

Buku Panduan Guru

DASAR-DASAR TEKNIK GEOSPASIAL

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
2022**

SMK/MAK KELAS X

Hak Cipta pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia

Dilindungi Undang-Undang.

Penafian: Buku ini disiapkan oleh Pemerintah dalam rangka pemenuhan kebutuhan buku pendidikan yang bermutu, murah, dan merata sesuai dengan amanat dalam UU No. 3 Tahun 2017. Buku ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Buku ini merupakan dokumen hidup yang senantiasa diperbaiki, diperbarui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan yang dialamatkan kepada penulis atau melalui alamat surel buku@kemdikbud.go.id diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis

Fredi Ahmad Muharam

Penelaah

Syafril Ramadhon

Dodi Suryono

Penyelia/Penyelaras

Supriyatno

Wardani Sugiyanto

Mochamad Widiyanto

Wijanarko Adi Nugroho

Ivan Riadinata

Futri F. Wijayanti

Kontributor

Agus Harryanto

Abdullah Wahid Hasan

Ilustrator

Daniel Tirta

Editor

Sayyidatul Khoiridah, Fitri F. Wijayanti

Desainer

Sona Purwana

Penerbit

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Dikeluarkan oleh

Pusat Perbukuan

Kompleks Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan

<https://buku.kemdikbud.go.id>

Cetakan pertama, 2022

ISBN 978-602-427-929-5

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 10/15 pt, Steve Matteson.

xvi, 376 hlm.: 176 mm x 250 mm.

Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi memiliki tugas dan fungsi mengembangkan buku pendidikan pada satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah, termasuk Pendidikan Khusus. Buku yang dikembangkan saat ini mengacu pada Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini memberikan keleluasaan bagi satuan/program pendidikan dalam mengimplementasikan kurikulum dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan kondisi satuan pendidikan, potensi daerah, dan peserta didik.

Pemerintah dalam hal ini Pusat Perbukuan mendukung implementasi Kurikulum Merdeka di satuan pendidikan dengan mengembangkan buku siswa dan buku panduan guru sebagai buku teks utama. Buku ini dapat menjadi salah satu referensi atau inspirasi sumber belajar yang dapat dimodifikasi, dijadikan contoh, atau rujukan dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran sesuai karakteristik, potensi, dan kebutuhan peserta didik.

Adapun acuan penyusunan buku teks utama adalah Pedoman Penerapan Kurikulum dalam rangka Pemulihan Pembelajaran yang ditetapkan melalui Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi No. 262/M/2022 Tentang Perubahan atas Keputusan Mendikbudristek No. 56/M/2022 Tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam rangka Pemulihan Pembelajaran, serta Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 033/H/KR/2022 tentang Perubahan Atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.

Sebagai dokumen hidup, buku ini tentu dapat diperbaiki dan disesuaikan dengan kebutuhan dan perkembangan keilmuan dan teknologi. Oleh karena itu, saran dan masukan dari para guru, peserta didik, orang tua, dan masyarakat sangat dibutuhkan untuk pengembangan buku ini di masa yang akan datang. Pada kesempatan ini, Pusat Perbukuan menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan buku ini, mulai dari penulis, penelaah, editor, ilustrator, desainer, dan kontributor terkait lainnya. Semoga buku ini dapat bermanfaat khususnya bagi peserta didik dan guru dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

Jakarta, Desember 2022
Kepala Pusat,

Supriyatno
NIP 196804051988121001

Prakata

Dasar-dasar Teknik Geospasial adalah mata pelajaran yang menyajikan gagasan dan pengetahuan secara formal berisi kompetensi-kompetensi yang mendasari penguasaan keahlian dari aspek keruangan suatu objek di permukaan bumi, sehingga dapat mencegah terjadinya multi penafsiran.

Permasalahan terkait gagasan dan pengetahuan yang disampaikan secara eksplisit dan objektif akan dapat diselesaikan dengan prosedur formal. Karenanya dasar-dasar teknik geospasial berperan kreatif untuk menentukan variabel dan parameter, mencari keterkaitan antar variabel dan dengan parameter, membuat dan membuktikan rumusan-rumusan dari suatu gagasan, membuktikan kesetaraan antar beberapa rumusan, menyelesaikan model abstrak yang terbentuk, dan mengkonkretkan nilai abstrak yang diperoleh.

Buku guru mata pelajaran dasar-dasar teknik geospasial kelas X menyajikan panduan dan rekomendasi bagi guru. Materi yang disajikan telah disesuaikan dengan konten maupun aktivitas yang terdapat di buku teks siswa. Terdapat dua bagian dari buku guru yaitu bagian awal mengenai petunjuk umum, menyajikan informasi mengenai berbagai metode dan pendekatan pembelajaran yang dapat dilakukan oleh guru. Bagian kedua merupakan petunjuk khusus yang memaparkan rekomendasi kegiatan pembelajaran, penilaian dan beberapa aspek lain yang dapat dilakukan oleh guru. Bapak/Ibu guru hendaknya mengembangkan kegiatan pembelajaran sesuai dengan konteks daerah, sekolah, dan peserta didik. Rekomendasi proyek penelitian kolaboratif disampaikan di akhir buku yang bertujuan untuk mendorong peserta didik memahami suatu fenomena secara interdisipliner.

Buku ini disusun berdasarkan capaian pembelajaran dari kurikulum yang mengusung semangat merdeka belajar dan menekankan aspek kompetensi baik sikap, pengetahuan dan keterampilan yang disampaikan secara terpadu baik melalui apersepsi, pertanyaan pemantik, konsep dan kompetensi prasyarat, aktivitas pembelajaran dan materi pengayaan. Kegiatan evaluasi, refleksi dan pertanyaan HOTS (*Higher Order Thinking Skill*) disajikan terpadu melalui penilaian sebelum pembelajaran, lembar aktivitas, pengayaan dan remedial, dan asesmen/penilaian. Referensi disajikan di tiap akhir tema dengan tujuan menginformasikan kepada pembaca agar dapat melanjutkan studi dari berbagai referensi. Penjelasan konsep disajikan dalam setiap materi yang berkaitan sehingga memudahkan pembaca untuk memahami maksud dari konsep atau teori yang disampaikan.

Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan juga pembaca pada umumnya. Buku ini sangat terbuka terhadap saran, masukan dan kritik akan diterima dengan senang hati sebagai upaya untuk menyempurnakan agar buku semakin baik di edisi berikutnya.

Salam,
Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Prakata	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Petunjuk Penggunaan.....	xv
Panduan Umum	1

Semester 1

Bab 1 Ruang Lingkup Teknik Geospasial.....	25
A. Pendahuluan.....	26
B. Tujuan Pembelajaran	26
C. Peta Konsep	27
D. Kata Kunci.....	27
E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik.....	27
F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat.....	28
G. Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	28
H. Panduan Pembelajaran	28
I. Pengayaan dan Remedial.....	37
J. Asesmen/Penilaian.....	46
K. Kunci Jawaban.....	47
L. Rubrik Penilaian.....	47
M. Refleksi.....	50
Bab 2 Pengantar Geospasial	51
A. Pendahuluan.....	52
B. Tujuan Pembelajaran	52
C. Peta konsep.....	53
D. Kata Kunci.....	53
E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik.....	53

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat.....	54
G. Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	54
H. Panduan Pembelajaran	54
I. Pengayaan dan Remedial.....	60
J. Asesmen/Penilaian.....	67
K. Kunci Jawaban.....	67
L. Rubrik Penilaian.....	68
M. Refleksi.....	70
Bab 3 Jenis dan Fungsi Peta	71
A. Pendahuluan.....	72
B. Tujuan Pembelajaran	72
C. Peta Konsep	73
D. Kata Kunci.....	73
E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik.....	73
F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat.....	74
G. Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	74
H. Panduan Pembelajaran	74
I. Pengayaan dan Remedial.....	83
J. Asesmen/Penilaian.....	95
K. Kunci Jawaban.....	96
L. Rubrik Penilaian.....	97
M. Refleksi.....	100
Bab 4 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) serta Lingkungan Hidup.....	101
A. Pendahuluan.....	102
B. Tujuan Pembelajaran	102
C. Peta Konsep	103
D. Kata Kunci.....	104
E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik.....	104
F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat.....	104
G. Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	104

H. Panduan Pembelajaran	105
I. Pengayaan dan Remedial.....	113
J. Asesmen/Penilaian.....	130
K. Kunci Jawaban.....	130
L. Rubrik Penilaian.....	132
M. Refleksi.....	135
Bab 5 Pengenalan Peralatan Teknik Geospasial	137
A. Pendahuluan.....	138
B. Tujuan Pembelajaran	139
C. Peta Konsep	140
D. Kata Kunci.....	140
E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik.....	141
F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat.....	141
G. Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	141
H. Panduan Pembelajaran	142
I. Pengayaan dan Remedial.....	156
J. Asesmen/Penilaian.....	171
K. Kunci Jawaban.....	172
L. Rubrik Penilaian.....	174
M. Refleksi.....	180
Bab 6 Gambar Teknik Dasar.....	181
A. Pendahuluan.....	182
B. Tujuan Pembelajaran	182
C. Peta Konsep	183
D. Kata Kunci.....	183
E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik.....	184
F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat.....	184
G. Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	184
H. Panduan Pembelajaran	185
I. Pengayaan dan Remedial.....	197
J. Asesmen/Penilaian.....	216
K. Kunci Jawaban.....	217

L. Rubrik Penilaian.....	219
M. Refleksi.....	225

Semester 2

Bab 1 Gambar Hasil Pengukuran 227

A. Pendahuluan.....	228
B. Tujuan Pembelajaran	228
C. Peta Konsep	229
D. Kata Kunci.....	229
E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik.....	229
F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat.....	230
G. Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	230
H. Panduan Pembelajaran	231
I. Pengayaan dan Remedial.....	241
J. Asesmen/Penilaian	253
K. Kunci Jawaban.....	254
L. Rubrik Penilaian.....	255
M. Refleksi.....	261

Bab 2 Pengukuran Horizontal dengan Alat Sederhana..... 263

A. Pendahuluan.....	264
B. Tujuan Pembelajaran	264
C. Peta Konsep	265
D. Kata Kunci.....	265
E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik.....	265
F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat.....	266
G. Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	266
H. Panduan Pembelajaran	266
I. Pengayaan dan Remedial.....	274
J. Asesmen/Penilaian.....	284
K. Kunci Jawaban.....	285
L. Rubrik Penilaian.....	286
M. Refleksi.....	291

Bab 3 Pengukuran Beda Tinggi dengan Alat Sederhana .. 293

A. Pendahuluan.....	294
B. Tujuan Pembelajaran	294
C. Peta Konsep	295
D. Kata Kunci.....	295
E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik.....	295
F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat	296
G. Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	296
H. Panduan Pembelajaran	297
I. Pengayaan dan Remedial.....	307
J. Asesmen/Penilaian.....	321
K. Kunci Jawaban.....	323
L. Rubrik Penilaian.....	323
M. Refleksi.....	330

Bab 4 Pengukuran Luas dan Perhitungan Volume dengan Alat Sederhana 331

A. Pendahuluan.....	332
B. Tujuan Pembelajaran	332
C. Peta Konsep	333
D. Kata Kunci.....	333
E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik.....	333
F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat	334
G. Penilaian Sebelum Pembelajaran.....	334
H. Panduan Pembelajaran	335
I. Pengayaan dan Remedial.....	349
J. Asesmen/Penilaian.....	357
K. Kunci Jawaban.....	359
L. Rubrik Penilaian.....	360
M. Refleksi.....	366
Glosarium	367
Indeks.....	369
Daftar Pustaka.....	370
Profil Pelaku Perbukuan	372

Daftar Tabel

Semester 1

Tabel 1.1 Tabel tujuan pembelajaran dan <i>evidence</i>	26
Tabel 1.2 Tabel skema pembelajaran	29
Tabel 1.3 Penilaian ketercapaian belajar	50
Tabel 2.1 Tabel tujuan pembelajaran dan <i>eviden</i>	52
Tabel 2.2 Tabel skema pembelajaran	55
Tabel 2.3 Penilaian ketercapaian belajar	70
Tabel 3.1 Tabel tujuan pembelajaran dan <i>evidence</i>	72
Tabel 3.2 Tabel skema pembelajaran	75
Tabel 3.3 Penilaian ketercapaian belajar	99
Tabel 4.1 Tabel tujuan pembelajaran dan <i>evidence</i>	102
Tabel 4.2 Tabel skema pembelajaran	106
Tabel 4.3 Istilah 5S dari beberapa negara	128
Tabel 4.4 Penilaian ketercapaian belajar	134
Tabel 5.1 Tabel tujuan pembelajaran dan <i>evidence</i>	139
Tabel 5.2 Tabel skema pembelajaran	143
Tabel 5.3 Penilaian ketercapaian belajar	179
Tabel 6.2 Tabel skema pembelajaran	186
Tabel 6.3 Kertas gambar berdasarkan ukurannya	201
Tabel 6.4 Pensil berdasarkan kekerasannya	203
Tabel 6.5 Huruf dan angka tipe A	208
Tabel 6.6 Huruf dan angka tipe B	208
Tabel 6.7 Jarak garis tepi dari tepi kertas	209
Tabel 6.8 Jenis-jenis garis dan kegunaannya	211

Semester 2

Tabel 1.1 Tabel tujuan pembelajaran dan <i>evidence</i>	228
Tabel 1.2 Tabel skema pembelajaran	232
Tabel 1.3 Penilaian ketercapaian belajar	260
Tabel 2.1 Tabel tujuan pembelajaran dan <i>evidence</i>	264
Tabel 2.2 Tabel skema pembelajaran	267
Tabel 2.3 Formulir pengukuran horizontal	283
Tabel 2.5 Penilaian ketercapaian belajar	291
Tabel 3.1 Tabel tujuan pembelajaran dan <i>evidence</i>	294
Tabel 3.2 Tabel skema pembelajaran	298
Tabel 3.3 Penilaian ketercapaian belajar	329
Tabel 4.1 Tabel tujuan pembelajaran dan <i>evidence</i>	332
Tabel 4.2 Tabel skema pembelajaran	336
Tabel 4.3 Penilaian ketercapaian belajar	365

Daftar Gambar

Semester 1

Gambar 1.1 Peta konsep	27
Gambar 1.2 Cakupan teknologi geospasial dan geoweb	39
Gambar 1.3 Ruang lingkup teknik geospasial.....	40
Gambar 2.1 Peta konsep.....	53
Gambar 2.2 Data raster dan data vektor	62
Gambar 2.3 Struktur model raster.....	62
Gambar 2.4 Struktur model vektor.....	63
Gambar 2.6 Rumus mencari koordinat dua dimensi	64
Gambar 2.7 Rumus mencari koordinat tiga dimensi	64
Gambar 3.1 Peta konsep	73
Gambar 3.2 Peta dasar.....	85
Gambar 3.3 Peta tematik	85
Gambar 3.4 Peta planimetri	86
Gambar 3.5 Peta topografi	86
Gambar 3.6 Foto satelit.....	86
Gambar 3.7 Peta hidrografi	87
Gambar 3.8 Peta geologi	87
Gambar 3.9 Peta kadaster	87
Gambar 3.10 Peta irigasi.....	87
Gambar 3.11 Peta jalan.....	88
Gambar 3.12 Peta kota.....	88
Gambar 3.13 Peta relief.....	88
Gambar 3.14 Peta geografi.....	88
Gambar 3.19 Arah utara peta.....	91
Gambar 3.20 Legenda peta	91
Gambar 3.21 Angka koordinat geografis dan koordinat UTM.....	92
Gambar 3.22 Inset peta.....	92
Gambar 3.23 Sumber data pada peta	92
Gambar 3.24 Metode cara segitiga	94

Gambar 4.1 Peta konsep	103
Gambar 5.1 Peta konsep	140
Gambar 5.2 Cara kerja kompas.....	161
Gambar 5.3 Kalibrasi alat survei pemetaan.....	165
Gambar 5.4 Tugu <i>benchmark</i>	168
Gambar 5.5 Bagian-bagian kompas geologi	170
Gambar 6.1 Peta konsep	183
Gambar 6.2 Pembagian ukuran kertas	201
Gambar 6.3 Pensil, pena dan rapido	203
Gambar 6.4 Jangka dan berbagai jenisnya	204
Gambar 6.5 Papan gambar atau meja gambar	206
Gambar 6.6 Papan gambar atau meja gambar	207
Gambar 6.7 Kepala gambar (etiket).....	210
Gambar 6.8 Kepala gambar kanan bawah	210
Gambar 6.9 Kepala gambar kanan bawah	210
Gambar 6.10 Kepala gambar kanan samping posisi <i>landscape</i>	211
Gambar 6.11 Menggambar garis tegak lurus 1	212
Gambar 6.12 Menggambar garis tegak lurus 2.....	212
Gambar 6.13 Menggambar garis miring-a	212
Gambar 6.14 Menggambar garis miring-b	213
Gambar 6.15 Menggambar garis sejajar	213
Gambar 6.16 Menggambar garis lengkung dengan jangka.....	213
Gambar 6.17 Menggambar garis lengkung dengan mal	214
Gambar 6.18 Membagi garis sama panjang	214
Gambar 6.19 Menggabungkan garis dengan garis	215
Gambar 6.20 Menggabungkan garis dengan garis lengkung	215

Semester 2

Gambar 1.1 Peta konsep	229
Gambar 1.2 Skala mendatar.....	243
Gambar 1.3 Skala tegak	243
Gambar 1.4 Skala kemiringan	243
Gambar 1.5 Skala balok	244

Gambar 1.6 Memindahkan sudut	244
Gambar 1.7 Membagi sudut menjadi dua sama besar	244
Gambar 1.8 Membagi sudut siku-siku menjadi tiga sama besar	245
Gambar 1.9 Menggambar segitiga A	245
Gambar 1.10 Menggambar segitiga B	246
Gambar 1.11 Menggambar segitiga C	246
Gambar 1.12 Menggambar bujur sangkar	246
Gambar 1.13 Menggambar lingkaran	247
Gambar 1.14 Membagi keliling lingkaran sama besar	247
Gambar 1.15 Menggambar garis singgung lingkaran.....	248
Gambar 1.16 Menggambar segi lima beraturan	248
Gambar 1.17 Menggambar segi enam beraturan	248
Gambar 1.18 Menggambar segi tujuh beraturan.....	249
Gambar 1.19 Menggambar segi delapan beraturan	249
Gambar 1.20 Menggambar segi sembilan beraturan	250
Gambar 1.21 Menggambar segi sepuluh beraturan	250
Gambar 2.1 Peta konsep	265
Gambar 2.2 Koordinat polar	275
Gambar 2.3 Koordinat kartesius	275
Gambar 2.4 Konversi koordinat kartesius menjadi koordinat polar (kutub)	276
Gambar 2.5 Konversi koordinat polar (kutub) menjadi koordinat kartesius	276
Gambar 2.6 Kuadran dalam ilmu ukur sudut (trigonometri)	277
Gambar 2.7 Kuadran dalam Ilmu ukur tanah	278
Gambar 2.8 Sketsa ilustrasi jarak.....	279
Gambar 2.9 Besar sudut azimuth A.....	279
Gambar 2.10 Besar sudut jurusan C.....	280
Gambar 2.11 Besar sudut bearing B	280
Gambar 2.12 Besar sudut kanan dan kiri	280
Gambar 2.13 Sudut zenith dan helling	281
Gambar 2.14 Ilustrasi perhitungan sudut azimuth	281
Gambar 2.15 Ilustrasi mencari koordinat titik B dari koordinat titik A	282
Gambar 2.16 Pengukuran horizontal dengan cara polar	282
Gambar 2.17 Cara memegang kompas	283
Gambar 3.1 Peta konsep	295

Gambar 3.2 Konsep beda tinggi antara dua titik.....	309
Gambar 3.3 Cara menentukan beda tinggi antara dua titik	309
Gambar 3.4 Pengukuran cara trigonometri	309
Gambar 3.5 Ilustrasi sketsa pengukuran tinggi titik	310
Gambar 3.6 Bagan pengukuran di lapangan	311
Gambar 3.7 Alat ukur tabung gelas.....	311
Gambar 3.8 Bagan pengukuran di lapangan	311
Gambar 3.9 Pengukuran beda tinggi dengan selang Pplastik	312
Gambar 3.10 Pengukuran beda tinggi dengan cara trigonometris.....	313
Gambar 3.11 Beda tinggi A dan B.....	314
Gambar 3.12 Mengukur beda tinggi dengan sipat datar	315
Gambar 3.13 Mengukur beda tinggi dengan waterpas tangan	316
Gambar 3.14 Mengukur beda tinggi dengan selang plastik.....	317
Gambar 3.15 : Rumus Trigonometri	319
Gambar 4.1 Peta konsep	333
Gambar 4.2 Luasan Dengan Angka Koordinat.....	351
Gambar 4.3 Hitungan Luas Cara Offset dengan Interval Tidak Tetap	352
Gambar 4.4 Hitungan Luas Cara Offset Pusat	352
Gambar 4.5 Hitungan Luas Cara Simpson $\frac{1}{3}$	352
Gambar 4.6 Hitungan Luas Cara Koordinat.....	353
Gambar 4.7 Luas Galian pada Bentuk Tanah Asli Beraturan.....	353
Gambar 4.8 Luas Grafis dengan Cara Kisi-Kisi	354
Gambar 4.9 Luas Grafis dengan Cara Lajur.....	354
Gambar 4.10 Volume Cara Potongan Melintang Rata-Rata	354
Gambar 4.11 Volume Cara Jarak Rata-Rata	355
Gambar 4.12 Metode Prisma.....	355
Gambar 4.13 Metode Piramida Kotak	355
Gambar 4.14 Metode Area Bujur Sangkar.....	355
Gambar 4.15 Metode Area Segitiga.....	355
Gambar 4.16 Volume Cara Kontur	355
Gambar 4.17 Mengukur Luas dengan Cara Rangkaian Segitiga	356
Gambar 4.18 Mengukur Luas dengan Cara Koordinat Siku-Siku	356
Gambar 4.19 Mengukur Luas dengan Cara Polar	356

Petunjuk Penggunaan



1. Judul Unit

Bagian ini terdapat judul unit untuk mengetahui kegiatan yang akan dilakukan.



Pengamatan suatu areal dapat dilakukan dengan menggunakan satelit yang dapat terhubung langsung dengan aplikasi tertentu pada *gadget* atau PC sehingga luas areal daerah tersebut akan sangat mudah dicari apabila titik-titik batas area tersebut diketahui koordinatnya. Tetapi, bagaimana cara mencari luas suatu areal menggunakan alat sederhana? Sedangkan perhitungan volume saat ini juga penting pada perubahan fungsi lahan. Contohnya, areal bekas tegalan yang akan dijadikan pemukiman. Karena bangunan harus ditempatkan di bidang yang rata, maka tanah tegalan tersebut harus diratakan di bagian yang akan didirikan bangunan. Banyaknya tanah yang dibuang harus dihitung agar dapat diperkirakan banyaknya alat angkut. Bagaimana cara menghitung volume tanah yang akan diratakan?

2

2. Pertanyaan Pemantik

Pertanyaan pemantik yang memancing aktivitas atau keingintahuan peserta didik tentang materi yang akan dibahas.



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab ini diharapkan kalian mampu menggambar segi banyak teratur sesuai petunjuk dan menerapkan cara menggambar hasil pengukuran sesuai prosedur.

3

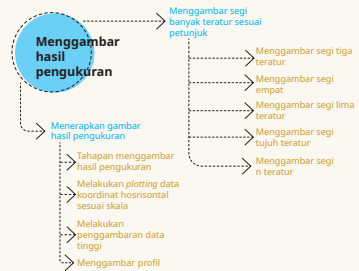
3. Tujuan Pembelajaran

Bagian ini terdapat paparan target yang harus dicapai setelah kegiatan pembelajaran.

4. Peta Konsep

Bagian ini membantu siswa mengetahui inti dari materi yang dipelajari.

Peta Konsep



Kata Kunci

Segitiga teratur, segi empat teratur, segi lima teratur, segi enam teratur, segi tujuh teratur, segi delapan teratur, segi banyak teratur, identitas gambar, skala, kepala gambar, *plotting*.

5

5. Kata Kunci

Kata – kata penting di dalam materi yang akan memudahkan pencarian topik yang sesuai

6 Refleksi

Setelah membaca materi di Bab 1, berilah tanda centang (✓) pada tabel refleksi untuk bagian-bagian yang sudah kalian kuasai dan berilah tanda silang (x) pada tabel refleksi untuk bagian-bagian yang belum kalian kuasai.

Tabel 1.6 Refleksi Bab 1

No.	Materi	Tandai ✓ atau x
1.	Menggambar segi banyak teratur	
2.	Melakukan <i>plotting</i> data koordinat horizontal sesuai skala	
3.	Melakukan penggambaran data tinggi	
4.	Menggambar profil	

6. Refleksi
Proses evaluasi diri atas pemahaman materi.

8. Penilaian
Berupa soal untuk mengukur keterserapan materi

9. Pengayaan

Menggambar hasil pengukuran tidak sekedar mengkonversi angka menjadi gambar, tetapi juga menyajikan dunia nyata dalam kertas. Artinya, setiap pengambilan data harus diperiksa kesesuaiannya dengan situasi sebenarnya di lapangan.

Nanti saat kalian kelas XI, hasil pengukuran akan digambar menggunakan aplikasi *Autocad*. Pada aplikasi tersebut kalian dapat menggambar bentuk bidang yang simetris, asimetris dan garis-garis lengkung permukaan tanah dengan lebih mudah. Akan tetapi, bukan berarti bahwa gambar yang dihasilkan akan sesuai gambar dengan lokasi sebenarnya di lapangan. Gambar hasil penggambaran dengan aplikasi ini masih harus edit secara manual untuk menyesuaikan dengan realitanya. Gambar yang dihasilkan akan tampak kaku, terutama dalam menggambar garis-

7. Rangkuman

- Dalam menggambar peta, gambar yang dihasilkan harus dapat memproyeksikan situasi sebenarnya di lapangan pada sebidang kertas.
- Jenis-jenis penggambaran di bidang geospasial yaitu:
 - Menggambar segi banyak teratur

7. Rangkuman
Ringkasan materi dari unit yang telah dilewati.

8. Penilaian

- Angka-angka yang tertera pada koordinat UTM menunjukkan ukuran sebenarnya di lapangan. Satuan yang digunakan adalah ...
- Pertemuan antara dua bidang atap dan membentuk sudut disebut ...
- Perhatikan tabel hasil pengukuran koordinat di samping ini!

Berdasarkan tabel koordinat di samping, rentang gambar untuk sumbu x jika skala peta 1:500 adalah...

Koordinat	
x (m)	y (m)
2000	9000
2018,472	9022,397
2046,918	9008,196

9. Pengayaan
Materi tambahan yang berisi informasi yang sedang berkembang saat ini

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam

ISBN 978-602-427-929-5



Panduan Umum

A. Pendahuluan

Kehadiran buku panduan guru ini tidak dapat terlepas dari buku siswa Dasar-Dasar Teknik Geospasial untuk SMK/MAK Kelas X Semester 1 dan Semester 2. Buku ini memiliki tiga fungsi utama. Pertama, buku panduan guru ini digunakan sebagai petunjuk penggunaan Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Geospasial untuk SMK Kelas X. Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran dengan Buku Siswa, guru dapat mempelajari terlebih dahulu panduan yang ada pada buku ini. Buku ini memuat penjelasan-penjelasan setiap bagian dari Buku Siswa sehingga memberikan arahan kepada guru agar kegiatan pembelajaran berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Kedua, buku panduan guru ini digunakan sebagai acuan kegiatan pembelajaran di kelas. Pada buku ini terdapat penjabaran mengenai tujuan pembelajaran yang akan dicapai dari setiap bab, langkah-langkah kegiatan pembelajaran, alternatif jawaban dari berbagai pertanyaan pemantik yang diberikan ketika proses pembelajaran, ide-ide kegiatan pembelajaran bagi siswa dengan kemampuan yang berbeda di kelas, serta alternatif penyelesaian dari instrumen penilaian. Dengan demikian, buku ini dapat membantu memudahkan guru untuk menentukan aktivitas pembelajaran guna mencapai pengalaman belajar yang diinginkan.

Ketiga, buku panduan guru ini digunakan untuk memberikan gambaran mengenai metode atau pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan pada proses pembelajaran di kelas. Pada Buku Siswa, setiap materi pada semua bab diawali dengan konteks yang diangkat dari kehidupan nyata. Materi yang ada pada Buku Siswa juga disajikan dengan berbagai kegiatan eksplorasi yang dapat menuntun siswa dalam memahami konsep yang disajikan sehingga pada Buku Guru diberikan alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan seperti diskusi dan tanya jawab. Selain itu, diberikan pula alternatif pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan di kelas seperti pendekatan kontekstual dan penemuan terbimbing.

Guru juga diharapkan dapat mengembangkan metode dan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada kecakapan abad ke-21. Untuk itu, guru dapat menggali lebih dalam kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kerja sama, dan kemampuan berkomunikasi siswa berdasarkan kegiatan pembelajaran yang terdapat pada Buku Siswa. Implementasi kecakapan abad ke-21 pada pembelajaran juga erat kaitannya dengan memacu siswa untuk memiliki keterampilan berpikir sederhana (LOTS) hingga keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Dengan demikian, guru diharapkan dapat memberi ruang, kesempatan, dan pengalaman belajar yang melatih siswa tidak hanya keterampilan berpikir sederhana, tetapi juga keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Di samping itu, hal ini sesuai dengan visi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yaitu pembelajaran yang menekankan pada Profil Pelajar Pancasila. Profil Pelajar Pancasila adalah perwujudan pelajar Indonesia sebagai pelajar sepanjang hayat yang memiliki kompetensi global dan berperilaku sesuai dengan nilai-nilai Pancasila, dengan enam ciri utama yaitu: 1) beriman, bertakwa

kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia, 2) berkebinekaan global, 3) bergotong royong, 4) mandiri, 5) bernalar kritis, dan 6) kreatif. Beberapa ikon pada Buku Siswa dibuat dengan berorientasi pada Profil Pelajar Pancasila seperti Ayo Bernalar, Ayo Berpikir Kritis, dan Ayo Berpikir Kreatif. Pada buku panduan guru diberikan uraian dari ikon tersebut yang dapat menuntun guru mengembangkan Profil Pelajar Pancasila dari dalam diri peserta didik.

Dengan berpedoman pada buku ini dalam menyampaikan materi yang ada dalam Buku Siswa, tentu saja pada akhirnya peserta didik diharapkan dapat memenuhi capaian pembelajaran yang diharapkan. Peserta didik diharapkan dapat memahami konsep terkait dengan proses bisnis di bidang teknik geospasial, perkembangan teknologi dan isu-isu global bidang teknik geospasial, profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *technopreneurship*), peluang usaha di bidang teknik geospasial, kode etik *surveyor*; teknik dasar geospasial secara menyeluruh, jenis dan bagian-bagian peta, Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH), dan menggambar teknik dasar untuk pekerjaan geospasial.

B. Capaian Pembelajaran

1. Deskripsi Capaian Pembelajaran Fase E (Kelas X SMK)

Capaian Pembelajaran (CP) merupakan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai peserta didik pada setiap fase perkembangan, yang dimulai dari fase Pondasi pada PAUD. Capaian Pembelajaran mencakup sekumpulan kompetensi dan lingkup materi, yang disusun secara komprehensif dalam bentuk narasi. Capaian pembelajaran memuat sekumpulan kompetensi dan lingkup materi yang disusun secara komprehensif dalam bentuk narasi.

2. Capaian Pembelajaran berdasarkan Domain

Tabel 1 Capaian pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Proses bisnis di bidang teknik geospasial	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial secara menyeluruh meliputi menerima order, membuat rencana dan proposal kegiatan berdasarkan persyaratan order, mempresentasikan rencana dan proposal kegiatan kepada pemberi order untuk mendapat persetujuan, melaksanakan pekerjaan, dan menyerahkan hasil pekerjaan.
Perkembangan teknologi dan isu - isu global bidang teknik geospasial	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami perkembangan teknologi dan peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial dan isu - isu global terkait dengan pelestarian lingkungan.
Profesi dan kewirausahaan (<i>job profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang usaha di bidang teknik geospasial.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami jenis-jenis profesi dan kewirausahaan (<i>job profile</i> dan <i>technopreneurship</i>), serta peluang usaha di bidang teknik geospasial termasuk kode etik <i>surveyor</i> , untuk membangun vision dan passion, dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.

Teknik dasar geospasial secara menyeluruh.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami teknik dasar melalui pengenalan dan praktik yang terkait dengan seluruh proses kerja di bidang geospasial, antara lain penggunaan semua jenis alat yang digunakan untuk pengambilan data di lapangan, cara penggunaan dan perawatan setiap jenis alat pengukuran, pengambilan data, pengolahan data menjadi sebuah posisi yang dapat digambarkan dalam peta, serta dapat digunakan untuk menentukan luas dan volume sebuah areal.
Jenis dan bagian-bagian peta	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami gambar peta yang dapat menunjukkan gambaran posisi suatu tempat dengan mempertimbangkan arah dan jarak sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan.
Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain: praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin).
Gambar teknik	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik yang terkait dengan gambar objek hasil pengamatan yang memiliki karakteristik geografis berdasarkan kenampakan di lapangan berupa gambar sketsa dan gambar yang menggunakan skala.

Sumber: Surat Keputusan Kepala BSKAP Kemendikbud No. 008/H/KR/2022

C. Strategi Umum Pembelajaran

Dalam dunia pendidikan, strategi dapat diartikan sebagai suatu cara atau metode kegiatan untuk mencapai suatu tujuan pendidikan. Sehingga istilah strategi pembelajaran dapat diartikan sebagai sebuah kegiatan yang dipilih oleh pembelajar atau instruktur dalam proses pembelajaran yang dapat memberikan kemudahan fasilitas kepada pembelajar menuju kepada tercapainya tujuan pembelajaran tertentu yang telah ditetapkan (Alim Sumarno, 2011). Strategi pembelajaran di dalamnya mencakup pendekatan, model, metode dan teknik pembelajaran secara spesifik. Strategi pembelajaran memiliki beberapa kegunaan dan manfaat di antaranya adalah peserta didik terlayani kebutuhannya mengenai belajar cara berpikir dengan lebih baik.

Adanya strategi pembelajaran, juga dapat membantu guru agar memiliki gambaran bagaimana cara membantu peserta didik dalam kegiatan belajarnya. Hal ini dikarenakan peserta didik memiliki perbedaan dalam hal kemampuan, motivasi untuk belajar, keadaan latar belakang sosio budaya dan tingkat ekonominya. Jadi kegunaan strategi pembelajaran adalah dapat memberikan rumusan acuan kegiatan belajar mengajar untuk memperoleh pengalaman belajar yang inovatif mengenai pengetahuan dan kemampuan berpikir rasional dalam menyiapkan peserta didik memasuki kehidupan dalam masa dewasa.

Buku Siswa dirancang dengan pendekatan saintifik dan model pembelajaran berbasis penemuan/penyinkapan terbimbing (*Discovery/Inquiry Learning*) dan model pembelajaran berbasis masalah di mana peserta didik ada kesempatan

melakukan eksplorasi terlebih dahulu dan dituntun melalui pertanyaan pengarah terstruktur (*scaffolded questions*) sehingga dapat menemukan konsep utama yang menjadi tujuan dari pembelajaran. Meskipun demikian, guru dapat menggunakan berbagai pendekatan lain disesuaikan dengan kondisi setempat.

Dalam proses pembelajaran, peserta didik dapat melakukan aktivitas eksplorasi baik secara individu, berpasangan, maupun berkelompok. Interaksi antar peserta didik dan interaksi antara guru dan peserta didik menjadi dasar bagi peserta didik untuk membangun pemahaman yang mendalam. Guru memegang peranan yang sangat esensial di dalam mengarahkan aktivitas pembelajaran, membimbing proses berpikir peserta didik dan memfasilitasi diskusi di dalam kelas untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Pendekatan ilmiah melalui pendekatan saintifik menjadi salah satu metode yang digunakan serta menjadi keterampilan prosedur ilmiah yang hendak dicapai. Tahapan dan siklus pendekatan saintifik menjadi pilihan yang hendaknya diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Penting dipahami, konten atau aspek pengetahuan merupakan sarana untuk memperkuat keterampilan ilmiah sekaligus upaya untuk mendorong peserta didik dalam menghayati dan mengamalkan pembelajaran yang telah dipelajari sebagai bagian dari domain afeksi. Beberapa strategi umum pembelajaran sebagai rekomendasi yang dapat dilakukan oleh guru adalah sebagai berikut:

1. Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik (*scientific approach*) adalah model pembelajaran yang menggunakan kaidah-kaidah keilmuan yang memuat serangkaian aktivitas pengumpulan data melalui observasi, menanya, eksperimen, mengolah informasi atau data, kemudian mengkomunikasikan (Kemendikbud, 2014).

Tujuan pendekatan saintifik dalam pembelajaran antara lain untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik, membentuk kemampuan dalam menyelesaikan masalah secara sistematis, menciptakan kondisi pembelajaran supaya peserta didik merasa bahwa belajar merupakan suatu kebutuhan, melatih peserta didik dalam mengemukakan ide-ide, meningkatkan hasil belajar peserta didik, dan mengembangkan karakter peserta didik.

Proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik diarahkan agar peserta didik mampu merumuskan masalah (dengan banyak menanya), bukan hanya menyelesaikan masalah dengan menjawab saja. Proses pembelajaran diharapkan diarahkan untuk melatih berpikir analitis (peserta didik diajarkan bagaimana mengambil keputusan) bukan berpikir mekanistik (rutin dengan hanya mendengarkan dan menghafal semata (Majid, 2014).

a. Tujuan dan Prinsip Pendekatan Saintifik

Menurut Hosnan (2014) pendekatan saintifik memiliki karakteristik sebagai berikut: 1) Berpusat pada peserta didik; 2) Melibatkan keterampilan proses sains dalam mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip; 3) Melibatkan proses-proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelektual, khususnya keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik, dan; 4) Dapat mengembangkan karakter peserta didik.

Tujuan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik adalah untuk mengembangkan karakter peserta didik. Selain itu juga untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa sehingga siswa memiliki kemampuan untuk menyelesaikan setiap masalah yang dihadapinya dan memiliki hasil belajar yang tinggi. Menurut Hosnan (2014), tujuan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik adalah sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan kemampuan intelek, khususnya kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.
2. Untuk membentuk kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis.
3. Terciptanya kondisi pembelajaran dimana peserta didik merasa bahwa belajar itu merupakan suatu kebutuhan.
4. Diperolehnya hasil belajar yang tinggi.
5. Untuk melatih peserta didik dalam mengkomunikasikan ide-ide, khususnya dalam menulis artikel ilmiah.
6. Untuk mengembangkan karakter peserta didik.

b. Langkah-Langkah Pendekatan Saintifik

Langkah-langkah pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran meliputi mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mencoba (*experimenting*), mengolah data atau informasi dilanjutkan dengan menganalisis, menalar (*associating*), dan menyimpulkan, menyajikan data atau informasi (*mengomunikasikan*), dan menciptakan serta membentuk jaringan (*networking*). Menurut Daryanto (2014), langkah-langkah pendekatan saintifik dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. **Mengamati (observasi)**
Metode mengamati mengutamakan kebermaknaan proses pembelajaran (*meaningfull learning*). Metode mengamati sangat bermanfaat bagi pemenuhan rasa ingin tahu peserta didik, sehingga proses pembelajaran memiliki kebermaknaan yang tinggi. Dengan metode observasi peserta didik menemukan fakta bahwa ada hubungan antara objek yang dianalisis dengan materi pembelajaran yang digunakan oleh guru.
2. **Menanya**
Pada kurikulum merdeka kegiatan menanya diharapkan muncul dari peserta didik. Kegiatan belajar menanya dilakukan dengan cara

mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati.

3. **Mengumpulkan informasi**

Kegiatan mengumpulkan informasi adalah tindak lanjut dari bertanya. Kegiatan ini dilakukan dengan menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui berbagai cara. Peserta didik dapat membaca berbagai sumber, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen.

4. **Mengasosiasikan/mengolah informasi**

Dalam kegiatan mengasosiasi/mengolah informasi terdapat kegiatan menalar dalam kerangka proses pembelajaran dengan pendekatan ilmiah yang dianut dalam kurikulum merdeka untuk menggambarkan bahwa guru dan peserta didik merupakan pelaku aktif. Penalaran adalah proses berfikir yang logis dan sistematis atas fakta-fakta empiris yang dapat diobservasi untuk memperoleh kesimpulan berupa pengetahuan.

5. **Mengomunikasikan**

Pada pendekatan saintifik guru diharapkan memberi kesempatan kepada siswa untuk mengkomunikasikan apa yang telah mereka pelajari. Kegiatan ini dapat dilakukan melalui menuliskan atau menceritakan apa yang ditemukan dalam kegiatan mencari informasi, mengasosiasikan, dan menemukan pola.

2. Pembelajaran Berdiferensiasi (*Diferensiasi Learning*)

a. Pengertian Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan satu cara untuk guru memenuhi kebutuhan setiap peserta didik karena pembelajaran berdiferensiasi adalah proses belajar mengajar dimana peserta didik dapat mempelajari materi pelajaran sesuai dengan kemampuan, apa yang disukai, dan kebutuhannya masing-masing sehingga mereka tidak frustrasi dan merasa gagal dalam pengalaman belajarnya (Breux dan Magee, 2010; Fox & Hoffman, 2011; Tomlinson, 2017). Dalam pembelajaran berdiferensiasi, guru harus memahami dan menyadari bahwa tidak ada hanya satu cara, metode, strategi yang dilakukan dalam mempelajari suatu bahan pelajaran. Guru perlu menyusun bahan pelajaran, kegiatan-kegiatan, tugas-tugas harian baik yang dikerjakan di kelas maupun yang di rumah, dan asesmen akhir sesuai dengan kesiapan peserta didik-peserta didik dalam mempelajari bahan pelajaran tersebut, minat atau hal apa yang disukai peserta didik- peserta didiknya dalam belajar, dan bagaimana cara menyampaikan pelajaran yang sesuai dengan profil belajar peserta didik-peserta didiknya.

Jadi dalam pembelajaran berdiferensiasi ada 3 aspek yang bisa dibedakan oleh guru agar peserta didik-peserta didiknya dapat mengerti bahan pelajaran yang mereka pelajari, yaitu aspek konten yang mau diajarkan, aspek proses

atau kegiatan-kegiatan bermakna yang akan dilakukan oleh peserta didik di kelas, dan aspek ketiga adalah asesmen berupa pembuatan produk yang dilakukan di bagian akhir yang dapat mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran.

b. Aspek-Aspek Dalam Pembelajaran Berdiferensiasi

1. Diferensiasi Konten

Berhubungan dengan apa yang diajarkan pada murid dengan memperhatikan pemetaan kebutuhan belajar murid baik itu dalam aspek kesiapan belajar, aspek minat murid dan aspek profil belajar murid atau kombinasi dari ketiganya.

Contoh diferensiasi konten yang dapat digunakan saat tahapan pembelajaran yaitu berdasarkan kesiapan belajar, seperti:

- Kelompok pembimbingan: peserta didik mendapatkan pembelajaran ulang terkait dengan materi pada kompetensi prasyarat dan kompetensi pada tujuan pembelajaran.
- Kelompok pendampingan: peserta didik mendapatkan pembelajaran terkait pada materi kompetensi tujuan pembelajaran dan berdiskusi dengan kelompok mahir sebagai teman tutor sebaya terkait dengan materi pembelajaran.
- Kelompok mahir: peserta didik mendapatkan pembelajaran pengayaan terkait pada pengembangan materi kompetensi tujuan pembelajaran. Peserta didik menggali informasi dan berdiskusi.

2. Diferensiasi Proses

Dalam kegiatan ini guru perlu memahami apakah murid akan belajar secara berkelompok atau mandiri. Guru menetapkan jumlah bantuan yang akan diberikan pada murid-murid. Siapa sajakah murid yang membutuhkan bantuan dan siapa sajakah murid yang membutuhkan pertanyaan pemandu yang selanjutnya dapat belajar secara mandiri. Semua hal tersebut harus dipertimbangkan dalam skenario pembelajaran yang akan dirancang.

3. Diferensiasi Produk

Produk adalah hasil pekerjaan atau unjuk kerja yang harus ditunjukkan pada guru. Produk adalah sesuatu yang ada wujudnya bisa berbentuk karangan, tulisan, hasil tes, pertunjukan, presentasi, pidato, rekaman, diagram, dan sebagainya. Yang paling penting produk ini harus mencerminkan pemahaman murid yang berhubungan dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Cara mendiferensiasi produk dapat dilakukan dengan berbagai cara dengan mempertimbangkan kebutuhan belajar murid terlebih dahulu

sebelum memberikan penugasan produk. Penugasan produk harus membantu murid secara individual atau kelompok, menentukan kembali atau memperluas apa yang mereka pelajari selama periode waktu tertentu (satu semester atau satu tahun). Produk sangat penting karena mewakili pemahaman dan aplikasi dalam bentuk yang luas, produk juga merupakan elemen kurikulum yang langsung dapat dimiliki oleh murid.

Diferensiasi produk meliputi dua hal yaitu memberikan tantangan atau keragaman dan memberikan murid pilihan bagaimana mereka dapat mengekspresikan pembelajaran yang diinginkan. Sangat penting bagi guru untuk menentukan ekspektasi pada murid, di antaranya menentukan: 1) kualitas pekerjaan apa yang diinginkan; 2) konten apa yang harus ada pada produk; 3) Bagaimana cara mengerjakannya; 4) Sifat dari produk akhir apa yang diharapkan

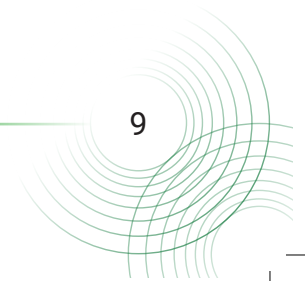
Walaupun murid memberikan informasi tambahan membantu guru memodifikasi prasyarat produk yang harus dihasilkan agar sesuai dengan kesiapan, minat dan kebutuhan belajar individu namun gurulah yang tetap harus mengetahui dan mengkomunikasikan indikator kualitas dari produk tersebut.

c. Ciri-Ciri Pembelajaran Berdiferensiasi

Association for Supervision and Curriculum Development (2011) menyadur Tomlinson sebagai pionir dari pembelajaran berdiferensiasi dengan menuliskan bahwa ada beberapa karakteristik dasar yang menjadi ciri khas dari pembelajaran berdiferensiasi ini. Ciri-ciri tersebut dapat dilihat melalui tabel di bawah ini: (ASCD, 2011).

Tabel 2 Ciri-ciri pembelajaran berdiferensiasi

Ciri-ciri	Penjelasan dari ciri-ciri
Bersifat proaktif	Guru secara proaktif dari awal sudah mengantisipasi kelas yang akan diajarkan dengan merencanakan pembelajaran untuk peserta didik yang berbeda-beda. Jadi bukan menyesuaikan pembelajarannya dengan peserta didik sebagai reaksi dari evaluasi tentang ketidakberhasilan pelajaran sebelumnya.
Menekankan kualitas daripada kuantitas	Dalam pembelajaran berdiferensiasi, kualitas dari tugas lebih disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Jadi bukan berarti anak yang pandai setelah selesai mengerjakan tugasnya akan diberi lagi tugas tambahan yang sama, namun ia diberikan tugas lain yang dapat menambah keterampilannya.



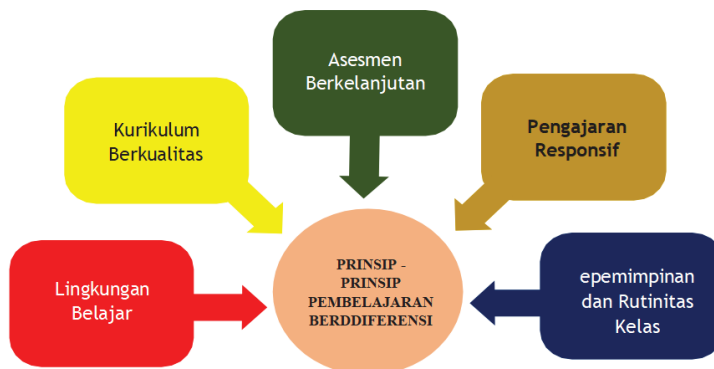
Berakar pada asesmen	Guru selalu mengakses para peserta didik dengan berbagai cara untuk mengetahui keadaan mereka dalam setiap pembelajaran sehingga berdasarkan hasil asesmen tersebut, guru dapat menyesuaikan pembelajarannya dengan kebutuhan mereka.
Menyediakan berbagai pendekatan dalam konten, proses pembelajaran, produk yang dihasilkan, dan juga lingkungan belajar.	Dalam pembelajaran berdiferensiasi ada 4 unsur yang dapat disesuaikan dengan tingkat kesiapan peserta didik dalam mempelajari materi, minat, dan gaya belajar mereka. Keempat unsur yang disesuaikan adalah konten (apa yang dipelajari), proses (bagaimana mempelajarinya), produk (apa yang dihasilkan setelah mempelajarinya), dan lingkungan belajar (iklim belajarnya)
Berorientasi pada peserta didik	Tugas diberikan berdasarkan tingkat pengetahuan awal peserta didik terhadap materi yang akan diajarkan sehingga guru merancang pembelajaran sesuai dengan level kebutuhan peserta didik. Guru lebih banyak mengatur waktu, ruang, dan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik daripada menyajikan informasi kepada peserta didik.
Merupakan campuran dari pembelajaran individu dan klasikal	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk kadang-kadang belajar bersama-sama secara klasikal dan dapat juga belajar secara individu.
Bersifat hidup	Guru berkolaborasi dengan peserta didik terus menerus termasuk untuk menyusun tujuan kelas maupun individu dari para peserta didik. Guru memonitor bagaimana pelajaran dapat cocok dengan para peserta didik dan bagaimana penyesuaiannya.

Sumber: (ASCD, 2011)

Pembelajaran yang berdiferensiasi memungkinkan guru untuk memberi peserta didik dukungan yang mereka butuhkan, yang sangat mungkin berbeda-beda satu sama lain. Alih-alih menyatukan mereka dalam satu kelompok besar di kelas dengan satu cara untuk semua, pembelajaran berdiferensiasi yang diberikan dalam kelompok belajar yang lebih kecil memudahkan guru untuk melihat peserta didik mana yang telah menguasai tujuan pelajaran dan telah memiliki keterampilan untuk melanjutkan pembelajaran. Di saat yang sama, guru juga dapat melihat peserta didik yang masih membutuhkan dukungan atau intervensi.

d. Prinsip-Prinsip Pembelajaran Berdiferensiasi

Dalam pembelajaran berdiferensiasi ada beberapa prinsip dasar yang harus diingat oleh guru dalam penerapannya. Tomlinson (2013), menjelaskan ada 5 prinsip dasar yang berhubungan dengan pembelajaran berdiferensiasi. Kelima prinsip itu dapat disimpulkan seperti Gambar 1.



Gambar 1: Prinsip dasar pembelajaran berdiferensiasi

Sumber: diadaptasi Tomlinson, Carol A. (2017).

e. Lingkungan yang Mendukung Pembelajaran yang Berdiferensiasi

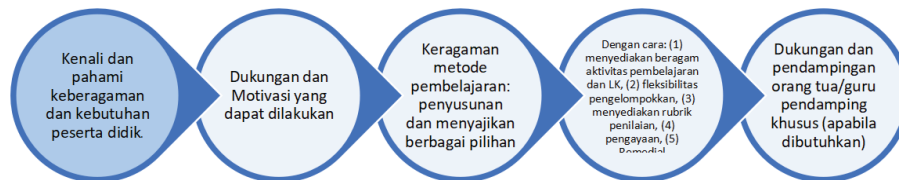
Apa yang kita lakukan sebagai guru untuk menciptakan lingkungan yang mendukung pembelajaran berdiferensiasi? Pembelajaran berdiferensiasi harus dibangun dengan “*learning community*” atau komunitas belajar yaitu komunitas yang semua anggotanya adalah pembelajar. Guru akan mengembangkan murid-muridnya untuk mengembangkan sikap-sikap dan praktik-praktik yang selalu mendukung lingkungan belajar. Komunitas belajar yang efektif akan mendukung pembelajaran berdiferensiasi, karena:

1. Setiap orang dalam kelas akan menyambut dan merasa disambut dengan baik.
2. Setiap orang dalam kelas akan saling menghargai.
3. Peserta didik akan merasa aman.
4. Ada harapan bagi pertumbuhan peserta didik sesuai kemampuannya.
5. Guru mengajar untuk mencapai kesuksesan dengan mendorong peserta didik sedikit lebih jauh atau lebih cepat dari kemampuan di zona nyaman mereka.
6. Ada keadilan dalam bentuk nyata, terutama bagi peserta didik.
7. Guru dan peserta didik berkolaborasi untuk pertumbuhan dan kesuksesan bersama.



Gambar 2: Diagram Fyarer Pembelajaran berdiferensiasi

f. Tahapan pembelajaran berdiferensiasi



Gambar 3: Tahapan Pembelajaran Berdiferensiasi

Beberapa metode dan strategi pembelajaran yang dapat dilakukan untuk mendukung pembelajaran berdiferensiasi untuk ketercapaian CP, di antaranya:

1) Pembelajaran Melalui Penyingkapan/ Penemuan (*Discovery/ Inquiry Learning*)

Discovery/Inquiry Learning merupakan metode memahami konsep, arti, dan hubungan, melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai kepada suatu kesimpulan. Menurut Saifuddin dalam Kristin (2014:108) *Discovery/ Inquiry Learning* adalah “strategi pembelajaran yang cenderung meminta peserta didik untuk melakukan observasi, eksperimen, atau tindakan ilmiah hingga mendapatkan kesimpulan dari hasil tindakan ilmiah tersebut”.

Menurut Noeraida dalam Suherti (2017:55) mengemukakan bahwa:

Pada Discovery/Inquiry Learning materi tidak disampaikan dalam bentuk final akan tetapi peserta didik didorong untuk mengidentifikasi apa yang ingin diketahui, dilanjutkan dengan mencari informasi sendiri kemudian mengorganisasi atau membentuk (konstruktif) apa yang mereka ketahui dan mereka pahami dalam suatu bentuk akhir.

Menurut Suryosubroto dalam Putrayasa (2002:192) Discovery/Inquiry Learning “merupakan komponen dari praktek pendidikan yang meliputi metode mengajar yang memajukan cara belajar aktif, berorientasi pada proses, mengarahkan sendiri dan reflektif”.

Melalui model ini peserta didik diajak untuk menemukan sendiri apa yang dipelajari kemudian mengkonstruksi pengetahuan itu dengan memahami maknanya. Dalam model ini guru hanya sebagai fasilitator. Model Discovery/Inquiry Learning membiarkan peserta didik mengikuti minat mereka sendiri untuk mencapai kompetensi dan kepuasan dari keingintahuan mereka.

Sintak Model Discovery Learning Sintak model Discovery Learning menurut Rismayani (2013:8) sebagai berikut:

- a) Guru mulai bertanya dengan mengajukan persoalan atau menyuruh anak didik membaca atau mendengarkan uraian yang memuat permasalahan.
- b) Anak didik diberi kesempatan mengidentifikasi berbagai permasalahan. Sebagai besar memilihnya yang dipandang paling menarik dan fleksibel untuk dipecahkan. Permasalahan yang dipilih itu selanjutnya harus dirumuskan dalam bentuk, atau hipotesis, yakni pernyataan (statement) sebagai jawaban sementara atas pertanyaan.
- c) Untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis ini, anak didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan (collection) berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan narasumber, melakukan uji coba sendiri, dan sebagainya.
- d) Semua informasi hasil bacaan, wawancara, observasi dan sebagai, semuanya diolah, diacak, diklasifikasikan, ditabulasi bahkan bila perlu dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu.
- e) Berdasarkan hasil pengolahan dan tafsiran, atau informasi yang ada, pertanyaan atau hipotesis yang telah dirumuskan terdahulu itu kemudian dicek, apakah terjawab atau tidak, apakah terbukti atau tidak.
- f) Tahap selanjutnya berdasarkan hasil verifikasi tadi, anak didik belajar menarik kesimpulan atau generalisasi tertentu.

2) Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning/PBL*)

Model pembelajaran berbasis masalah (PBL) pada prinsipnya adalah melatih dan mengembangkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang berorientasi pada masalah autentik dari kehidupan aktual peserta didik, untuk merangsang kemampuan berfikir tingkat tinggi. Kondisi yang tetap harus dipelihara adalah suasana kondusif, terbuka, negosiasi, dan demokratis.

Menurut Duch (1995) dalam Aris Shoimin (2014:130) mengemukakan bahwa pengertian dari model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) adalah:

Problem Based Learning (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah adalah model pengajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para peserta didik belajar berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan.

Finkle and Torp (1995) dalam Aris Shoimin (2014:130) menyatakan bahwa:

Model pembelajaran berbasis masalah (PBL) merupakan pengembangan kurikulum dan sistem pengajaran yang mengembangkan secara stimulan strategi pemecahan masalah dan dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan dengan menempatkan para peserta didik dalam peran aktif sebagai pemecah permasalahan sehari-hari yang tidak terstruktur dengan baik.

Dua definisi diatas mengandung arti bahwa model pembelajaran ini merupakan suasana pembelajaran yang diarahkan oleh suatu permasalahan sehari-hari. Sedangkan menurut Kamdi (2007:77) berpendapat bahwa:

Model Problem Based Learning diartikan sebagai sebuah model pembelajaran yang didalamnya melibatkan peserta didik untuk berusaha memecahkan masalah dengan melalui beberapa tahap metode ilmiah sehingga peserta didik diharapkan mampu mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah tersebut dan sekaligus peserta didik diharapkan akan memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah.

Dari beberapa definisi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Problem Based Learning menjadi sebuah pendekatan pembelajaran yang berusaha menerapkan masalah yang terjadi dalam dunia nyata sebagai sebuah konteks bagi para peserta didik dalam berlatih bagaimana cara berfikir kritis dan mendapatkan keterampilan dalam pemecahan masalah, serta tak terlupakan untuk mendapatkan pengetahuan sekaligus konsep yang penting dari materi ajar yang dibicarakan.

a) **Karakteristik Model Problem Based Learning**

Berdasarkan teori yang dikembangkan Barrow, Min Liu (2005) dalam Aris Shoimin (2014:130) menjelaskan karakteristik dari PBL, yaitu:

1. *Learning is Student-Centered*

Proses pembelajaran dalam PBL lebih menitikberatkan kepada peserta didik sebagai orang belajar. Oleh karena itu, PBL didukung juga oleh teori konstruktivisme dimana peserta didik didorong untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri.

2. *Authentic Problems from the Organizing Focus for Learning*

Masalah yang disajikan kepada peserta didik adalah masalah yang autentik sehingga peserta didik mampu dengan mudah memahami masalah tersebut serta dapat menerapkannya dalam kehidupan profesionalnya nanti.

3. *New Information is Acquired Through Self-Directed Learning*

Dalam proses pemecahan masalah mungkin saja belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya sehingga peserta didik berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasi lainnya.

4. *Learning occurs in small group*

Agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran dalam usaha mengembangkan pengetahuan secara kolaboratif, PBL dilaksanakan dalam kelompok kecil. Kelompok yang dibuat menuntut pembagian tugas yang jelas dan penerapan tujuan yang jelas.

5. *Teachers act as facilitators*

Pada pelaksanaan PBL, guru hanya berperan sebagai fasilitator. Meskipun begitu guru harus selalu memantau perkembangan aktivitas peserta didik dan mendorong mereka agar mencapai target yang hendak dicapai.

b) **Langkah-langkah Model Problem Based Learning (PBL)**

Aris Shoimin (2014:131) mengemukakan bahwa langkah-langkah dalam model pembelajaran Problem Based Learning adalah sebagai berikut:

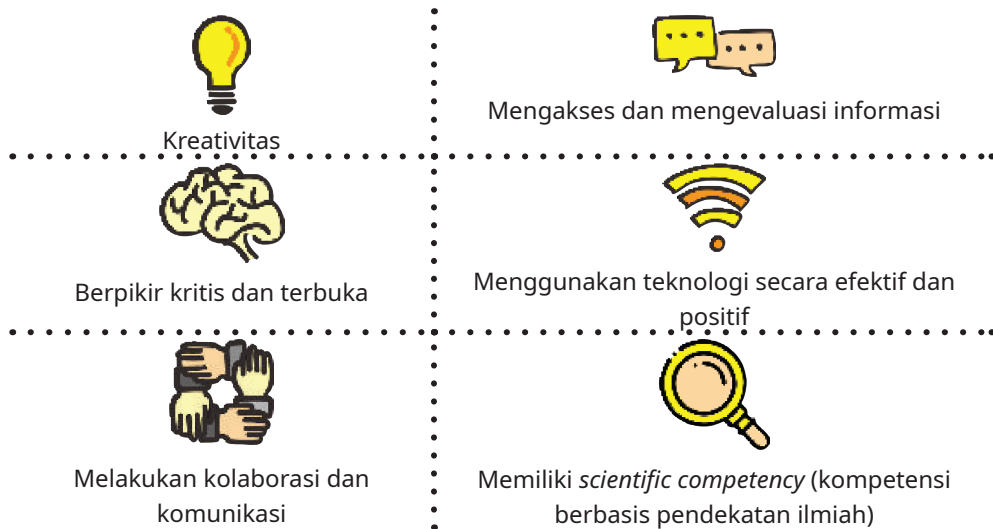
1. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran. Menjelaskan logistik yang dibutuhkan. Memotivasi peserta didik terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.
2. Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut (menetapkan topik, tugas, jadwal, dll).

3. Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah, pengumpulan data, hipotesis, dan pemecahan masalah.
4. Guru membantu peserta didik dalam merencanakan serta menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu mereka berbagai tugas dengan temannya.
5. Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

3) Aplikasi Berbasis IPTEK dan Kecakapan Belajar Abad 21

Seperti yang telah dijelaskan dalam Profil Pelajar Pancasila, kebutuhan belajar abad ke-21 menuntut pelaku pendidikan untuk memiliki berbagai keterampilan kebutuhan hidup pada abad ke-21. Tugas guru, orang tua, dan pelaku pendidikan lainnya adalah menyiapkan peserta didik agar memiliki kecakapan untuk hidup pada abad ke-21. Karenanya, guru dan pelaku pendidikan hendaknya melakukan berbagai inovasi pembelajaran.

Adapun kecakapan yang mesti disiapkan untuk peserta didik pada abad ke-21 adalah:



Gambar 4 Model Kecakapan Belajar Abad 21

Untuk mewujudkan kecakapan pendidikan abad ke-21, pelaku pendidikan dituntut untuk senantiasa belajar dan mengembangkan kapasitas, serta menggunakan berbagai aplikasi yang berbasis iptek

dalam pembelajaran. Beberapa aplikasi yang terkait dengan aplikasi iptek dapat diakses melalui berbagai situs web di dunia maya, diantaranya:

- Menggunakan kuis secara daring.
- Mengunduh berbagai aplikasi untuk membuat poster, presentasi interaktif, dan berbagai video pembelajaran
- Mengunduh buku elektronik dan lain-lain.

Hal penting yang mesti disampaikan kepada peserta didik adalah:

- Menggunakan berbagai sumber belajar, terutama sumber yang tepercaya. Guru hendaknya memberikan rekomendasi sumber belajar daring yang tepercaya.
- Memandu peserta didik untuk memilih dan memilah berbagai informasi sehingga tidak mudah percaya dengan informasi hoaks.
- Memandu peserta didik agar mencantumkan referensi/daftar pustaka sehingga dapat menanamkan budaya integritas dan tidak melakukan plagiasi.

Di sisi lain, pendidikan abad ke-21 juga menjadi bagian terintegrasi dari dinamika global. Dalam hal ini, mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geospasial merupakan mata pelajaran yang tidak bisa terlepas dari berbagai masalah masyarakat global. Beberapa tujuan dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) diintegrasikan dalam buku teks Dasar-Dasar Teknik Geospasial dengan tujuan mendorong peserta didik untuk berkontribusi dalam memecahkan berbagai masalah global. Masalah dan isu global merupakan hal yang dekat dalam kehidupan peserta didik sehari-hari. Dalam konteks globalisasi, hal-hal yang terjadi di tingkat lokal, regional, dan nasional juga berkaitan dengan kondisi global. Permasalahan lingkungan hidup, kemiskinan, toleransi, kependudukan, dan lain-lain juga terjadi pada level lokal, nasional, dan global.

D. ASESMEN

Pembelajaran dan asesmen merupakan satu kesatuan yang sebaiknya tidak dipisahkan. Guru dan peserta didik perlu memahami kompetensi yang dituju sehingga keseluruhan proses pembelajaran diupayakan untuk mencapai kompetensi tersebut. Kaitan antara pembelajaran dan asesmen, digambarkan dan diilustrasikan melalui ilustrasi berikut: Pembelajaran dapat diawali dengan proses perencanaan asesmen dan perencanaan pembelajaran. Pendidik perlu merancang asesmen yang dilaksanakan pada awal pembelajaran, pada saat pembelajaran, dan pada akhir pembelajaran. Perencanaan asesmen, terutama pada asesmen awal pembelajaran sangat perlu dilakukan karena untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar peserta didik, dan hasilnya digunakan untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan tahap capaian peserta didik.

1. Asesmen Kompetensi Awal

Asesmen dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik dan sekaligus digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Asesmen tersebut dilakukan dengan memberikan pertanyaan pemantik kepada peserta didik.

Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dapat dilakukan dengan melakukan pengelompokan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, contohnya sebagai berikut.

- Kelompok pembimbingan: peserta didik yang memiliki pemahaman kurang dari 25% dari asesmen kompetensi prasyarat yang diberikan.
- Kelompok pendampingan: peserta didik yang memiliki pemahaman diantara 26% sampai 50% dari asesmen kompetensi prasyarat yang diberikan.
- Kelompok mahir: peserta didik yang memiliki pemahaman lebih dari 50% dari asesmen kompetensi prasyarat yang diberikan.

2. Asesmen Proses

Asesmen dilakukan untuk mendapatkan informasi perkembangan belajar peserta didik. Asesmen dilaksanakan secara acak terhadap peserta didik selama kegiatan belajar berlangsung, dengan bentuk pengamatan dan pertanyaan pendukung observasi yang bisa memberikan umpan balik yang dapat digunakan untuk meningkatkan pengalaman belajar. Asesmen ini dilakukan melalui ceklis observasi hasil presentasi dan diskusi.

3. Asesmen Akhir

Assesmen dilakukan di akhir kompetensi (elemen), di tengah semester atau di akhir semester secara holistik untuk mengetahui ketuntasan kompetensi peserta didik. Asesmen tersebut dengan memberikan pertanyaan tertulis kepada peserta didik.

E. Penjelasan Bagian-Bagian Buku Teks Siswa

Buku teks siswa mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Geospasial dirancang agar peserta didik tertarik untuk membaca dan mempelajarinya, sehingga desain buku diupayakan menarik bagi peserta didik. Cara membaca dan menggunakan buku teks peserta didik akan dijelaskan di bagian awal buku dengan harapan buku dapat dibaca dan dipelajari dengan baik. Berikut penjabaran bagian-bagian dari buku teks siswa:

1. Pendahuluan

Pada setiap awal bab, terdapat bagian pendahuluan yang akan menjelaskan secara umum ringkasan ruang lingkup dan materi pembelajaran yang akan dipelajari. Gambaran judul unit ini akan memudahkan peserta didik untuk memahami secara cepat tentang materi yang akan dipelajari.

2. Tujuan Pembelajaran dan Eviden

Tujuan Pembelajaran merupakan deskripsi pencapaian 3 aspek kompetensi yakni pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperoleh peserta didik dalam satu atau lebih kegiatan pembelajaran, disusun secara kronologis berdasarkan urutan pembelajaran dari waktu ke waktu yang menjadi prasyarat menuju Capaian Pembelajaran (CP).

Rumusan Tujuan Pembelajaran mencakup:

- **Kognitif** (mengingat, memahami, mengaplikasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta), dan dimensi pengetahuan (factual, konseptual, procedural, metakognitif).
- **Perilaku** capaian seperti kecakapan hidup (kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif).
- **Profil Pelajar Pancasila** (Beriman, berkebinekaan global, gotong royong, kreatif, bernalar kritis dan mandiri).

Sedangkan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) atau lebih dikenal dengan **Eviden** diturunkan dari indikator asesmen suatu tujuan pembelajaran, yang mencerminkan ketercapaian kompetensi pada tujuan pembelajaran. Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) berfungsi untuk merefleksikan proses pembelajaran dan mendiagnosis tingkat penguasaan kompetensi peserta didik agar pendidik dapat memperbaiki proses pembelajaran dan atau memberikan intervensi pembelajaran yang sesuai kepada peserta didik.



Gambar 5 Alur Rumusan Tujuan Pembelajaran

Sumber : Kemendikbud 2022

3. Peta Konsep

Peta konsep terletak pada awal bab merupakan diagram yang menunjukkan hubungan antar konsep yang terdapat dalam setiap bab. Peserta didik perlu mencermati peta konsep ini untuk mendapatkan gambaran yang luas tentang isi bab tersebut.

4. Kata Kunci

Pada bagian ini menyajikan kata kunci yang menjadi pokok masalah dari suatu disiplin ilmu.

5. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik disajikan di awal sebelum materi pembelajaran diberikan. Hal ini bertujuan memotivasi dan merangsang peserta didik agar tertarik pada materi pembelajaran yang akan diberikan.

6. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep dan kompetensi prasyarat merupakan materi atau kompetensi yang sudah dimiliki atau dikuasai peserta didik, yang tentunya berkaitan dengan materi atau kompetensi yang akan dipelajari.

7. Penyajian Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran adalah pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dikuasai oleh peserta didik dalam rangka tercapainya tujuan pembelajaran yang diharapkan. Materi pembelajaran menempati posisi yang sangat penting dari keseluruhan kurikulum, yang harus dipersiapkan supaya pelaksanaan pembelajaran bisa mencapai sasaran. Sasaran tersebut harus sesuai dengan tujuan pembelajaran dan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik.

Ini mengisyaratkan bahwa, materi yang ditentukan untuk kegiatan pembelajaran harusnya materi yang benar-benar menunjang tercapainya tujuan pembelajaran yang diharapkan.

8. Refleksi

Refleksi pembelajaran merupakan kegiatan yang dilakukan dalam proses belajar mengajar dalam bentuk penilaian tertulis dan lisan oleh guru untuk peserta didik dan oleh peserta didik untuk guru untuk mengekspresikan kesan konstruktif, pesan, harapan, dan kritik terhadap proses pembelajaran.

F. Alternatif Pembelajaran

Dalam Buku panduan guru ini terdapat saran untuk melakukan diferensiasi pembelajaran (*differentiated instruction*) untuk peserta didik yang mengalami kesulitan maupun untuk peserta didik dengan kecepatan belajar yang tinggi (*advanced learner*). Kesulitan belajar yang dialami oleh peserta didik merupakan ketidakmampuan peserta didik dalam memaksimalkan fungsi kemampuannya secara spesifik. Sehingga dibutuhkan sebuah alternatif pembelajaran yang tepat. Banyak metode yang digunakan dalam membantu peserta didik dalam mengatasi kesulitan belajar, diantaranya adalah menggunakan metode *prior knowledge* dan *peer tutoring*. *Prior Knowledge*, adalah alternatif pembelajaran dengan mengaktifkan pengetahuan awal yang sudah dimiliki oleh peserta didik untuk mempelajari materi baru yang masih berhubungan. Penggunaan pengetahuan awal akan memudahkan peserta didik mengingat materi baru sesuai konteks materi yang sedang dipelajari. Sedangkan *Peer Tutoring* adalah program pembelajaran dengan cara mengelompokkan peserta didik dalam beberapa kelompok dan kemudian menetapkan peserta didik yang memiliki kemampuan yang lebih untuk membantu teman-teman yang lain dalam memahami materi yang sedang dipelajari.

G. Penilaian Hasil Belajar

Agar semua peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran yang dikehendaki, proses pemantauan dan evaluasi pembelajaran perlu dilakukan secara terus-menerus selama proses pembelajaran (penilaian formatif atau *assessment for learning*) dan di akhir proses pembelajaran (penilaian sumatif atau *assessment of learning*). Peserta didik juga dilibatkan di dalam proses menilai diri (*assessment as learning*) sehingga mengembangkan kemampuan metakognisi (memonitor proses pembelajaran diri).

Guru dapat melakukan penilaian formatif dan memberikan umpan balik kepada peserta didik melalui *Aktivitas Belajar*. Penilaian sumatif dapat dilakukan melalui uji kompetensi atau penilaian di akhir bab. Peserta didik memiliki banyak kesempatan untuk melakukan penilaian diri melalui *Aktivitas Belajar*. Berefleksi di berbagai bagian selama proses pembelajaran dan juga refleksi di bagian akhir dari bab. Materi pengayaan melalui studi kasus atau penyajian bentuk masalah, juga merupakan kesempatan bagi guru untuk menilai pengetahuan, keterampilan, dan juga aspek lain seperti kemampuan kolaborasi dan komunikasi di dalam kerja kelompok.

H. Kegiatan Tindak Lanjut

Guru dapat menindaklanjuti proses dan hasil belajar peserta didik melalui beberapa cara, antara lain remedial, pengayaan, dan layanan konseling. Pada bagian ini akan dijelaskan secara ringkas pelaksanaan remedial dan pengayaan.

1. Kegiatan remedial

Peserta didik yang belum mencapai kriteria ketuntasan belajar berkesempatan untuk memperbaiki hasil belajar melalui kegiatan remedial. Setelah menganalisis hasil penilaian sumatif untuk mengidentifikasi permasalahan kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik, guru dapat dengan tepat menyusun kegiatan pembelajaran dan remedial sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Kegiatan remedial dapat dilakukan dengan cara penugasan, tutorial sebaya, ataupun pengerjaan ulang soal-soal latihan dan uji kompetensi/penilaian yang telah tersedia di Buku Siswa.

2. Pengayaan

Untuk peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi (*advanced learner*) kegiatan pengayaan dapat diberikan untuk memperdalam dan memperluas kompetensi yang telah dimiliki oleh peserta didik tersebut. Kegiatan ini dilakukan ketika guru masih memiliki waktu untuk melaksanakan pembelajaran sehingga peserta didik yang masuk dalam kategori cepat dapat belajar secara optimal. Kegiatan pengayaan dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya penugasan, tutorial sebaya, proyek, dan pemecahan masalah.

I. Refleksi

Refleksi adalah kegiatan yang dilakukan dalam proses belajar mengajar dalam bentuk penilaian tertulis dan lisan oleh guru untuk siswa dan oleh siswa untuk guru. Sehingga diperoleh informasi positif tentang bagaimana guru dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, serta menjadi bahan sejauh mana hasil belajar tercapai.

1. Refleksi guru

Aspek	Refleksi Guru
Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktivitas pembelajaran ini ?
Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?
Umpan Balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?

2. Refleksi peserta didik

Aspek	Refleksi Peserta Didik
Perasaan dalam belajar	Apakah menyenangkan kegiatan pembelajaran hari ini ?

Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya ?
Penguasaan materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini dengan : a. Baik b. Cukup c. Kurang
Keaktifan	a. Apakah saya terlibat aktif dalam pembelajaran hari ini ? b. Apakah saya menyumbangkan gagasan/pendapat dalam proses belajar kelompok ?
Gotong royong	Apakah saya dapat bekerja sama dengan teman dalam kelompok ?

J. Interaksi Guru dengan Orang Tua

Keberhasilan pencapaian peserta didik dalam pembelajaran tidak hanya bergantung pada guru, namun juga melibatkan peran orang tua atau wali siswa. Guru sebaiknya dapat menjalin kerja sama yang baik dengan orang tua atau wali siswa sebagai rekan (partner) dengan cara mengkomunikasikan pentingnya dasar-dasar teknik geospasial dan bahwa semua peserta didik memiliki kemampuan untuk belajar matematika kepada orang tua sehingga sikap dan persepsi positif terhadap matematika berkesinambungan baik di sekolah maupun di rumah. Guru perlu membuka diri bagi masukan dari orang tua atau wali, khususnya terhadap minat dan kesulitan yang dihadapi peserta didik sehingga dapat melakukan diferensiasi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Guru dapat memberikan ide-ide kepada orang tua atau wali dalam mendukung pembelajaran putra/putrinya, misalnya bagaimana orang tua dapat menyiapkan lingkungan belajar yang kondusif, memberikan dorongan semangat kepada putra/putrinya ketika mereka belum berhasil dalam pembelajaran, maupun memuji keberhasilan sekecil apapun yang ditunjukkan oleh putra/putrinya. Selain itu, guru sebaiknya juga mengkomunikasikan sistem atau metode pembelajaran dasar-dasar teknik geospasial yang digunakan di sekolah kepada orang tua, khususnya jika pendekatan tersebut baru bagi orang tua, misalnya pendekatan *Flipped Classroom*. Hal ini perlu dilakukan untuk menghindari mispersepsi dari orang tua bahwa guru “tidak mengajarkan apa-apa”, padahal metode tersebut menuntut peserta didik untuk belajar secara mandiri di rumah. Penyamaan persepsi penting sehingga proses pembelajaran boleh didukung juga dari pihak orang tua.

Orang tua, wali dan keluarga memiliki peran penting bagi peserta didik. Keluarga sebagai bagian dari pendidikan informal memiliki peran yang strategis dalam mendukung proses belajar peserta didik. Berdasarkan Purwanto (1991), selain faktor fisiologis dan psikologis, prestasi belajar peserta didik juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan keluarga. Peran penting orang tua dan keluarga adalah sebagai pendidik, pembimbing, inspirator/*role model* anak, motivator dan fasilitator bagi anak. Selama proses pembelajaran, dukungan yang hendaknya dilakukan orang tua dan keluarga, menurut Umar (2015) adalah:

1. Memberikan kesempatan bagi anak untuk mengeksplorasi minat dan bakat.
2. Mendampingi dan menyediakan berbagai informasi dan sumber yang relevan.
3. Mendukung berbagai kebutuhan dan fasilitas belajar anak.

Untuk mengoptimalkan proses belajar peserta didik dan *Profil Pelajar Pancasila*, orang tua dan keluarga adalah mitra bagi guru dan sekolah sebagai bagian dari komunitas sekolah. Komunikasi dengan orang tua, hendaknya senantiasa dilakukan oleh guru untuk mendukung proses belajar terbaik peserta didik.

Selain itu, orang tua atau wali peserta didik, maupun keluarga juga merupakan bagian dari sumber belajar peserta didik. Guru dan sekolah dapat bekerja sama dan berkolaborasi dengan orang tua. Hal yang terkait dengan pengalaman, keilmuan, keahlian, maupun latar belakang orang tua, wali peserta didik, dan keluarga dapat menjadi sumber belajar bagi peserta didik. Dalam hal ini, guru dan sekolah dapat mengundang dan mengajak orang tua, wali peserta didik, dan keluarga untuk menjadi narasumber yang dapat berbagi ilmu dan pengalaman terkait dengan suatu materi pembelajaran.

SEMESTER 1

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam
ISBN 978-602-427-929-5



BAB

1

Ruang Lingkup Teknik Geospasial

A. Pendahuluan

Pada Bab 1 peserta didik diajak untuk memahami dan menalar terkait tema ruang lingkup teknik geospasial. Kemampuan untuk memahami tema tersebut meliputi peserta didik dapat menjelaskan pengertian geospasial berdasarkan pemahaman sendiri dan juga dapat menyebutkan jenis-jenis pekerjaan pada bidang teknik geospasial. Peserta didik juga dapat merepresentasikan tentang peluang usaha di bidang teknik geospasial dan menyelesaikan masalah yang terkait dengan profesi dan kewirausahaan. Selain itu, peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi hubungan antara peluang usaha dan proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial. Dalam kehidupan sehari-hari, banyak permasalahan yang berkaitan dengan pekerjaan teknik geospasial. Oleh karena itu, peserta didik diharapkan mampu menggunakan tema ruang lingkup teknik geospasial untuk menyelesaikan segala permasalahan tersebut.

Secara keilmuan, materi ruang lingkup teknik geospasial merupakan multi disiplin ilmu yang erat kaitannya dengan beberapa mata pelajaran, seperti ilmu ukur tanah, survei pemetaan, geografi, geodesi dan geologi. Adanya keterkaitan antardisiplin ilmu sehingga materi ini membutuhkan ekstra pemahaman yang lebih mendalam bagi peserta didik nantinya. Meskipun pada mulanya, materi ini diberikan sebagai informasi awal dan pengenalan bagi peserta didik dalam mengembangkan wawasan pengetahuan dan keterampilan.

B. Tujuan Pembelajaran

Tabel 1.1 Tabel tujuan pembelajaran dan *evidence*

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ <i>Evidence</i>
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat:	
1.1. Memahami pengertian dan ruang lingkup teknik geospasial.	1.1.1. Menjelaskan pengertian geospasial dengan menggunakan bahasa sendiri. 1.1.2. Menjelaskan jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik geospasial. 1.1.3. Menjelaskan jenis-jenis profesi dan kewirausahaan. 1.1.4. Menjelaskan peluang usaha di bidang teknik geospasial. 1.1.5. Menjelaskan aturan-aturan dan kode etik surveyor.
1.1. Memahami proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial.	1.2.1. Menjelaskan proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial. 1.2.2. Menjelaskan bagian-bagian proposal penawaran pengukuran berdasarkan persyaratan order. 1.1.6. Menjelaskan isi laporan hasil pengukuran dengan menggunakan bahasa sendiri.

C. Peta Konsep



Gambar 1.1 Peta konsep

D. Kata Kunci

Geospasial, surveyor, juru ukur, kode etik, citra positif, operator, perguruan tinggi, dan sertifikasi.

E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Guru memberikan apersepsi dengan menampilkan sebuah gambar terkait materi ruang lingkup teknik geospasial. Berikut contoh apersepsi yang dapat diberikan kepada peserta didik untuk menggali potensi berpikir dan kemampuan bernalar. Guru dapat memulai dengan memberikan deskripsi mengenai surveyor yang ada di cover Bab 1, seperti berikut:

Coba kalian perhatikan orang yang bekerja di sebuah pekerjaan konstruksi. Orang tersebut memakai helm, kaca mata hitam, dan menggunakan rompi berwarna hijau neon dengan garis *scotlite* warna abu-abu. Orang tersebut berdiri di depan alat yang berbentuk teropong. Sesekali dia memberi aba-aba orang yang memegang tiang aluminium yang ada tulisan angka-angka di atasnya. Alat berbentuk teropong dan tiang aluminium tersebut adalah alat ukur yang digunakan dalam teknik geospasial.

Setelah itu, guru dapat melontarkan pertanyaan pemantik yang ada di buku siswa untuk menstimulasi kesiapan belajar peserta didik, sekaligus untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai surveyor.

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep pada kompetensi prasyarat meliputi:

- ⊖ konsep mengenai peta;
- ⊖ perbedaan peta, atlas, dan globe;
- ⊖ unsur-unsur pada peta;
- ⊖ manfaat peta.

G. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran (asesmen diagnostik) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik dan sekaligus digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan lisan yang berkaitan dengan konsep dan kompetensi prasyarat.

Berikut beberapa pertanyaan yang bisa diberikan kepada peserta didik:

1. Saat kalian masih duduk di bangku SMP, tentu kalian pernah belajar tentang peta. Apa yang kamu ketahui tentang peta?
2. Jelaskan apa perbedaan antara peta, atlas, dan globe!
3. Sebutkan unsur-unsur yang ada pada peta!
4. Menurutmu, apa saja manfaat peta?

H. Panduan Pembelajaran

1. Pengalaman belajar

Sebelum memasuki materi pada ruang lingkup teknik geospasial, guru diharapkan dapat menjelaskan pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari bab ini.

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

- a) menjelaskan pengertian geospasial dengan menggunakan bahasa sendiri;
- b) menjelaskan jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik geospasial;
- c) menjelaskan jenis-jenis profesi dan kewirausahaan;
- d) menjelaskan peluang usaha di bidang teknik geospasial;
- e) menjelaskan aturan-aturan dan kode etik surveyor;
- f) menjelaskan proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial;
- g) menjelaskan bagian-bagian proposal penawaran pengukuran berdasarkan persyaratan order;
- h) menjelaskan isi laporan hasil pengukuran dengan menggunakan bahasa sendiri.

2. Skema Pembelajaran

Tabel 1.2 Tabel skema pembelajaran

Bab	Waktu (JP)*	Tujuan Pembelajaran dan Evidence	Pokok Materi	Kosakata	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Utama
Ruang Lingkup Teknik Geospasial	4	<p>1.1. Memahami pengertian dan ruang lingkup teknik geospasial.</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian geospasial dengan menggunakan bahasa sendiri. Menjelaskan jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik geospasial. Menjelaskan jenis-jenis profesi dan kewirausahaan. 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian geospasial Jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik Jenis-jenis profesi di bidang teknik geospasial 	<ul style="list-style-type: none"> Geospasial Surveyor Juru Ukur Kode Etik Citra Positif Perguruan Tinggi Sertifikasi 	<p>Eksplorasi, diskusi dan tanya jawab, pemaparan, latihan, pemanfaatan teknologi (opsional)</p>	Buku Siswa
	4	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan peluang usaha di bidang teknik geospasial. Menjelaskan aturan-aturan dan kode etik surveyor. 	<ul style="list-style-type: none"> Peluang usaha Aturan dan kode etik 			

	4	<p>1.2. Memahami proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial. • Menjelaskan bagian-bagian proposal penawaran pengukuran berdasarkan persyaratan order. • Menjelaskan isi laporan hasil pengukuran dengan menggunakan bahasa sendiri. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses bisnis bidang geospasial • Bagian-bagian proposal • Laporan 			
--	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Catatan:

* Waktu merupakan saran tentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.

3. Langkah pembelajaran

/// **Persiapan:** //////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

1. Guru menyiapkan alat, bahan dan sumber belajar yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran.
2. Peserta didik mempersiapkan kegiatan pembelajaran yang akan diberikan guru dengan baik.

/// **Pelaksanaan:** //////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

Pendekatan pembelajaran : saintifik

Model pembelajaran : eksploratif dan *discovery/ inquiry learning*

Metode pembelajaran : diskusi, tanya jawab, dan demonstrasi

4. Kegiatan pembelajaran

01

Pertemuan Pertama

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Ruang Lingkup Teknik Geospasial

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// **Kegiatan awal** //////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.
4. Peserta didik mempersiapkan pembelajaran yang akan diberikan guru sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
5. Guru bersama peserta didik membuat kontrak belajar sebagai kesepakatan untuk membangun budaya belajar kondusif dan kolaboratif. Kontrak belajar dapat disajikan dalam bentuk poster atau tulisan yang dipajang di kelas serta ditulis oleh peserta didik di buku tulis sebagai pengingat agar masing-masing pihak senantiasa menjalankan kontrak belajar dengan baik.

Contoh

Kontrak Belajar

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :
NIK :
Kelas :
Konsentrasi keahlian :

Selama pembelajaran saya berkomitmen untuk:

mengikuti proses pembelajaran di kelas dengan baik;
melaksanakan tata tertib sekolah dengan penuh rasa tanggung jawab;
mengerjakan tugas dengan jujur dan usaha yang terbaik;
mendengarkan penjelasan guru dan presentasi teman dengan baik;
menghormati perbedaan pendapat;
menjaga kebersihan kelas;
mengangkat tangan apabila hendak bertanya dan ijin hendak ke toilet;
siap bekerja sama dan berkolaborasi dengan teman apabila terdapat tugas kelompok;
hadir tepat waktu;
siap menerima sanksi disiplin, apabila melanggar kewajiban.

Sukabumi,2022

(*nama peserta didik*)

Catatan:

Guru dapat mengembangkan isi kontrak belajar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik dan sekolah.

6. Sebelum pembelajaran dimulai, peserta didik melakukan asesmen kompetensi prasyarat. Asesmen yang diberikan berupa pertanyaan lisan sebagai berikut.

1. Saat kalian masih duduk di bangku SMP, tentu kalian pernah belajar tentang peta. Apa yang kamu ketahui tentang peta?
2. Jelaskan apa perbedaan antara peta, atlas, dan globe!
3. Sebutkan unsur-unsur pada peta!
4. Jelaskan manfaat peta!

7. Tindak lanjut asesmen kompetensi prasyarat adalah memberikan bimbingan khusus bagi peserta didik yang belum menguasai kompetensi prasyarat. Sedangkan bagi yang sudah menguasai kompetensi prasyarat akan dijadikan teman tutor sebaya.
8. Pertemuan pertama pada materi ruang lingkup di bidang teknik geospasial pada mata pelajaran dasar-dasar teknik geospasial, guru melakukan apersepsi, mengingatkan kembali topik-topik sebelumnya yang pernah dipelajari oleh peserta didik, guru mendorong dan menstimulasi dengan berbagai pertanyaan kepada peserta didik tentang berbagai ruang lingkup teknik

geospasial. Guru dapat melakukan kegiatan diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video pembelajaran, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan guru terkait dengan tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi sebagai berikut.

1. Menjelaskan pengertian geospasial dengan menggunakan bahasa sendiri.
2. Menjelaskan jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik geospasial.
3. Menjelaskan jenis-jenis profesi dan kewirausahaan di bidang teknik geospasial.

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.
4. Peserta didik melaksanakan asesmen kompetensi awal yang diberikan guru berupa pertanyaan pemantik.
5. Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dengan pengelompokan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, misalnya membagi dalam 3 kelompok: kelompok pembimbingan, kelompok pendampingan, dan kelompok mahir.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 7 Buku Siswa Semester 1



Aktivitas Belajar

Tanyakan pada guru kalian tentang profil kakak kelas kalian yang sudah sukses membuka usaha sendiri. Carilah informasi seputar berbagai macam profesi

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.

6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

02

Pertemuan Kedua

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Peluang Usaha, Kode Etik dan Aturan Surveyor

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi sebagai berikut.

1. Menjelaskan peluang usaha di bidang teknik geospasial.
2. Menjelaskan aturan-aturan dan kode etik surveyor.

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.

2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi yang diberikan guru berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

03

Pertemuan Ketiga

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Proses Bisnis Bidang Teknik Geospasial

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi sebagai berikut.

1. Menjelaskan proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial.
2. Menjelaskan bagian-bagian proposal penawaran pengukuran berdasarkan persyaratan order.
3. Menjelaskan isi laporan hasil pengukuran dengan menggunakan bahasa sendiri.

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi yang diberikan guru berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

5. Media pembelajaran

Komputer serta tayangan slide *power point* (PPT), proyektor, modul ajar dari sumber lainnya, berbagai video pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media pembelajaran lainnya yang telah disiapkan.

I. Pengayaan dan Remedial

1. Aktivitas pengayaan

Kegiatan pengayaan dilakukan dengan memberikan tantangan tambahan pada peserta didik yang memiliki capaian tinggi agar lebih terdorong meningkatkan potensinya. Tantangan tambahan ini dapat dikerjakan peserta didik di luar jam pelajaran atau pada saat peserta didik lain sedang melakukan pembelajaran ulang di kelas. Berikut contoh bentuk pengayaan terkait materi pada bab pertama.

Aktivitas Pengayaan

Kepada peserta didik, guru menyampaikan studi kasus berikut:

"Pada era industri 4.0, semua masyarakat, perusahaan, industri, bahkan semua negara mengalami percepatan teknologi dengan ditemukannya alat-alat bantu robotik. Banyak pekerjaan yang hilang karena digantikan oleh mesin atau robot. Demikian juga dengan perkembangan di bidang teknik geospasial, banyak alat-alat canggih yang menggantikan manusia sebagai operator. Kalian sebagai sumber daya manusia harus memiliki sikap yang baik dan sehat. Kalian harus mampu menyesuaikan dengan perkembangan zaman dan teknologi, serta mau belajar tentang hal-hal yang baru. Ketika manusia telah digantikan robot, maka dibutuhkan orang-orang kreatif yang mampu mengendalikan robot menjadi alat bantu yang mempercepat dan memudahkan pekerjaan manusia. Siapakah kalian menyongsong era industri 4.0?"

Selanjutnya, guru dapat membagi peserta didik dalam kelompok untuk mendiskusikan hal ini dan memberikan kesempatan bagi setiap kelompok untuk mengemukakan pendapatnya di depan kelas. Kemungkinan hasil diskusi yang diharapkan dari studi kasus ini di antaranya:

Kita sebagai sumber daya manusia perlu memiliki sikap yang positif dalam menghadapi perkembangan tersebut.

Kita harus mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman dan teknologi, serta mau belajar tentang hal-hal yang baru.

Kita juga perlu memiliki kemampuan kreatif dan inovatif untuk menemukan solusi terbaik dari masalah yang dihadapi, serta mampu bekerja sama dengan mesin dan robot.

2. Materi pengayaan

Setelah menyimak penjelasan dari guru terkait materi yang ada di buku siswa, guru dapat memberikan materi pengayaan kepada peserta didik. Materi pengayaan dapat berupa narasi teks, materi audio visual dari berbagai sumber, bahan bacaan dari berbagai sumber, atau dengan menghadirkan guru tamu yang relevan dengan materi. Tentu saja guru diberikan keleluasaan untuk memperkaya materi ini sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Materi pengayaan diberikan jika waktu pembelajaran di kelas masih memungkinkan untuk menambah materi.

Berikut contoh materi pengayaan berupa bahan bacaan yang dapat diberikan kepada siswa.

Materi Pengayaan

a. Pengertian Geospasial

Istilah geospasial didefinisikan secara legal dalam undang-undang tentang Informasi Geospasial. Berdasarkan Undang-undang nomor 4 tahun 2012 tersebut tentang informasi geospasial, pasal 1 sampai dengan 4 menerangkan bahwa **spasial** adalah aspek keruangan suatu objek atau kejadian yang mencakup lokasi, letak, dan posisinya. Sedangkan **geospasial** atau ruang kebumian adalah aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada di bawah, pada, atau di atas permukaan bumi yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu.

Dalam penjelasan undang-undang tersebut menjelaskan bahwa Indonesia sebagai negara besar dan kaya akan sumber daya alam, sudah sepantasnya dikelola dan dikembangkan secara terpadu. Oleh sebab itu, diperlukan informasi geospasial. Informasi geospasial mempunyai peran strategis untuk pembangunan, dan hampir 90% kegiatan pemerintah memiliki elemen geospasial seperti, pembangunan kawasan perbatasan dan daerah tertinggal, pembangunan desa, mitigasi dan adaptasi bencana.

Informasi geospasial sebagai data geospasial yang sudah diolah dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perumusan kebijakan, pengambilan keputusan, dan/atau pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan ruang kebumian. Ketersediaan informasi geospasial yang akurat dan terpercaya bisa meningkatkan pengambilan keputusan lebih efisien, efektif dan komunikatif. Hal ini bisa bermanfaat untuk pertanian, pengelolaan lingkungan, analisis sosial, perumahan, pemilihan lokasi, dan sebagainya.

Beberapa jenis data geospasial yang sering kita temukan diantaranya, adalah garis pantai hipsografi perairan, nama rupa bumi, batas wilayah, transportasi, fasilitas umum serta penutup lahan. Tujuan dari data geospasial ini juga bisa mengurangi kesenjangan antar daerah, percepatan kemakmuran rakyat, serta meningkatkan pertahanan dan keamanan nasional.

Data Geospasial yang selanjutnya disingkat DG adalah data tentang lokasi geografis, dimensi atau ukuran, dan/atau karakteristik objek alam dan/atau buatan manusia yang berada di bawah, pada, atau di atas permukaan bumi. Jenis-jenis Informasi Geospasial (IG) dalam undang-undang nomor 4 tahun 2011 meliputi:

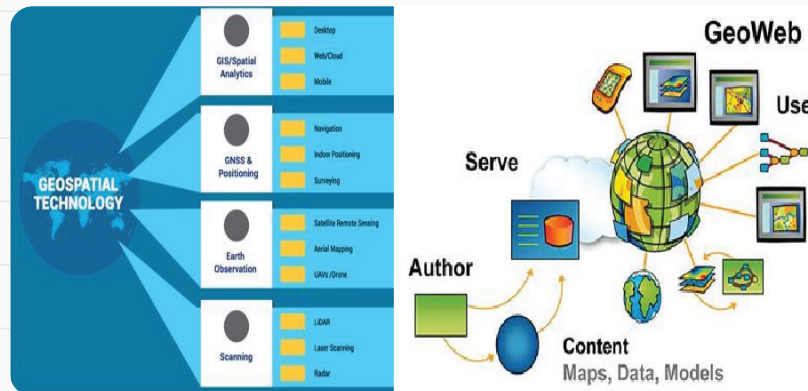
1. Informasi Geospasial Dasar (IGD) adalah IG yang berisi tentang objek yang dapat dilihat secara langsung atau diukur dari kenampakan fisik di muka bumi dan yang tidak berubah dalam waktu yang relatif lama.
2. Informasi Geospasial Tematik (IGT) adalah IG yang menggambarkan satu atau lebih tema tertentu yang dibuat mengacu pada IGD.

b. Jenis Pekerjaan dalam Bidang Teknik Geospasial

Teknologi geospasial adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan berbagai alat modern yang berkontribusi terhadap pemetaan dan analisis geografis. Teknologi geospasial terus mengalami perkembangan sejak dekade 80-an, diawali

oleh cara pengambilan informasi yang sangat sederhana dengan wahana yang sederhana pula. Namun seiring dengan perkembangan, mulai dengan teknologi foto udara hingga pemanfaatan data digital dengan menggunakan wahana satelit telah membawa perubahan yang signifikan tentang perkembangan dan pemanfaatan teknologi ini dalam kehidupan sehari-hari.

Secara umum teknologi geospasial ini dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1.2 Cakupan teknologi geospasial dan geoweb

Sumber: Badan Informasi Geospasial (2018)

Dari gambar dan ilustrasi diatas dapat dipahami bagaimana teknologi geospasial dapat merupakan hasil integrasi berbagai bidang keilmuan yang dikemas dalam informasi yang menampilkan dimensi visualisasi bumi. Dalam pemanfaatannya dapat meningkatkan ketepatan dan akurasi perhitungan situasi dan atau membuat modeling secara spasial virtual dalam pembangunan infrastruktur sumber daya alam dan konstruksi.

Berbagai jenis teknologi geospasial yang dapat memberikan kontribusi dalam pembangunan infrastruktur sumber daya alam dan konstruksi yang meliputi:

- **Data penginderaan jauh** atau data citra yang dikumpulkan dari platform kamera atau sensor ruang angkasa atau udara. Beberapa penyedia citra satelit komersial menawarkan gambar beresolusi tinggi bahkan hingga kurang dari satu meter yang dapat digunakan untuk memantau kawasan lebih detail.
- **Sistem Informasi Geografis (SIG)**, yaitu suatu rangkaian perangkat lunak untuk pemetaan dan analisis data yang georeferensi di permukaan bumi, atau dikenal sebagai data geospasial dan lain-lain.
- **Global Positioning System (GPS)**, adalah jaringan satelit yang dapat memberikan lokasi koordinat yang tepat kepada pengguna sipil dan militer dengan peralatan penerima yang tepat.
- **Internet mapping technologies** yaitu suatu program perangkat lunak seperti *Google Earth* dan fitur web lainnya seperti *Microsoft Virtual Earth*.

Dasar-dasar teknik geospasial yang merupakan suatu ilmu, seni dan teknologi yang digunakan untuk menentukan posisi relatif, suatu titik di atas, atau di bawah permukaan bumi. Dalam arti yang lebih khusus, disebut pula dengan istilah geomatika. Geomatika sebagai sebuah disiplin ilmu yang meliputi semua

metode untuk mengukur dan mengumpulkan informasi tentang fisik bumi dan lingkungan, pengolahan informasi, dan menyebarkan berbagai produk yang dihasilkan untuk berbagai kebutuhan.

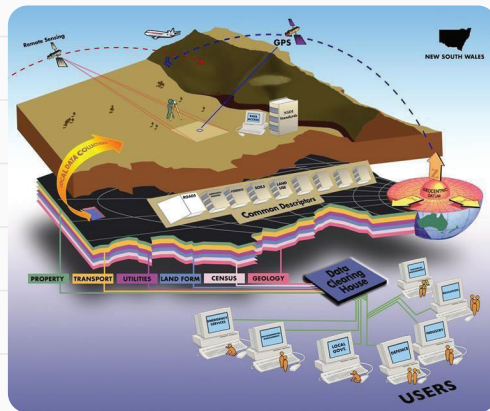
Geomatika memiliki peran yang sangat penting sejak awal peradaban manusia. Diawali dengan melakukan pengukuran dan menandai batas-batas pada tanah-tanah pribadi. Dengan berlalunya waktu, kepentingan akan bidang survei terus meningkat dengan meningkatnya permintaan untuk berbagai peta dan jenis spasial terkait informasi lainnya dan memperluas kebutuhan untuk menetapkan garis yang akurat dan untuk membantu proyek konstruksi.

Dalam bidang teknik geospasial, jenis pekerjaan dapat dibagi menjadi kelompok-kelompok pekerjaan sesuai bidang pekerjaan, yaitu :

1) Kelompok pekerjaan pada bidang survei terestris

Jenis pekerjaan pada kelompok bidang survei terestrial, meliputi:

- a) **Survei titik kontrol**, yaitu pekerjaan dalam membangun jaringan monumen horisontal dan vertikal yang berfungsi sebagai kerangka acuan untuk memulai survei lainnya. Banyak survei titik kontrol yang dilakukan saat ini dilakukan dengan menggunakan teknik geodesi satelit.
- b) **Survei batas**, adalah suatu pekerjaan guna menentukan batas kepemilikan lahan atau wilayah.
- c) **Survei deformasi**, adalah suatu pekerjaan guna menentukan apakah struktur atau objek mengalami perubahan bentuk atau pergerakan. Pada pekerjaan ini diperlukan 3D pada objek yang akan diukur dan dilakukan pengukuran kembali pada titik yang sama secara berkala.
- d) **Survei rekayasa**, adalah suatu pekerjaan yang berkaitan dengan pekerjaan konstruksi, seperti pembuatan jalan, gedung, rel dan lain-lain.
- e) **Survei topografi**, adalah suatu pekerjaan mengukur/memetakan permukaan bumi yang direpresentasikan dalam kumpulan titik-titik koordinat 3D, kemudian biasa digambarkan dalam garis kontur (garis yang menghubungkan titik-titik yang tingginya sama).
- f) **Survei hidrografi**, adalah suatu pekerjaan yang dilakukan untuk memetakan topografi dasar laut. Pekerjaan ini digunakan dalam navigasi kapal, konstruksi lepas pantai dan manajemen sumber daya laut.
- g) **Survei pertanahan** atau batas tanah dan survey kadaster menetapkan garis wilayah dan sudut-sudut wilayah. Istilah kadaster sekarang



Gambar 1.3 Ruang lingkup teknik geospasial

Sumber: Badan Informasi Geospasial (2018)

umumnya diterapkan pada survei sistem pertanahan umum. Ada empat kategori utama, yaitu (1) *survei awal* untuk membangun sudut bagian baru di daerah yang belum dilakukan survei, contohnya yang masih terjadi di Alaska dan beberapa negara barat, (2) *survei retracement* untuk memulihkan batasan-batasan yang ditetapkan sebelumnya, (3) *survei subdivisi* untuk membangun monumen dan menggambarkan paket baru kepemilikan, (4) *survei kondominium*, yaitu survey yang memberikan catatan hukum kepemilikan.

- h) **Survei navigasi**, adalah suatu pekerjaan untuk mengetahui posisi suatu wahana bergerak, misal kapal, pesawat terbang, mobil, rudal sehingga bisa menentukan dan mengontrol apakah wahana tersebut berada di jalur yang aman, cepat dan sesuai rencana.
- i) **Survei keselarasan** dibuat untuk merencanakan, merancang, dan membangun jalan raya, rel kereta api, pipa, dan proyek linier lainnya. Mereka biasanya mulai pada satu titik kontrol dan kemajuan yang lain dengan cara yang paling langsung diizinkan oleh kondisi lapangan.
- j) **Survei konstruksi** memberikan garis, kelas, peningkatan kontrol, posisi horisontal, dimensi, dan konfigurasi untuk operasi konstruksi. Mereka juga mengamankan data penting untuk komputasi jumlah konstruksi membayar.
- k) **As-built survey**, merupakan survei lokasi dokumen final akurat dan tata letak rekayasa bekerja dan merekam setiap perubahan desain yang mungkin telah dimasukkan ke konstruksi. Ini sangat penting ketika fasilitas bawah tanah dibangun sehingga lokasi mereka secara akurat dikenal untuk pemeliharaan tujuan sehingga kerusakan tak terduga untuk mereka dapat dihindari selama instalasi kemudian untuk utilitas bawah tanah lainnya.
- l) **Survei tambang** dilakukan di atas dan di bawah tanah untuk memandu tunneling dan operasi lainnya yang berhubungan dengan pertambangan. Klasifikasi ini juga mencakup survei geofisika untuk mineral dan eksplorasi sumber daya energi.
- m) **Survei surya (*sunshot*)** atau disebut juga dengan pengukuran dan penentuan arah/azimuth matahari. Arah/azimuth ditentukan dengan pengamatan astronomi atau menentukan azimuth metode Gyro dengan memakai alat Theodolite DT-2 dan gyro. Pengamatan astronomi dilakukan pagi hari dan sore hari pada satu stasiun pengamatan ketelitian relatif sama sesuai dengan persyaratan ketelitian yaitu 15”
- n) **Optical tooling** (juga disebut sebagai survei industri atau penyelarasan optik) adalah sebuah metode untuk membuat pengukuran sangat akurat untuk manufaktur proses di mana toleransi kecil diperlukan.

2) Kelompok pekerjaan bidang sistem informasi geografis dan penginderaan jauh

Jenis pekerjaan pada kelompok bidang ini, meliputi:

- a) **Ahli sistem informasi geografis**, adalah suatu pekerjaan dalam membantu para ilmuwan, ahli teknologi, dan profesional terkait dalam membangun, memelihara, memodifikasi, atau menggunakan database sistem informasi geografis (GIS). Dapat juga melakukan beberapa pengembangan aplikasi sesuai kebutuhan atau memberikan dukungan bagi pengguna.
- b) **Ahli teknologi informasi geospasial**, adalah suatu pekerjaan guna meneliti atau mengembangkan teknologi geospasial. Dapat menghasilkan database, melakukan pemrograman aplikasi, atau mengkoordinasikan proyek. Dapat mengkhususkan diri dalam bidang-bidang tertentu, seperti pertanian, pertambangan, kesehatan, ritel, perencanaan kota, atau intelijen militer.
- c) **Ahli peta geografi**, adalah suatu pekerjaan guna mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan informasi geografis yang didapatkan dari survei geodetik, fotografi udara, dan data satelit. Meneliti, mempelajari dan menyediakan peta spasial dalam bentuk digital atau grafik untuk tujuan perizinan, sosial, politis, edukasi, dan desain. Dapat bekerja dengan Sistem Informasi Geografis (SIG).
- d) **Spesialis konservasi alam**, adalah suatu pekerjaan dalam merencanakan dan mengembangkan pemeliharaan alam, yang mencakup daratan dan perairan. Termasuk juga mengontrol air dan tanah serta penggunaannya. Spesialis konservasi alam bisa bekerja di bidang yang lebih khusus, misalnya spesialis konservasi batu karang atau spesialis konservasi hutan.
- e) **Peneliti geografi**, adalah suatu pekerjaan dalam mempelajari komposisi, struktur, dan aspek fisik lain dari bumi. Dapat menggunakan geologi, fisika, dan pengetahuan matematika dalam mengeksplorasi minyak, gas, mineral, atau air bawah tanah; atau dalam pembuangan limbah, reklamasi tanah, atau masalah lingkungan lainnya. Dapat mempelajari komposisi bumi internal bumi, atmosfer, lautan, dan magnetik, listrik, dan gaya gravitasi yang dimiliki bumi. Termasuk ahli mineralogi, kristalografi, ahli paleontologi, stratigrafi, ahli geodesi, dan seismolog.
- f) **Ahli konservasi tanah dan air**, adalah suatu pekerjaan dalam merencanakan dan mengembangkan praktik terkoordinasi untuk mengontrol erosi tanah, pelestarian tanah dan air, atau penggunaan lahan yang masih baik. Ahli konservasi tanah dan air bisa bekerja sama atau memberi konsultasi kepada pemilik lahan, petani, peternak, hingga pemerintah setempat.
- g) **Teknisi pemetaan**, adalah suatu pekerjaan dalam menghitung informasi pemetaan dari catatan lapangan, serta menggambar dan memeriksa ketepatan peta topografi.

c. Jenis Profesi dan Kewirausahaan dalam Bidang Geospasial

Dengan meningkatnya kebutuhan jasa pengukuran di bidang geospasial, Ikatan Surveyor Indonesia (ISI) telah mengadopsi definisi surveyor sebagai berikut: "Surveyor adalah orang yang memiliki kualifikasi pendidikan dan keahlian profesional untuk melakukan aktivitas satu atau lebih, meliputi:

- untuk menentukan, mengukur dan mengetahui permukaan tanah, benda tiga dimensi, titik di lapangan, dan lintasan;
- untuk mengumpulkan dan menafsirkan kondisi permukaan tanah dan informasi geografis dan informasi ekonomi;
- menggunakan informasi untuk perencanaan dan efisiensi administrasi dan manajemen tanah, laut dan seluruh struktur;
- untuk melaksanakan pembangunan perkotaan dan pedesaan dan pengelolaan lahan;
- untuk melakukan penelitian dan pengembangan.

Seorang surveyor profesional memiliki satu atau lebih kegiatan yang dilakukan di atas atau di bawah permukaan tanah/ laut dan dapat dilakukan dalam hubungan dengan para profesional lainnya. Berikut fungsi dari seorang surveyor di lapangan.

1. Melakukan penentuan posisi objek/titik pada sebuah ruang dan waktu serta posisi dan pemantauan bentuk fisik, struktur dan pekerjaan yang berada di atas atau di bawah permukaan bumi.
2. Melakukan pengembangan, pengujian dan kalibrasi sensor, peralatan dan sistem untuk pekerjaan survei.
3. Melakukan perolehan dan penggunaan informasi tata ruang dari jarak dekat, udara dan citra satelit dan proses-proses yang dapat dilakukan secara otomatis.
4. Melakukan penentuan dari posisi batas-batas tanah masyarakat atau pribadi, termasuk batas-batas nasional dan internasional, dan pendaftaran lahan tersebut dengan pihak yang berwenang.
5. Melakukan perencanaan dan pembentukan sistem informasi geografis (GIS) suatu daerah dan mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, mengelola, menampilkan dan menyebarkan data..
6. Menganalisis, menyajikan dan menggabungkan objek tata ruang dan fenomena pada GIS, termasuk visualisasi dan komunikasi seperti data dalam peta, model dan perangkat *mobile* digital.
7. Melakukan studi tentang lingkungan alam dan sosial, pengukuran tanah dan sumber daya alam laut. Penggunaan data tersebut berguna untuk perencanaan pembangunan di perkotaan, daerah pedesaan dan regional.
8. Melakukan perencanaan, pengembangan dan pembangunan kembali sebuah kawasan seperti; perkotaan, pedesaan, maupun perumahan.
9. Melakukan pengkajian nilai dan pengelolaan sebuah kawasan seperti; perkotaan, pedesaan, maupun perumahan.
10. Melakukan perencanaan, pengukuran dan pengelolaan pada pekerjaan konstruksi, termasuk rencana anggaran biaya.

d. Peluang Usaha di Bidang Teknik Geospasial

Berbicara tentang peluang usaha, mungkin ada peserta didik yang belum memahami apa yang dimaksud dengan peluang usaha? Untuk membantu peserta didik memahami lebih dalam pembahasan ini, berikut ini materi yang dapat memperkaya pemahaman peserta didik.

Guru dapat menyampaikan berbagai alasan mengapa penting mengetahui lebih lanjut mengenai peluang usaha dan berwirausaha di bidang teknik geospasial. Selain materi yang ada di buku siswa, guru juga dapat membawa pembahasan tentang peningkatan nilai guna dari jasa yang ditawarkan di bidang teknik geospasial.

Proses meningkatkan nilai guna dari suatu jasa yang ditawarkan di bidang teknik geospasial merupakan salah satu bentuk dari kegiatan produksi. Setidaknya ada empat faktor pendukung kegiatan produksi berupa jasa yang akan ditawarkan di bidang teknik geospasial, yaitu:

1. Sumber daya manusia

Sumber daya manusia atau SDM adalah tenaga kerja yang dipakai dalam kegiatan produksi. Tenaga kerja terbagi dalam beberapa jenis yakni tenaga kerja terdidik dan tenaga kerja terampil. Sebagai contoh di bidang teknik geospasial, jabatan fungsional surveyor pemetaan meliputi surveyor pemetaan ahli dan surveyor pemetaan terampil.

2. Sumber daya modal

Tanpa modal sumber daya manusia tak berarti sama sekali. Modal diperlukan dalam menjalankan kegiatan produksi atau usaha. Kegiatan produksi atau usaha dapat berjalan lancar sesuai harapan, bila didukung dengan modal. Sebagai contoh jasa pengukuran di bidang teknik geospasial akan berjalan sebagaimana mestinya jika didukung dengan peralatan yang baik dan kelengkapan peralatan akan tersedia bila didukung dengan modal.

3. Sumber daya keterampilan dan keahlian

Kegiatan produksi bisa berjalan lancar ketika individu mempunyai keterampilan dan keahlian guna mengelola faktor produksi yang disebut tadi. Contohnya, keahlian dalam perencanaan, pengorganisasian, pengawasan, dan penggerakan.

4. Sumber daya informasi

Dalam beberapa contoh kegiatan produksi, sangat membutuhkan sumber daya informasi. Saat ini, sumber daya informasi sering dikaitkan dengan teknologi.

Keempat faktor di atas merupakan pendukung bagi kegiatan layanan produksi jasa di bidang teknik geospasial. Sebab hasil kerja akan dinilai oleh pengguna layanan jasa sebagai sebuah nilai kepercayaan. Layanan yang dikerjakan dengan cepat dan harga yang bersaing membuat pelanggan memberi kepercayaan lebih dan akan kembali menggunakan jasa pelayanan tersebut. Bahkan, pelanggan akan merekomendasikan jasa layanan kepada orang lain sehingga akan sangat menguntungkan peluang usaha dan bisnis kita di bidang teknik geospasial.

e. Aturan-aturan dan Kode Etik Surveyor

Karakter seorang surveyor yaitu pekerja keras dan tahan banting terhadap segala medan dan kondisi. Hal ini dikarenakan tempat kerjanya yang berada di lapangan langsung, di bawah tekanan alam dan kelelahan fisik. Seorang dengan profesi ini harus mampu membantu *site engineer* dalam menganalisis dan membuat harga satuan pelaksanaan pekerjaan berdasarkan syarat-syarat umum kontrak, spesifikasi teknis, metode kerja, persyaratan khusus pelaksanaan pekerjaan, memberi pertimbangan terhadap harga satuan pada setiap komponen pelaksanaan pekerjaan, dan permasalahan yang timbul dalam administrasi kontrak dalam proses penagihan pembayaran.

Selain yang sudah disampaikan pada buku siswa, berikut adalah tugas dan tanggung jawab surveyor:

1. Membantu kegiatan survei dan pengukuran, di antaranya pengukuran topografi lapangan dan melakukan penyusunan dan penggambaran data-data lapangan.
2. Mencatat dan mengevaluasi hasil pengukuran yang telah dilakukan sehingga dapat meminimalisir kesalahan dan melakukan tindak koreksi dan pencegahannya.
3. Mengawasi survei lapangan yang dilakukan kontraktor untuk memastikan pengukuran dilaksanakan dengan akurat telah mewakili kuantitas untuk pembayaran sertifikat bulanan untuk pembayaran terakhir.
4. Mengawasi survei lapangan yang dilakukan kontraktor untuk memastikan pengukuran dilaksanakan dengan prosedur yang benar dan menjamin data yang diperoleh akurat sesuai dengan kondisi lapangan untuk keperluan peninjauan desain atau detail desain.
5. Mengawasi pelaksanaan *staking out* dan penetapan elevasi sesuai dengan gambar rencana.
6. Melakukan pelaksanaan survei lapangan serta penyelidikan dan pengukuran tempat-tempat lokasi yang akan dikerjakan terutama untuk pekerjaan.
7. Melaporkan dan bertanggung jawab hasil pekerjaan ke kepala proyek.

Dalam melaksanakan tugas di atas, surveyor harus mempertimbangkan aspek hukum, ekonomi, lingkungan, dan sosial yang relevan sehingga proyek tetap berjalan secara normal. Pekerjaan mengukur tanah dan pemetaan (survei dan pemetaan) meliputi pengambilan/ pemindahan data-data dari lapangan ke peta atau sebaliknya.

3. Remedial

Kegiatan remedial dilaksanakan untuk memberikan kesempatan pada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik dengan cara melakukan pendampingan ulang belajar. Kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik, guru memberikan kesempatan untuk mengkaji kembali materi melalui mempelajari ulang bahan bacaan yang telah disediakan dalam buku panduan ini, kemudian kepada mereka diberikan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) Penguatan.

Kegiatan remedial dapat dilakukan dengan alternatif sebagai berikut.

- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik jumlahnya banyak, maka kegiatan remedial ini dilakukan secara klasikal, dengan melibatkan peserta didik yang telah menguasai dengan baik sebagai tutor sebaya.
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi tidak banyak maka kegiatan remedial dilakukan peserta didik diluar kelas, secara mandiri atau dibantu teman lain yang telah menguasai materi dengan baik, atau dengan pendampingan ulang guru.

J. Asesmen/Penilaian

Penilaian ini dilakukan untuk mengukur ketercapaian kompetensi peserta didik sesuai dengan capain pembelajaran yang meliputi aspek pengetahuan, aspek keterampilan dan aspek sikap. Berikut contoh asesmen/penilaian kepada peserta didik.

Diskusikanlah dengan teman sebangkumu seputar materi ruang lingkup teknik geospasial berikut!

1. Termasuk dalam unsur kompetensi kerja manakah yang mengharuskan seorang *surveyor* mampu mengoperasikan alat ukur dengan benar?
2. Termasuk dalam unsur kompetensi kerja manakah yang mengharuskan seorang *surveyor* harus jujur?
3. *Surveyor* Indonesia perlu membekali dirinya dengan cita-cita luhur dalam melakukan pekerjaannya. Di manakah pernyataan tersebut tertulis?
4. Apakah yang dimaksud dengan *surveyor* harus diuji kemampuannya secara periodik minimal setiap 3 tahun sekali melalui uji kompetensi?
5. Mengapa izin mendirikan bangunan harus dilengkapi dengan gambar *layout* tanah dan bangunan?

K. Kunci Jawaban

1. Kunci jawaban kompetensi prasyarat

1. Peta adalah gambaran permukaan bumi yang ditampilkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu.
2. Peta adalah gambaran permukaan bumi yang berada di suatu bidang datar dengan skala kecil atau tertentu. Atlas adalah kumpulan peta yang dibukukan. Sedangkan globe adalah bola yang menggambarkan peta bumi.
3. Judul peta, simbol, legenda, skala peta, inset, orientasi, koordinat, *lettering*, warna peta, tahun pembuatan dan sumber peta.
4. Peta apapun jenisnya, masing-masing mempunyai manfaat, antara lain (1) Penunjuk arah, letak, luas, jarak, dan bentuk permukaan bumi, (2) Alat informasi, informasi dapat diketahui melalui simbol-simbol dalam peta, dan (3) Alat pembelajaran.

2. Kunci jawaban asesmen akhir

1. Seorang surveyor harus mampu mengoperasikan alat ukur dengan benar, maka kemampuan ini termasuk dalam kompetensi unsur keterampilan.
2. Seorang surveyor harus jujur, maka kemampuan ini termasuk dalam kompetensi kerja unsur sikap.
3. Surveyor Indonesia perlu membekali dirinya dengan cita-cita luhur dalam melakukan pekerjaannya adalah merupakan profesi perintis pembangunan.
4. Agar terpenuhi syarat yang dimaksud dalam SKKNI dan KKNI, surveyor harus diuji kemampuannya secara periodik minimal setiap 3 tahun sekali melalui uji kompetensi yang berstandar Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) atau berstandar industri yang melakukan sertifikasi.
5. Pengajuan ijin harus dilengkapi gambar *layout* tanah dan bangunan, agar pembangunan rumah tinggal memenuhi ketentuan tata letak, sistem pembuangan limbah, bukan daerah resapan air.

L. Rubrik Penilaian

1. Rubrik Hasil Penilaian Asesmen Kompetensi Prasyarat

Aspek	Karakter Peserta Didik	No Soal	Nama Peserta Didik															
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Peserta didik menjawab dengan benar		1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kompetensi Prasyarat	Peserta didik menjawab tetapi salah	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik tidak menjawab	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:
Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

2. Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Asesmen Kompetensi Awal

Aspek	KKTP/Indikator	Rekomendasi	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Awal	Peserta didik mempunyai pengetahuan tentang profesi <i>surveyor</i> .	Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan: Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

3. Aktivitas Peserta Didik

No	Nama Peserta Didik	Karakter Peserta Didik					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							

Keterangan:

Rubrik Aktivitas Peserta Didik:

- | | | |
|-------------|----------------|------------------|
| 1. Aktif | 3. Berdiskusi | 5. Berkolaborasi |
| 2. Bertanya | 4. Berpendapat | 6. Memperhatikan |

Petunjuk Rubrik Penilaian Aktivitas Peserta Didik:

1. Tidak Pernah
2. Jarang
3. Kadang-Kadang
4. Sering

4. Rubrik Penilaian Aspek Pengetahuan

Tujuan Pembelajaran (TP)	KKTP/Evidence	Hasil Pengamatan			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Memahami pengertian dan ruang lingkup Teknik Geospasial.	Menjelaskan pengertian geospasial dengan menggunakan bahasa sendiri.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik geospasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan jenis-jenis profesi dan kewirausahaan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan peluang usaha di bidang teknik geospasial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan aturan-aturan dan kode etik surveyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Memahami proses bisnis bidang pekerjaan Teknik Geospasial	Menjelaskan proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan bagian-bagian proposal penawaran pengukuran berdasarkan persyaratan order	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan isi laporan hasil pengukuran dengan menggunakan bahasa sendiri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Proses Pembelajaran Peserta Didik:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Kurang Memahami | 3. Memahami |
| 2. Cukup Memahami | 4. Sangat Memahami |

5. Rubrik Hasil Penilaian Ketercapaian Belajar/Asesmen Akhir

No.	Soal	Skor
1	Termasuk dalam unsur kompetensi kerja manakah yang mengharuskan seorang <i>surveyor</i> mampu mengoperasikan alat ukur dengan benar?	.....
2	Termasuk dalam unsur kompetensi kerja manakah yang mengharuskan seorang <i>surveyor</i> harus jujur?	.....
3	<i>Surveyor</i> Indonesia perlu membekali dirinya dengan cita-cita luhur dalam melakukan pekerjaannya. Di manakah pernyataan tersebut tertulis?	.....
4	Apakah yang dimaksud dengan <i>surveyor</i> harus diuji kemampuannya secara periodik minimal setiap 3 tahun sekali melalui uji kompetensi?	.....
5	Mengapa izin mendirikan bangunan harus dilengkapi dengan gambar <i>layout</i> tanah dan bangunan?	

Tabel 1.3 Penilaian ketercapaian belajar

Aspek	Keterangan	Skor
Sikap	Sejauh mana peserta didik telah melakukan dan menunjukkan sikap-sikap yang diharapkan mulai dari tidak/belum menunjukkan, kurang menunjukkan, cukup menunjukkan, selalu menunjukkan, sering menunjukkan.	0-10
Pengetahuan	Sejauh mana peserta didik telah memahami tentang konsep yang dipelajari. Intervalnya mulai kurang memahami , cukup memahami , peserta didik memahami . Peserta didik sangat memahami/ sangat mampu menjelaskan.	0-10
Keterampilan	Sejauh mana peserta didik telah menerapkan langkah-langkah keterampilan inkuiri selama proses pembelajaran. Mulai belum menerapkan, kurang menerapkan, cukup menerapkan/ mengaplikasikan, dengan baik menerapkan, dengan amat baik dan selalu menerapkan tahapan inkuiri.	0-10

Guru hendaknya mengembangkan interval yang menjadi pembeda/ gradasi dari berbagai aspek yang hendak dinilai berdasarkan konteks keragaman peserta didik. Penilaian aspek sikap dapat dipisahkan antara hal yang dilakukan dan ditunjukkan oleh peserta didik. Penilaian aspek pengetahuan dapat dikembangkan menyesuaikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penilaian dilakukan berdasarkan pengamatan, dokumentasi, portofolio, dan hasil evaluasi.

M. Refleksi

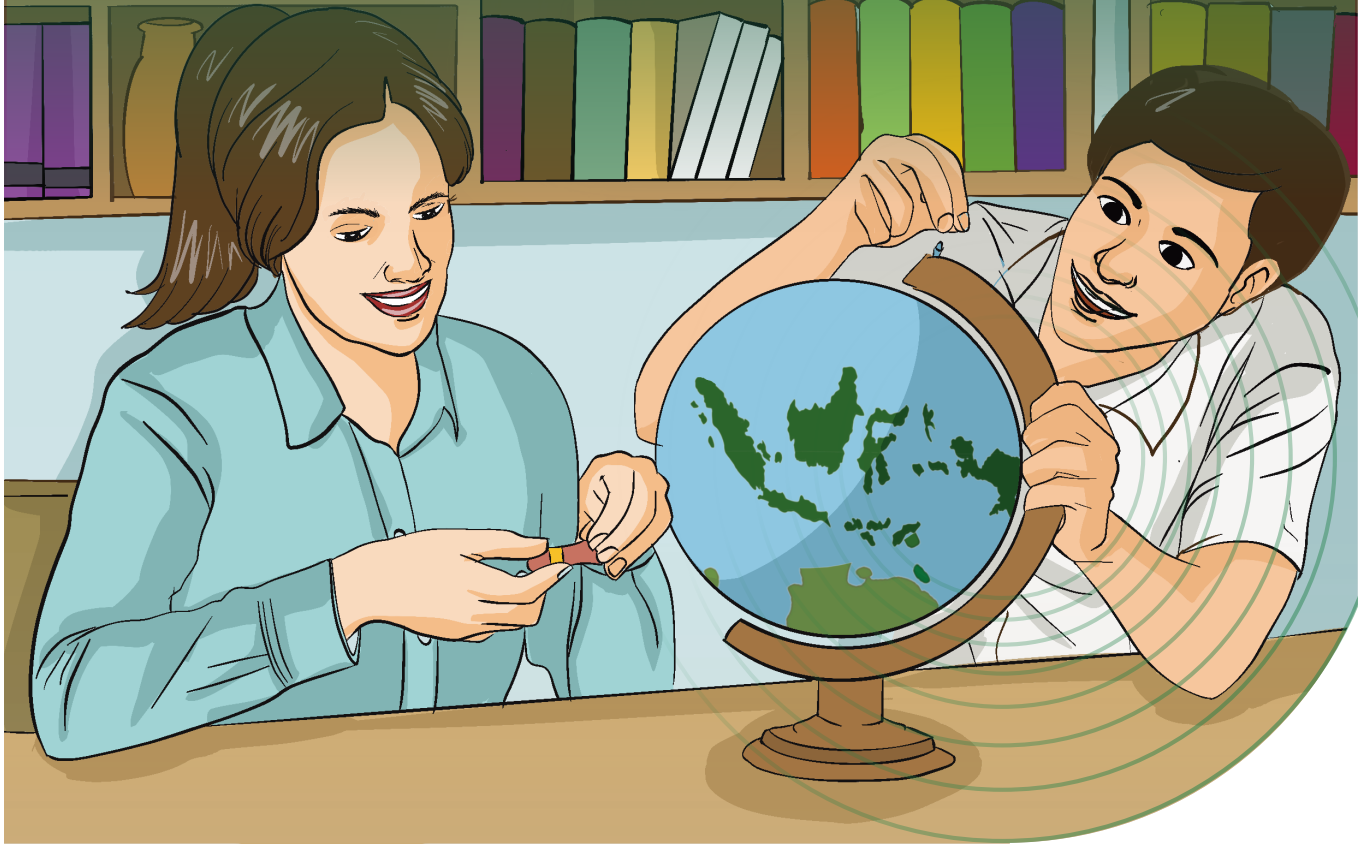
Setelah melakukan pembelajaran di Bab ini, guru disarankan untuk segera melakukan refleksi untuk mendapatkan timbal balik, baik terhadap peserta didik maupun terhadap diri sendiri. Pertanyaan refleksi dapat dikembangkan dari contoh yang ada pada bagian Panduan Umum dalam buku ini. Selain itu, berikut adalah contoh refleksi yang dapat dilakukan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi.

No.	Materi	Tanda (√) atau (X)
1.	Pengertian geospasial.	....
2.	Jenis-jenis pekerjaan dan karier dalam bidang teknik geospasial.	....
3.	Jenis-jenis profesi dan kewirausahaan dalam bidang teknik geospasial.	....
4.	Peluang usaha di bidang teknik geospasial.	....
5.	Aturan-aturan dan kode etik <i>surveyor</i>.	....
6.	Proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial.	....
7.	Bagian-bagian dari proposal penawaran pengukuran dan membuat laporan hasil pengukuran.	....

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam
ISBN 978-602-427-929-5



BAB
2

Pengantar Geospasial

A. Pendahuluan

Materi pengantar geospasial pada prinsipnya bertujuan untuk mengembangkan kemampuan daya nalar peserta didik dalam memahami data-data yang digunakan pada pekerjaan bidang geospasial. Setelah mempelajari Bab 2 ini diharapkan peserta didik dapat menjelaskan pengertian data spasial dan data non spasial berdasarkan pemahaman sendiri. Selain itu, peserta didik juga dapat menyebutkan jenis-jenis data spasial dan sumber-sumber data spasial, merepresentasikan penggunaan data spasial untuk pembuatan peta dan menyelesaikan masalah yang terkait dengan sistem koordinat dan proyeksi peta. Peserta didik juga diharapkan mampu mengidentifikasi hubungan antara sistem koordinat dan peta.

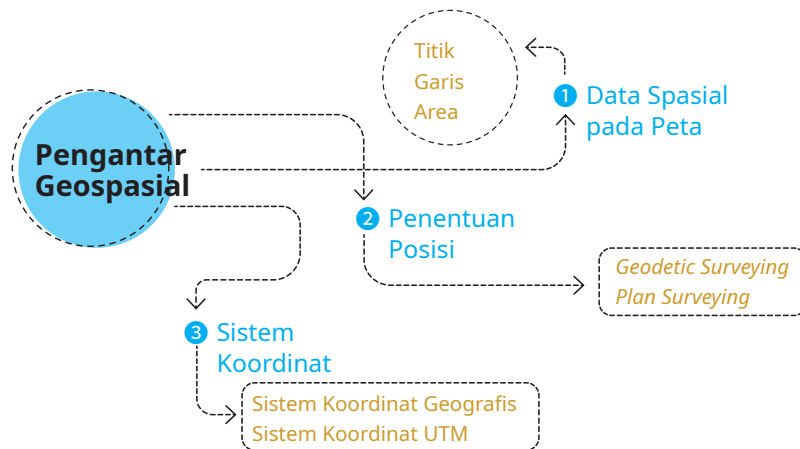
Secara keilmuan materi ini erat kaitannya dengan mata pelajaran geografi. Data geospasial (peta) dalam pengajaran geografi merupakan media belajar yang penting untuk mengembangkan pengertian ruang dan tempat. Geografi menelaah semua substansinya dari sudut pandang spasial sehingga mengharuskan penggunaan peta, baik peta kerja, peta hasil maupun peta rekomendasi. Begitu besar manfaat data geospasial dalam pembelajaran geografi. Tujuan pembelajaran ini adalah bagaimana peserta didik mampu memahami pengertian dan ruang lingkup teknik geospasial dengan baik dan sekaligus memahami proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial.

B. Tujuan Pembelajaran

Tabel 2.1 Tabel tujuan pembelajaran dan eviden

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/Eviden
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat:	
4.1. Memahami data dan informasi geospasial secara menyeluruh.	4.1.1. Menjelaskan pengertian data spasial dan data non spasial. 4.1.2. Menyebutkan jenis-jenis data spasial. 4.1.3. Menjelaskan sumber-sumber data spasial. 4.1.4. Menjelaskan penggunaan data spasial pada pembuatan peta.
4.2. Memahami sistem koordinat peta dan sistem referensi.	4.2.1. Menjelaskan pengertian sistem koordinat dan proyeksi peta. 4.2.2. Menjelaskan pengertian sistem referensi geospasial.

C. Peta konsep



Gambar 2.1 Peta konsep

D. Kata Kunci

Geospasial, bumi, posisi, koordinat UTM, koordinat geografis dan proyeksi

E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Guru memberikan apersepsi dengan menampilkan sebuah gambar terkait dengan materi tentang pengantar geospasial. Berikut bentuk apersepsi yang dapat diberikan kepada peserta didik untuk menggali potensi berpikir dan kemampuan bernalar. Guru dapat memulai dengan memberikan deskripsi mengenai surveyor yang ada di cover Bab 2, seperti berikut.

Coba perhatikan gambar yang tertera pada cover yang ada di Bab 2. Tampak aktivitas peserta didik yang sedang mencari informasi pada globe. Globe merupakan gambaran bumi yang diperkecil dengan bentuk menyerupai bumi sehingga globe seringkali disebut dengan miniatur bumi. Banyak informasi yang diperoleh dari globe, di antaranya informasi tentang bentuk permukaan bumi, sistem pembagian garis lintang dan bujur, jarak antar garis bujur, keberadaan suatu wilayah, terjadinya siang dan malam, rotasi bumi dan masih banyak lagi. Peta dan globe pada prinsipnya adalah sama, hanya bentuk yang ditampilkannya berbeda.

Setelah itu, guru dapat melontarkan pertanyaan pemantik yang ada di buku siswa untuk menstimulasi kesiapan belajar peserta didik, sekaligus untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai peta.

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep pada kompetensi prasyarat ini meliputi:

- pengetahuan tentang arti geospasial;
- jenis-jenis pekerjaan pada bidang teknik geospasial;
- peluang usaha pada bidang teknik geospasial;
- pengetahuan tentang peta dan manfaatnya.

G. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran (asesmen diagnostik) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik dan sekaligus digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan lisan yang berkaitan dengan konsep dan kompetensi prasyarat. Berikut beberapa pertanyaan yang bisa diberikan kepada peserta didik.

Jelaskan pengertian geospasial menurut pendapat kalian!

1. Apa saja jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik geospasial yang kamu ketahui ?
2. Jelaskan menurut pendapatmu tentang peluang usaha pada bidang teknik geospasial!
3. Jelaskan manfaat dari peta!

H. Panduan Pembelajaran

1. Pengalaman belajar

Sebelum memasuki materi pada pengantar geospasial, guru diharapkan dapat menjelaskan pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari bab ini.

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

- a) menjelaskan pengertian data spasial dan data non spasial;
- b) menyebutkan jenis-jenis data spasial;
- c) menjelaskan sumber-sumber data spasial;
- d) menjelaskan penggunaan data spasial pada pembuatan peta;
- e) menjelaskan pengertian sistem koordinat dan proyeksi peta;
- f) menjelaskan pengertian sistem referensi geospasial.

2. Skema pembelajaran

Tabel 2.2 Tabel skema pembelajaran

Bab	Waktu (JP)*	Tujuan Pembelajaran dan Evidence	Pokok Materi	Kosakata	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Utama
Pengantar Geospasial	4	<p>1.1. Memahami pengantar geospasial secara menyeluruh</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian data spasial dan data non spasial. Menyebutkan jenis-jenis data spasial. Menjelaskan sumber-sumber data spasial. Menjelaskan penggunaan data spasial pada pembuatan peta. 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian data spasial dan nonspasial Jenis-jenis data spasial Sumber-sumber data spasial Penggunaan data spasial 	<ul style="list-style-type: none"> Geospasial Surveyor Juru ukur Kode etik Citra positif 	<p>Eksplorasi, diskusi dan tanya jawab, pemaparan, latihan, pemanfaatan teknologi (opsional)</p>	Buku siswa
	4	<p>1.2. Memahami sistem koordinat peta dan sistem referensi</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian sistem koordinat dan proyeksi peta. Menjelaskan pengertian sistem referensi geospasial. 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian sistem koordinat Pengertian proyeksi peta Pengertian sistem referensi geospasial. 	<ul style="list-style-type: none"> Perguruan tinggi Sertifikasi 		

Catatan:

* Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.

3. Langkah pembelajaran

Persiapan:

1. Guru menyiapkan alat, bahan dan sumber belajar yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran.
2. Peserta didik mempersiapkan kegiatan pembelajaran yang akan diberikan guru dengan baik.

Pelaksanaan:

Pendekatan pembelajaran : Saintifik

Model pembelajaran : Eksploratif dan *discovery/ inquiry learning*

Metode pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, demonstrasi

4. Kegiatan pembelajaran

01

Pertemuan Pertama

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Data Spasial, Jenis-jenis dan Sumbernya

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.
4. Peserta didik mempersiapkan pembelajaran yang akan diberikan guru sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
5. Sebelum pembelajaran dimulai, guru melakukan asesmen kompetensi prasyarat dengan menganalisis hasil asesmen akhir pada tujuan pembelajaran. Asesmen yang diberikan berupa pertanyaan lisan sebagai berikut.

Jelaskan pengertian geospasial menurut pendapat kalian!
Apa saja jenis-jenis pekerjaan di bidang teknik geospasial yang kamu ketahui?
Jelaskan menurut pendapatmu tentang peluang usaha pada bidang teknik geospasial!
Jelaskan manfaat dari peta!

6. Tindak lanjut asesmen kompetensi prasyarat adalah memberikan bimbingan khusus bagi peserta didik yang belum menguasai kompetensi prasyarat. Sedangkan bagi yang sudah menguasai kompetensi prasyarat, akan dijadikan teman tutor sebaya.
7. Pertemuan pertama pada mata pelajaran dasar-dasar teknik geospasial, guru melakukan apersepsi, mengingatkan kembali topik-topik sebelumnya yang pernah dipelajari oleh peserta didik, guru mendorong dan menstimulasi dengan berbagai pertanyaan kepada peserta didik terkait materi pengantar geospasial. Guru dapat melakukan kegiatan diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video pembelajaran, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi sebagai berikut.

Menjelaskan pengertian data spasial dan data non spasial.
Menyebutkan jenis-jenis data spasial.
Menjelaskan sumber-sumber data spasial.
Menjelaskan penggunaan data spasial pada pembuatan peta.

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.
4. Peserta didik melaksanakan asesmen kompetensi awal yang diberikan guru berupa pertanyaan pemantik.
5. Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dengan pengelompokkan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, misalnya membagi dalam 3 kelompok: kelompok pembimbingan, kelompok pendampingan, dan kelompok mahir.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 36-37 Buku Siswa Semester 1

Aktivitas Belajar

Perhatikan potongan gambar peta rupabumi Bogor di bawah ini! Coba kalian diskusikan dengan teman sebangku. Tandai mana saja data titik, garis, dan area.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

Menjelaskan pengertian sistem koordinat dan proyeksi peta.
Menjelaskan pengertian sistem referensi geospasial.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi yang diberikan guru berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.

6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

8. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
9. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
10. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

5. Media pembelajaran

Komputer serta tayangan slide *power point* (PPT), proyektor, modul ajar dari sumber lainnya, berbagai video pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media pembelajaran lainnya yang telah disiapkan.

I. Pengayaan dan Remedial

1. Aktivitas pengayaan

Kegiatan pengayaan dilakukan dengan memberikan tantangan tambahan kepada peserta didik yang memiliki capaian tinggi agar lebih terdorong meningkatkan potensinya. Tantangan tambahan ini dapat dikerjakan peserta didik di luar jam pelajaran atau pada saat peserta didik lain sedang melakukan pembelajaran ulang di kelas. Berikut bentuk pengayaan terkait materi pada bab kedua.

Aktivitas Pengayaan

Pengukuran ketinggian dari permukaan bumi dalam penggambaran tiga dimensi berkedudukan sebagai koordinat z. Tingginya diukur dari tinggi rata-rata air laut yang tenang (tidak pasang dan tidak surut) atau sekitar pukul 10.00 pagi. Dalam pemetaan topografi disebut Mean Sea Level (MSL). Pengukuran tinggi yang akurat dilakukan dengan menggunakan GPS geodetik untuk mendapatkan koordinat x, y, dan z dengan kesalahan yang sangat kecil.

Coba kalian datang ke stasiun kereta yang ada di kotamu, perhatikan angka atau petunjuk yang ditulis di samping nama stasiun. Angka itu yang menunjukkan MSL di stasiun tersebut.

2. Materi pembelajaran

Setelah menyimak penjelasan dari guru terkait materi yang ada di buku siswa, guru dapat memberikan materi pengayaan kepada peserta didik. Materi pengayaan dapat berupa narasi teks, materi audio visual dari berbagai sumber, bahan bacaan dari berbagai sumber, atau dengan menghadirkan guru tamu yang relevan dengan materi. Tentu saja guru diberikan keleluasaan untuk memperkaya materi ini sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Materi pengayaan diberikan jika waktu pembelajaran di kelas masih memungkinkan untuk menambah materi.

Berikut contoh materi pengayaan berupa bahan bacaan yang dapat diberikan kepada siswa.

a. Pengertian Data Spasial dan Data Non Spasial

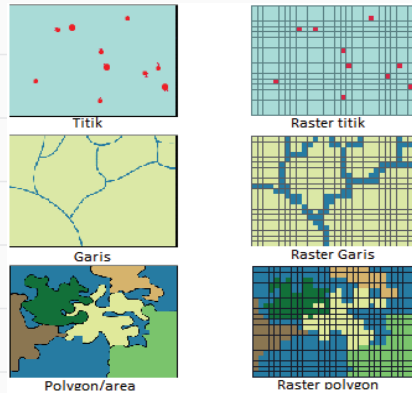
Menurut Heywood (2011, p22), **Data spasial** adalah data yang mempunyai gambaran wilayah yang terletak di permukaan bumi. Dengan kata lain, data spasial adalah suatu data yang memiliki orientasi geografis. Data ini mempunyai sistem koordinat yang merupakan dasar referensinya. Data ini direpresentasikan dalam bentuk gambar, peta, grafik dan dibuat dalam format digital. Secara umum, data spasial ini dimanfaatkan untuk pengelolaan sumber daya alam (SDA) berkelanjutan maupun perencanaan pembangunan dengan cakupan wilayah mulai dari kontinental, lokal, regional hingga nasional.

Sedangkan data non-spasial adalah data yang mendeskripsikan informasi yang terdapat di dalam data spasial. Bentuk data non spasial umumnya berbentuk kalimat atau tabel. Informasi yang terdapat di dalam data non-spasial harus sesuai dengan dunia nyata karena deskripsi yang diberikan jauh lebih akurat daripada data spasial. Terdapat dua cara untuk mendeskripsikan data non spasial, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Deskripsi kualitatif lebih mengarah kepada tipe atau klasifikasi objek. Sedangkan kuantitatif, data dideskripsikan berdasarkan tingkatan.

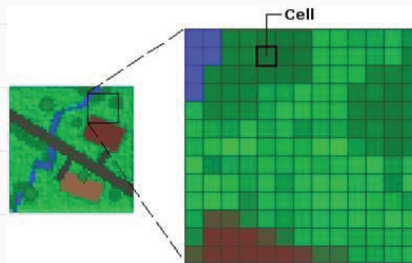
Berdasarkan teknik penyampiannya, data spasial dibedakan menjadi dua jenis, yaitu **data raster** dan **data vektor**. Data Raster adalah data yang terdiri atas sel-sel grid dimana sel-sel grid tersebut diidentifikasi oleh kolom dan baris. Sedangkan Data Vektor merupakan data yang terdiri atas titik, *polyline* dan poligon. Kedua data tersebut memiliki karakteristik yang berbeda, selain itu dalam pemanfaatannya tergantung dari masukan data dan hasil akhir yang akan dihasilkan.

1) Model data raster

Model data raster adalah data yang disimpan dalam bentuk kotak segi empat (grid) atau sel sehingga terbentuk suatu ruang yang teratur. Foto digital seperti areal fotografi atau foto satelit merupakan bagian dari data raster pada peta. Pada data raster, obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut sebagai *pixel (picture element)*. Resolusi (definisi visual) tergantung pada ukuran pixel-nya, semakin kecil ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh sel, semakin tinggi resolusinya. Peta raster adalah peta yang diperoleh dari fotografi suatu areal, foto satelit atau foto permukaan bumi yang diperoleh dari komputer.



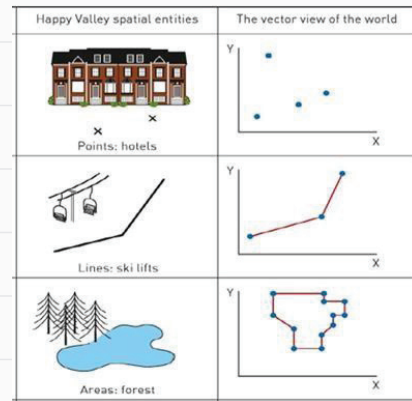
Gambar 2.2 Data raster dan data vektor
Sumber: Irwansyah (2013)



Gambar 2.3 Struktur model raster
Sumber: Irwansyah (2013)

2) Model data vektor

Data vektor adalah data yang direkam dalam bentuk koordinat yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik, garis atau area (poligon). Ada tiga tipe data vektor (titik, garis, dan poligon) yang bisa digunakan untuk menampilkan informasi pada peta. Dalam format vektor, bumi direpresentasikan sebagai suatu mozaik dari garis (*arc/ line*), poligon (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama), titik/*point (node* yang mempunyai *label*). Setiap bagian dari data vektor dapat saja mempunyai informasi-informasi yang berasosiasi satu dengan lainnya seperti penggunaan sebuah label untuk menggambarkan informasi pada suatu lokasi.



Gambar 2.4 Struktur model vektor
Sumber: Irwansyah (2013)

● Titik (*point*)

Wujud titik mencakup semua objek geografis dan dikaitkan dengan koordinat.

● Garis atau kurva (*polyline*)

Wujud kurva untuk mendefinisikan semua unsur-unsur linear yang di bangun menggunakan garis lurus yang membentuk dua atau lebih koordinat.

● Poligon (*polygon*)

Wujud poligon direpresentasikan sebagai sekumpulan koordinat yang membentuk segmen garis yang memiliki titik awal dan titik akhir.

3) Kelebihan dan Kekurangan Data Vektor dan Data Raster

a) Model data vektor

Kelebihan model data vektor:

- 1) Penyajian datanya cukup bagus.
- 2) Struktur datanya cukup kompak.
- 3) Grafik data cukup akurat.
- 4) Pemanggilan kembali, updating dan generalisasi grafik data dan atribut dapat dilakukan dengan mudah.
- 5) Topologi data dapat dideskripsi selengkapnya dengan *link network*.

Kelemahan model data vektor:

- 1) Struktur datanya cukup kompleks.
- 2) Kombinasi dari beberapa poligon dalam overlay cukup sulit.
- 3) Display dan plot data cukup mahal.
- 4) Teknologinya cukup mahal, terutama untuk *hardware* dan *software* yang handal.
- 5) Filtering dalam poligon tidak mungkin dilakukan.

b) Model data raster

Kelebihan model data raster:

- 1) Struktur data cukup sederhana.

- 2) Overlay dan kombinasi data dengan citra sangat mudah.
- 3) Beberapa analisis spasial cukup mudah dilakukan.
- 4) Simulasi cukup mudah dilakukan karena semua data mempunyai bentuk dan ukuran yang sama.
- 5) Teknologinya tidak mahal.

Kelemahan model data raster:

- 1) Volume grafik data cukup besar.
- 2) Apabila digunakan ukuran grid sel yang besar untuk mengurangi volume data akan menghilangkan beberapa informasi penting.
- 3) *Network link* sulit dilakukan.
- 4) Transformasi proyeksi memakan waktu lama.
- 5) Penyajian data kurang halus dan dianggap kurang bagus.

4) Sumber-Sumber Data Spasial

Data spasial dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu :

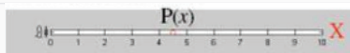
- **Peta analog**, yaitu peta yang disajikan dalam bentuk cetak seperti: peta topografi, peta lingkungan dan lain-lain.
- **Data pemantau dari data penginderaan jauh** yang dapat dilihat dalam bentuk citra satelit, foto udara dan lainnya.
- **Data hasil pengukuran lapangan** berupa data yang diperoleh dengan cara mengadakan pengukuran serta perhitungan tersendiri.
- **Data GPS (Global Positioning System)** adalah data yang memiliki tingkat keakuratan tinggi yang dipresentasikan dalam format vektor.
- **Data bereferensi spasial** seperti batas administrasi sebuah wilayah dan informasi berbagai bidang seperti kelautan dan perikanan di satu wilayah tertentu.

b. Sistem Koordinat dan Proyeksi Peta

1) Sistem koordinat

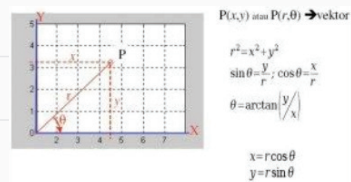
Jika sedang membicarakan tentang proyeksi, maka kita sering pula membicarakan tentang sistem koordinat. Sistem koordinat merupakan suatu parameter yang menunjukkan bagaimana suatu objek diletakkan dalam koordinat. Ada tiga sistem koordinat yang digunakan pada pemetaan yakni sebagai berikut.

- a) sistem koordinat 1 dimensi (satu sumbu koordinat)

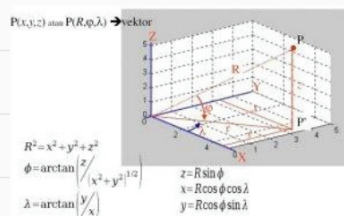


Gambar 2.5 Sistem koordinat satu dimensi

- b) sistem koordinat dua dimensi.
- c) Sistem koordinat tiga dimensi.



Gambar 2.6 Rumus mencari koordinat dua dimensi



Gambar 2.7 Rumus mencari koordinat tiga dimensi

Sistem Koordinat merupakan kesepakatan tata cara menentukan posisi suatu tempat di muka bumi ini. Dengan adanya sistem koordinat, masyarakat menjadi saling memahami posisi masing-masing di permukaan bumi, dan, pemetaan suatu wilayah menjadi lebih mudah.

Saat ini terdapat dua sistem koordinat yang biasa digunakan di Indonesia, yaitu **Sistem Koordinat Geografis** dan **Sistem Koordinat UTM** (*Universal Transverse Mercator*). Tidak semua sistem koordinat cocok untuk dipakai di semua wilayah. Sistem proyeksi koordinat geografis tidak cocok digunakan di tempat-tempat yang berdekatan dengan kutub sebab garis bujur akan menjadi terlalu pendek. Tetapi, kedua sistem koordinat tersebut cocok digunakan di Indonesia.

2) Sistem koordinat geografis

Sistem proyeksi koordinat geografis (atau dalam bahasa Inggris disebut *Latitude-Longitude*), terdiri dari dua komponen yang menentukan, yaitu :

- Garis dari atas ke bawah (vertikal) yang menghubungkan kutub utara dengan kutub selatan bumi, disebut juga garis lintang (*Latitude*).
- Garis mendatar (horizontal) yang sejajar dengan garis khatulistiwa, disebut juga garis bujur (*Longitude*).

3) Sistem koordinat UTM (*Universal Transverse Mercator*)

Sistem Koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM) merupakan metode grid berbasis menentukan lokasi di permukaan bumi yang merupakan aplikasi praktis dari 2 dimensi., memang tidak terlalu dikenal di Indonesia karena lebih sering menggunakan koordinat bujur-lintang atau proyeksi koordinat geografis. Sistem ini didasarkan pada model ellipsoidal bumi.

4) Proyeksi peta

Proyeksi peta adalah teknik-teknik yang digunakan untuk menggambarkan sebagian atau keseluruhan permukaan tiga dimensi yang secara kasaran berbentuk bola ke permukaan datar dua dimensi dengan distorsi sesedikit mungkin. Dalam proyeksi peta diupayakan sistem yang memberikan hubungan antara posisi titik-titik di muka bumi dan di peta. Proyeksi diartikan sebagai metode/cara dalam usaha mendapatkan bentuk ubahan dari dimensi tertentu menjadi bentuk dimensi yang sistematis.

Bentuk bumi bukanlah bola tetapi lebih menyerupai elips 3 dimensi atau *ellipsoid*. Istilah ini sinonim dengan istilah *spheroid* yang digunakan untuk menyatakan bentuk bumi. Karena bumi tidak uniform, maka digunakan istilah *geoid* untuk menyatakan bentuk bumi yang menyerupai ellipsoid tetapi dengan bentuk muka yang sangat tidak beraturan.

Oleh karena permukaan bumi ini tidak rata alias melengkung-lengkung tidak beraturan, akan tetapi peta membutuhkan suatu gambaran dalam bidang datar, maka diperlukan pengkonversian dari bidang lengkung bumi sebenarnya ke bidang datar agar tidak terjadi distorsi permukaan bumi.

5) Pembagian sistem proyeksi peta

Secara garis besar sistem proyeksi peta bisa dikelompokkan berdasarkan pertimbangan ekstrinsik dan intrinsik. Pada bidang ekstrinsik, bidang proyeksi yang digunakan adalah:

- ⊖ **Proyeksi azimutal / zenital:** Bidang proyeksi bidang datar.
- ⊖ **Proyeksi kerucut:** Bidang proyeksi bidang selimut kerucut.
- ⊖ **Proyeksi silinder:** Bidang proyeksi bidang selimut silinder.

Sedangkan pada bidang intrinsik, bidang proyeksi yang digunakan adalah:

- ⊖ **Proyeksi geometris:** Proyeksi perspektif atau proyeksi sentral.
- ⊖ **Proyeksi matematis:** Semuanya diperoleh dengan hitungan matematis.
- ⊖ **Proyeksi semi geometris:** Sebagian peta diperoleh dengan cara proyeksi dan sebagian lainnya diperoleh dengan cara matematis.

c. Mengenal Sistem Referensi Geospasial

Untuk memetakan daerah yang tidak begitu luas, atau kurang dari area 30×30 km², permukaan bumi dapat diasumsikan sebagai permukaan yang datar. Sehingga pada pekerjaan pemetaan ini berlaku ilmu ukur bidang datar. Tetapi lain halnya kalau memetakan daerah yang sangat luas, maka faktor kelengkungan bumi harus diperhitungkan. Karena kalau tidak diperhitungkan, terlepas dari kesalahan-kesalahan dalam pengukuran, akan menimbulkan kesalahan yang terus merambat dari satu titik ke titik yang lain yang akan dipetakan. Dengan demikian terdapat perbedaan konsepsi antara pemetaan di daerah yang relatif sempit dengan di daerah yang relatif luas.

Permukaan bumi fisis (realita) tidak merupakan permukaan yang teratur. Oleh karena itu dalam pemetaannya perlu dicari bidang referensi pemetaan yang teratur, dalam arti besar dan bentuknya menyerupai bumi secara global. Bidang referensi yang dimaksud adalah bidang matematik, di mana di atas permukaan bidang tersebut dapat dilakukan hitungan matematik secara seragam terhadap besaran-besaran pengukuran, seperti jarak, sudut dan azimuth untuk menentukan posisi. Posisi obyek diatas, pada dan dibawah permukaan bumi dinyatakan dengan nilai koordinat dan nilai koordinat ini disusun berdasarkan sistem koordinat tertentu. Dalam mendefinisikan posisi di bumi dari hasil pengukuran dan pemetaan menggunakan suatu sistem referensi tertentu yang dinamakan dengan **Sistem Referensi Geospasial**. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Sistem Referensi Geospasial merupakan suatu sistem koordinat nasional yang konsisten dan kompatibel dengan sistem koordinat global.

Untuk memahami Sistem Referensi Geospasial, maka perlu memahami pula Datum Geodesi, *Coordinat Reference System* (Sistem Referensi Koordinat) dan *Coordinat reference Frame* (Kerangka Referensi Koordinat). Ketiga hal tersebut berperan penting terhadap nilai koordinat hasil pengukuran yang kemudian akan dipetakan dalam sebuah peta.

Namun, untuk mengetahui lebih jauh penjelasan materi diatas akan lebih didalami pada jenjang berikutnya di fase F.

3. Remedial

Kegiatan remedial dilaksanakan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik dengan cara melakukan pendampingan ulang belajar. Kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik, guru memberikan kesempatan untuk mengkaji kembali materi melalui mempelajari ulang bahan bacaan yang telah disediakan dalam modul ini. Kemudian kepada peserta didik diberikan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) Penguatan.

Kegiatan remedial dilakukan dengan alternatif berikut.

- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik jumlahnya banyak, maka kegiatan remedial ini dilakukan secara klasikal, dengan melibatkan peserta didik yang telah menguasai dengan baik sebagai tutor sebaya.
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi tidak banyak maka kegiatan remedial dilakukan peserta didik diluar kelas, secara mandiri atau dibantu teman lain yang telah menguasai materi dengan baik, atau dengan pendampingan ulang guru.

J. Asesmen/Penilaian

Diskusikanlah hal-hal berikut dengan teman sebangkumu.

1. Setelah membaca materi pengantar geospasial, dapatkah kalian menjelaskan apakah yang dimaksud dengan data spasial?
2. Data apa saja yang diolah oleh sistem informasi geospasial menjadi sebuah peta?
3. Apakah perbedaan koordinat UTM dan koordinat geografis?

K. Kunci Jawaban

1. Kunci jawaban kompetensi prasyarat

1. *Geospasial* atau ruang kebumian adalah aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada di bawah, pada, atau di atas permukaan bumi yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu.
2. Jenis-jenis pekerjaan pada bidang teknik geospasial meliputi: (1) pekerjaan di bidang survei terestris/survei konstruksi, (2) pekerjaan di bidang sistem informasi geografis, dan (3) pekerjaan di bidang penginderaan jauh.
3. Di masa era teknologi sekarang ini, peluang kerja dibidang teknik geospasial banyak dibutuhkan. Hal ini terkait dengan dicanangkannya program pemerintah tentang pengembangan informasi geospasial di berbagai wilayah. Bekerja bukanlah sebuah alternatif yang harus diutamakan, namun wirausaha bisa menjadi salah satu peluang usaha dalam berkarir.

2. Kunci jawaban asesmen akhir

1. *Data spasial* adalah data yang mempunyai gambaran wilayah yang terletak dipermukaan bumi. Dengan kata lain, data spasial adalah suatu data yang memiliki orientasi geografis. Data ini mempunyai sistem koordinat yang merupakan dasar referensinya.
2. Data titik, data garis dan data area.
3. Sistem koordinat UTM adalah sistem koordinat dalam bentuk grid yang digunakan untuk menentukan lokasi di permukaan bumi, yang didasarkan pada bentuk ellipsoidal bumi. Sedangkan sistem koordinat geografis adalah sistem koordinat dalam bentuk lintang dan bujur (latitude-longitude), yang didasarkan pada garis vertikal yang menghubungkan dua kutub (lintang) dan garis horizontal sejajar khatulistiwa (bujur).

L. Rubrik Penilaian

1. Rubrik Hasil Penilaian Asesmen Kompetensi Prasyarat

Aspek	Karakter Peserta Didik	No Soal	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Prasyarat	Peserta didik menjawab dengan benar	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik menjawab tetapi salah	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik tidak menjawab	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

2. Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Asesmen Kompetensi Awal

Aspek	KKTP/Indikator	Rekomendasi	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Awal	Peserta didik mempunyai pengetahuan tentang <i>peta</i> , <i>atlas</i> dan <i>globe</i> .	Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan: secara umum

Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

3. Aktivitas Peserta Didik

No	Nama Peserta Didik	Karakter Peserta Didik					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							

Keterangan:

Rubrik Aktivitas Peserta Didik:

- | | | |
|-------------|----------------|------------------|
| 1. Aktif | 3. Berdiskusi | 5. Berkolaborasi |
| 2. Bertanya | 4. Berpendapat | 6. Memperhatikan |

Petunjuk Rubrik Penilaian Aktivitas Peserta Didik:

- | | | | |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|
| 1. Tidak Pernah | 2. Jarang | 3. Kadang-Kadang | 4. Sering |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|

4. Rubrik Penilaian Aspek Pengetahuan

Tujuan Pembelajaran (TP)	KKTP/Evidence	Hasil Pengamatan			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Memahami Pengantar Geospasial secara Menyeluruh	Menjelaskan pengertian data spasial dan data non spasial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menyebutkan jenis-jenis data spasia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan sumber-sumber data spasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan penggunaan data spasial pada pembuatan peta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Memahami Sistem Koordinat Peta dan Sistem Referensi	Menjelaskan pengertian sistem koordinat dan proyeksi peta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan pengertian sistem referensi geospasial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Proses Pembelajaran Peserta Didik:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Kurang Memahami | 3. Memahami |
| 2. Cukup Memahami | 4. Sangat Memahami |

5. Rubrik Hasil Penilaian Ketercapaian Belajar/Asesmen Akhir

No.	Soal	Skor
1	Setelah membaca materi pengantar geospasial, dapatkah kalian menjelaskan apakah yang dimaksud dengan data spasial?	.....
2	Data apa saja yang diolah oleh sistem informasi geospasial menjadi sebuah peta?	.....
3	Apakah perbedaan koordinat UTM dan koordinat geografis?	.....

Tabel 2.3 Penilaian ketercapaian belajar

Aspek	Keterangan	Skor
Sikap	Sejauh mana peserta didik telah melakukan dan menunjukkan sikap-sikap yang diharapkan mulai dari tidak/belum menunjukkan, kurang menunjukkan, cukup menunjukkan, selalu menunjukkan, sering menunjukkan.	0-10
Pengetahuan	Sejauh mana peserta didik telah memahami tentang konsep yang dipelajari. Intervalnya mulai kurang memahami , cukup memahami , peserta didik memahami . Peserta didik sangat memahami/ sangat mampu menjelaskan.	0-10
Keterampilan	Sejauh mana peserta didik telah menerapkan langkah-langkah keterampilan inkuiri selama proses pembelajaran. Mulai belum menerapkan, kurang menerapkan, cukup menerapkan/mengaplikasikan, dengan baik menerapkan, dengan amat baik dan selalu menerapkan tahapan inkuiri.	0-10

Guru hendaknya mengembangkan interval yang menjadi pembeda/ gradasi dari berbagai aspek yang hendak dinilai berdasarkan konteks keragaman peserta didik. Penilaian aspek sikap dapat dipisahkan antara hal yang dilakukan dan ditunjukkan oleh peserta didik. Penilaian aspek pengetahuan dapat dikembangkan menyesuaikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penilaian dilakukan berdasarkan: pengamatan, dokumentasi, portofolio, dan hasil evaluasi.

M. Refleksi

Setelah melakukan pembelajaran di Bab ini, guru disarankan untuk segera melakukan refleksi untuk mendapatkan timbal balik, baik terhadap peserta didik maupun terhadap diri sendiri. Pertanyaan refleksi dapat dikembangkan dari contoh yang ada pada bagian Panduan Umum dalam buku ini. Selain itu, berikut adalah contoh refleksi yang dapat dilakukan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi.

No.	Materi	Tanda (√) atau (X)
1.	Pengertian data spasial	....
2.	Bentuk data spasial pada peta	....
3.	Koordinat geografis	....
4.	Koordinat UTM	....

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam

ISBN 978-602-427-929-5



BAB
3

Jenis dan Fungsi Peta

A. Pendahuluan

Tema pada Bab 3 menjelaskan mengenai jenis dan fungsi peta. Materi jenis dan fungsi peta pada prinsipnya bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan peserta didik tentang gambaran permukaan bumi yang ditampilkan pada sebuah bidang datar. Secara umum materi ini mengajarkan kepada peserta didik untuk dapat memahami tentang pengertian peta, fungsi peta, jenis-jenis peta, komponen peta, pengertian skala peta, jenis-jenis skala peta, cara membaca peta dengan benar, mengukur jarak pada peta dengan menggunakan alat sederhana dan menghitung luas pada peta dengan berbagai metode.

Materi yang disajikan pada bab ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam memahami dan menalar terkaiti peta yang digunakan pada bidang teknik geospasial. Peserta didik juga dapat merepresentasikan tentang cara membaca peta dengan benar dan menyelesaikan masalah yang terkait dengan penggunaan alat sederhana dalam mengukur jarak pada peta. Peserta didik juga diharapkan mampu mengidentifikasi hubungan antara peta dan manfaatnya.

Seperti halnya pada penjelasan pendahuluan di bab-bab sebelumnya, secara keilmuan materi ini erat kaitannya dengan mata pelajaran geografi. Data geospasial (peta) dalam pengajaran geografi merupakan media belajar yang penting untuk mengembangkan pengertian ruang dan tempat. Geografi menelaah semua substansinya dari sudut pandang spasial sehingga mengharuskan penggunaan peta, baik peta kerja, peta hasil maupun peta rekomendasi. Begitu besar manfaat data geospasial dalam pembelajaran geografi. Tujuan pembelajaran ini adalah bagaimana peserta didik mampu memahami pengertian dan ruang lingkup teknik geospasial dengan baik dan sekaligus memahami proses bisnis bidang pekerjaan teknik geospasial.

B. Tujuan Pembelajaran

Tabel 3.1 Tabel tujuan pembelajaran dan *evidence*

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ <i>Evidence</i>
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat:	
3.1. Memahami peta dan jenis-jenisnya sesuai kebutuhan.	3.1.1. Menjelaskan pengertian peta dengan menggunakan bahasa sendiri. 3.1.2. Menjelaskan fungsi dan manfaat peta. 3.1.3. Menyebutkan jenis-jenis peta beserta komponen - komponennya. 3.1.3. Menjelaskan cara membaca peta dengan benar. 3.1.4. Menjelaskan pengertian skala peta dan jenis - jenisnya. 3.1.5. Menghitung skala peta dengan operasi bilangan. 3.1.6. Mengukur jarak pada peta dengan menggunakan alat sederhana. 3.1.7. Menghitung luas peta dengan berbagai metode.

C. Peta Konsep



Gambar 3.1 Peta konsep

D. Kata Kunci

Peta dasar, peta tematik, peta topografi, BIG, skala, planimeter, dan curvimeter.

E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Guru memberikan apersepsi dengan menampilkan sebuah gambar terkait dengan materi tentang jenis dan fungsi peta. Berikut adalah contoh apersepsi yang dapat diberikan kepada peserta didik untuk menggali potensi berpikir dan kemampuan bernalar. Guru dapat memulai dengan memberikan deskripsi mengenai surveyor yang ada di cover Bab 3 pada buku siswa Semester 1, seperti berikut.

Coba perhatikan aktivitas yang dilakukan peserta didik pada gambar yang tertera di cover Bab 3. Terlihat sebuah aktivitas dalam menggali informasi pada peta. Bagaimana seorang peserta didik menunjukkan arah dan tempat dari sebuah objek yang dicari. Sedangkan peserta didik lainnya menentukan jarak dengan menarik sebuah garis di atas peta. Garis yang ditarik dari tempat asal ke tempat yang dituju merupakan representasi jarak pada peta dan bukan jarak sesungguhnya karena peta dibuat berdasarkan skala yang dibuat.

Setelah itu, guru dapat melontarkan pertanyaan pemantik yang ada di buku siswa untuk menstimulasi kesiapan belajar peserta didik, sekaligus untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai jenis dan fungsi peta.

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep pada kompetensi prasyarat ini meliputi:

- pengetahuan tentang data geospasial;
- cara memperoleh data spasial;
- pengetahuan tentang sistem koordinat peta;
- pengetahuan tentang sistem referensi peta.

G. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran (asesmen diagnostik) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik dan sekaligus digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan lisan yang berkaitan dengan konsep dan kompetensi prasyarat.

Berikut beberapa pertanyaan yang bisa diberikan kepada peserta didik.

1. Jelaskan perbedaan antara data spasial dan data non spasial!
2. Bagaimana cara untuk mendapatkan data spasial?
3. Apa yang kamu ketahui tentang sistem koordinat pada peta?
4. Jelaskan pengertian sistem referensi geospasial!

H. Panduan Pembelajaran

1. Pengalaman belajar

Sebelum memasuki materi pada jenis dan fungsi peta, guru diharapkan dapat menjelaskan pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari bab ini.

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

- a) menjelaskan pengertian peta dengan menggunakan bahasa sendiri;
- b) menjelaskan fungsi dan manfaat peta;
- c) menyebutkan jenis-jenis peta beserta komponen-komponennya;
- d) menjelaskan cara membaca peta dengan benar;
- e) menjelaskan pengertian skala peta dan jenis-jenisnya;
- f) menghitung skala peta dengan operasi bilangan;
- g) mengukur jarak pada peta dengan menggunakan alat sederhana;
- h) menghitung luas peta dengan berbagai metode.

2. Skema pembelajaran

Tabel 3.2 Tabel skema pembelajaran

Bab	Waktu (JP)*	Tujuan Pembelajaran dan Evidence	Pokok Materi	Kosakata	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Utama	
Jenis dan Fungsi Peta	4	<p>1.1. Memahami peta dan jenis-jenisnya sesuai kebutuhan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengertian peta dengan menggunakan bahasa sendiri. • Menjelaskan fungsi dan manfaat peta. • Menyebutkan jenis-jenis peta beserta komponen-komponennya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian peta. • Fungsi dan manfaat peta. • Jenis-jenis peta dan komponennya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peta dasar • Peta tematik • Peta topografi • BIG • Skala • Planimeter • Curvimeter 	<p>Eksplorasi, diskusi dan tanya jawab, pemaparan, latihan, pemanfaatan teknologi (opsional)</p>	Buku siswa	
	4	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan cara membaca peta dengan benar. • Menjelaskan pengertian skala peta dan jenis-jenisnya. • Menghitung skala peta dengan operasi bilangan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cara membaca peta. • Skala peta dan jenisnya. • Menghitung skala peta. 				
	4	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur jarak pada peta dengan menggunakan alat sederhana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur jarak pada peta. 				
	4	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung luas peta dengan berbagai metode. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung luas pada peta. 				

Catatan:

* Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.

3. Langkah pembelajaran

Persiapan:

1. Guru menyiapkan alat, bahan dan sumber belajar yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran.
2. Peserta didik mempersiapkan kegiatan pembelajaran yang akan diberikan guru dengan baik.

Pelaksanaan:

Pendekatan pembelajaran : Saintifik

Model pembelajaran : Eksploratif dan *discovery/ inquiry learning*

Metode pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, dan demonstrasi

4. Kegiatan pembelajaran

01

Pertemuan Pertama

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Peta, Fungsi, Manfaat dan Jenis-Jenisnya

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.
4. Peserta didik mempersiapkan pembelajaran yang akan diberikan guru sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
5. Sebelum pembelajaran dimulai, guru melakukan asesmen kompetensi prasyarat dengan menganalisis hasil asesmen akhir pada tujuan pembelajaran. Asesmen yang diberikan berupa pertanyaan lisan sebagai berikut.

1. Jelaskan perbedaan antara data spasial dan data non spasial!
2. Bagaimana cara untuk mendapatkan data spasial?
3. Apa yang kamu ketahui tentang sistem koordinat pada peta?
4. Jelaskan pengertian sistem referensi geospasial!

6. Tindak lanjut asesmen kompetensi prasyarat adalah memberikan bimbingan khusus bagi peserta didik yang belum menguasai kompetensi prasyarat. Dan bagi yang sudah menguasai kompetensi prasyarat, akan dijadikan teman tutor sebaya.

Pertemuan pertama pada mata pelajaran dasar-dasar teknik geospasial, guru melakukan apersepsi, mengingatkan kembali topik-topik sebelumnya yang pernah dipelajari oleh peserta didik, guru mendorong dan menstimulasi dengan berbagai pertanyaan kepada peserta didik tentang berbagai ruang lingkup teknik geospasial. Guru dapat melakukan kegiatan diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video pembelajaran, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

Menjelaskan pengertian peta dengan menggunakan bahasa sendiri.
Menjelaskan fungsi dan manfaat peta.
Menyebutkan jenis-jenis peta beserta komponen-komponennya.

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.
4. Peserta didik melaksanakan asesmen kompetensi awal yang diberikan guru berupa pertanyaan pemantik.
5. Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dengan pengelompokkan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, misalnya membagi dalam 3 kelompok: kelompok pembimbingan, kelompok pendampingan, dan kelompok mahir.

Kegiatan Inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

02

Pertemuan Kedua

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Skala Peta dan Jenis-Jenisnya

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

Menjelaskan cara membaca peta dengan benar.
Menjelaskan pengertian skala peta dan jenis-jenisnya.
Menghitung skala peta dengan operasi bilangan.

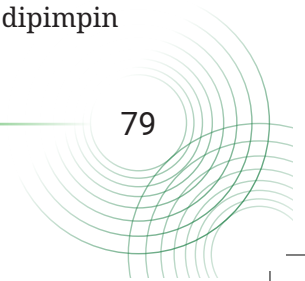
3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.



Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

Mengukur jarak pada peta dengan menggunakan alat sederhana.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa.

Halaman 62 Buku Siswa Semester 1



Aktivitas Belajar

Pilihlah salah satu gambar peta di atlas, kemudian tentukan data vektor garis yang akan kalian ukur panjangnya. Ukurlah panjang garis pada peta tersebut menggunakan media kertas.

Kalian dapat melihat langkah kerja pengukuran jarak pada QR atau pranala berikut ini <https://youtu.be/gYRubCQ20Fc>.



Pindai ini!

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

04

Pertemuan Keempat

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Menghitung Luas pada Peta

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

Menghitung luas pada peta dengan berbagai metode.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 74 Buku Siswa Semester 1



Aktivitas Belajar

Sebagai bahan pengayaan, amatilah lokasi tempat tinggalmu melalui *Google Maps*. Bandingkanlah dalam skala sedang dan skala besar, kemudian tandailah lokasi rumahmu sesuai dengan cara penggunaannya!

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

5. Media pembelajaran

Komputer serta tayangan slide *power point* (PPT), proyektor, modul ajar dari sumber lainnya, berbagai video pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media pembelajaran lainnya yang telah disiapkan.

I. Pengayaan dan Remedial

1. Aktivitas pengayaan

Kegiatan pengayaan dilakukan dengan memberikan tantangan tambahan kepada peserta didik yang memiliki capaian tinggi agar lebih terdorong meningkatkan potensinya. Tantangan tambahan ini dapat dikerjakan peserta didik di luar jam pelajaran atau pada saat peserta didik lain sedang melakukan pembelajaran ulang di kelas. Berikut contoh bentuk pengayaan terkait materi pada bab ketiga.

Aktivitas Pengayaan

Peta dan penggunaannya pada saat ini dapat diunduh dengan mudah di internet, baik menggunakan komputer maupun menggunakan gawai. Dari penggunaan google maps sampai google earth, membaca peta dapat dilakukan sesuai dengan skala yang diinginkan. Bahkan untuk mengolah data lapangan menjadi peta pada saat ini ada fitur-fitur pada aplikasi komputer yang dapat dibuka melalui gawai, misalnya (1) penggunaan GPS essential, (2) aplikasi waterpass yang menggunakan auto Level – learn civil engineering, dan (3) aplikasi Arcgis yang ada dalam potongan fitur-fitur.

2. Materi pembelajaran

Setelah menyimak penjelasan dari guru terkait materi yang ada di buku siswa, guru dapat memberikan materi pengayaan kepada peserta didik. Materi pengayaan dapat berupa narasi teks, materi audio visual dari berbagai sumber, bahan bacaan dari berbagai sumber, atau dengan menghadirkan guru tamu yang relevan dengan materi. Tentu saja guru diberikan keleluasaan untuk memperkaya materi ini sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Materi pengayaan diberikan jika waktu pembelajaran di kelas masih memungkinkan untuk menambah materi.

Berikut contoh materi pengayaan berupa bahan bacaan yang dapat diberikan kepada siswa.

a. Pengertian Peta

Peta merupakan gambaran atau lukisan seluruh atau sebagian gambaran dari permukaan bumi yang digambarkan pada bidang datar yang diperkecil dengan menggunakan skala tertentu dan dijelaskan dalam bentuk simbol dan dibuat mengikuti ukuran sama luas, sama bentuk, sama jarak, dan sama arah.

Secara umum Peta didefinisikan sebagai gambaran dari unsur-unsur alam maupun buatan manusia yang berada diatas maupun dibawah permukaan bumi yang digambarkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu (PP Nomor 10 Tahun 2000).

Peta mengandung arti komunikasi, artinya merupakan suatu sinyal atau saluran antara pengirim pesan (pembuat peta) dengan penerima pesan (pembaca peta). Dengan demikian peta digunakan untuk mengirim pesan yang berupa informasi tentang realita dalam wujud berupa gambar. Agar pesan (gambar) tersebut dapat dimengerti maka harus ada bahasa yang sama antara pembuat peta dan pembaca peta (Aryono Prihandito, 1989) dalam (Sariyono dan Nursa'ban, 2010).

Peta pada dasarnya adalah sebuah data yang didesain untuk mampu menghasilkan sebuah informasi geografis melalui proses pengorganisasian dari kolaborasi data lainnya yang berkaitan dengan bumi untuk menganalisis, memperkirakan dan menghasilkan gambaran kartografi.

b. Fungsi Peta

Menurut Indarto : 177 peta memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Untuk menunjukkan posisi atau lokasi suatu tempat di permukaan bumi.
2. Untuk memperlihatkan ukuran (luas, jarak) dan arah suatu tempat di permukaan bumi.
3. Untuk menggambarkan bentuk-bentuk di permukaan bumi, seperti benua, negara, gunung, sungai dan bentuk-bentuk lainnya.
4. Untuk membantu peneliti sebelum melakukan survei untuk mengetahui kondisi daerah yang akan diteliti.
5. Untuk menyajikan data tentang potensi suatu wilayah.
6. Untuk alat analisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan.
7. Untuk alat untuk menjelaskan rencana-rencana yang diajukan.
8. Untuk alat untuk mempelajari hubungan timbal-balik antara fenomena-fenomena (gejala-gejala) geografi di permukaan bumi.
9. Untuk mengetahui berbagai fakta mengenai negara yang tersebar di dunia (Ana Brett & Eilidh Muldoon: 2019)

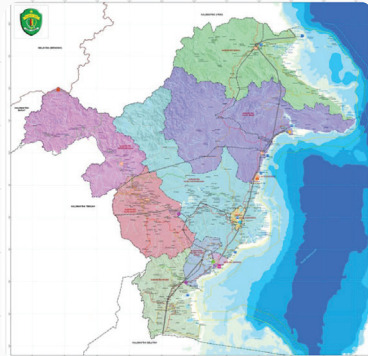
c. Jenis-Jenis Peta

Dari berbagai jenis peta, pada umumnya peta terbagi menjadi beberapa jenis. Berikut adalah pembagian jenis peta menurut Indarto: 178 adalah sebagai berikut.

1) Jenis peta berdasarkan penggunaannya, meliputi:

a) Peta dasar

Peta dasar adalah peta yang menyajikan informasi permukaan bumi secara umum, baik kenampakan alami (misalnya : jalan raya, rel kereta, pemukiman). Contohnya: peta rupa bumi Badan Informasi Geospasial.



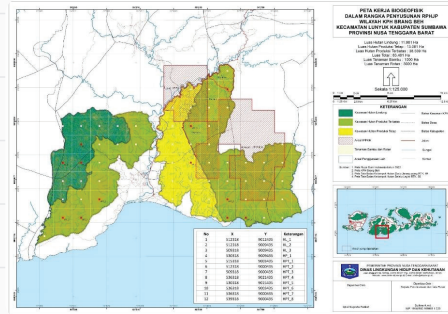
Gambar 3.2 Peta dasar

Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)

b) Peta tematik

Peta tematik adalah peta yang menyajikan informasi tentang fenomena atau kondisi tertentu yang terjadi di permukaan bumi. Contohnya yaitu: peta curah hujan, peta kepadatan penduduk, peta penyebaran hasil pertanian, peta laju erosi, dan peta kesesuaian lahan.

2) Jenis peta berdasarkan



Gambar 3.3 Peta tematik

Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)

penggolongannya, meliputi:

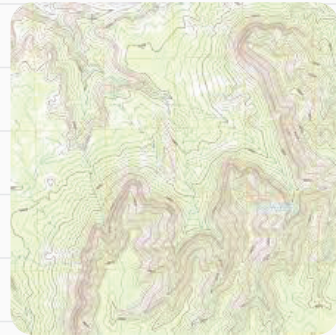
- Peta planimetri;** menyajikan gambar seperti sungai dan tipe habitat tetapi tidak memperlihatkan relief areal.



Gambar 3.4 Peta planimetri

Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)

- b) **Peta topografi**; menyajikan dataran dan bentuk lahan dalam bentuk yang terukur. Peta ini yang paling umum digunakan dalam survei lapangan.
- c) **Photomap**; reproduksi dari foto udara atau foto mosaik. Biasanya digunakan untuk melihat suatu areal terbatas secara detail.



Gambar 3.5 Peta topografi

Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)

- d) **Foto satelit**; menyajikan areal yang sangat luas untuk evaluasi sumberdaya secara regional. Peta ini berguna untuk mengevaluasi tipe-tipe habitat, pola penggunaan lahan, monitoring gangguan terhadap habitat.



Gambar 3.6 Foto satelit

Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)

3) Jenis peta berdasarkan skalanya, meliputi:

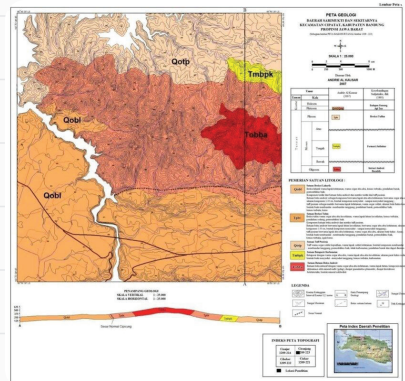
- a) **Peta skala sangat besar** (>1:10.000).
- b) **Peta skala besar** (1:10.000 - < 1:100.000).
- c) **Peta skala sedang** (1:100.000 - < 1:1.000.000).
- d) **Peta skala kecil** ($\geq 1 : 1.000.000$).

4) **Jenis peta berdasarkan isinya**, meliputi:

- a) **Peta hidrografi:** memuat informasi tentang kedalaman dan keadaan dasar laut serta informasi lainnya yang diperlukan untuk navigasi pelayaran.
- b) **Peta geologi:** memuat informasi tentang keadaan geologis suatu daerah, bahan-bahan pembentuk tanah dan lain-lain. Peta geologi umumnya juga menyajikan unsur peta topografi.
- c) **Peta kadaster:** memuat informasi tentang kepemilikan tanah beserta batas-batasnya, dan lain-lain.
- d) **Peta irigasi:** memuat informasi tentang jaringan irigasi pada suatu wilayah.
- e) **Peta jalan:** memuat informasi tentang jaringan jalan pada suatu wilayah.
- f) **Peta kota:** memuat informasi tentang jaringan transportasi, drainase, sarana kota dan lain-lainnya.
- g) **Peta relief:** memuat informasi tentang bentuk permukaan tanah dan kondisinya.
- h) **Peta teknis:** memuat informasi umum tentang keadaan permukaan bumi yang mencakup kawasan tidak luas.



Gambar 3.7 Peta hidrografi
Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)



Gambar 3.8 Peta geologi
Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)



Gambar 3.9 Peta kadaster
Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)



Gambar 3.10 Peta irigasi
Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)

Peta ini dibuat untuk pekerjaan perencanaan teknis skala 1 : 10 000 atau lebih besar.

- i) **Peta topografi:** memuat informasi umum tentang keadaan permukaan bumi beserta informasi ketinggiannya menggunakan garis kontur. Peta topografi juga disebut sebagai peta dasar.
- j) **Peta geografi:** memuat informasi tentang ikhtisar peta, dibuat berwarna dengan skala lebih kecil dari 1 : 100 000.

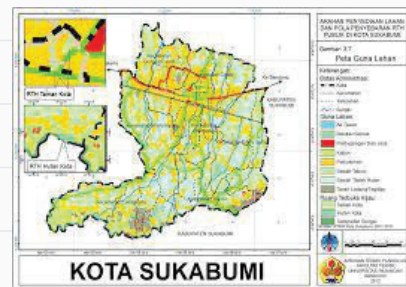
d. Manfaat Peta

Bagi para surveyor dan peneliti peta sangatlah berguna sebagai berikut.

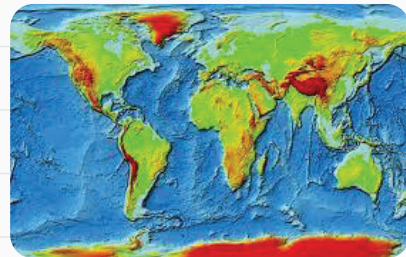
1. Alat bantu untuk mengetahui gambaran kawasan yang akan disurvei atau diteliti.
2. Membantu menentukan lokasi-lokasi yang mungkin akan ditempatkan petak percobaan, lokasi penelitian, rute jalan, base camp dan lain-lain.
3. Membantu untuk menuju lokasi/letak tempat-tempat (petak contoh, lokasi penelitian dan lain-lain) yang akan dituju.
4. Sebagai alat untuk memasukan data yang dijumpai di lapangan. Untuk data-data yang terkait dengan keruangan, seperti lokasi temuan spesies, lokasi kawasan yang terganggu (bekas kebakaran, longsor, areal *illegal logging*, perambahan) sangat membantu apabila datanya langsung dimasukan kedalam peta.
5. Sebagai alat untuk melaporkan hasil penelitian atau survei.



Gambar 3.11 Peta jalan
Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)



Gambar 3.12 Peta kota
Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)



Gambar 3.13 Peta relief
Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)



Gambar 3.14 Peta geografi
Sumber: Badan Informasi Geospasial (2022)

Manfaat peta hanya akan ada artinya apabila pengguna peta memahami makna gambar yang terdapat dalam peta. Untuk memudahkan membaca dan memahami peta, maka aneka ragam informasi peta pada skala tertentu disajikan dengan cara-cara berikut.

6. **Simbol-simbol dan warna dalam peta.** Peta digambarkan dalam bentuk simbol-simbol yang umumnya sudah baku, seperti sungai digambarkan dengan garis dua berisi warna biru, anak sungai dengan garis berwarna biru, jalan dengan garis merah, ketinggian dengan titik, gunung dengan tanda ▲, dan lain sebagainya. Untuk membedakan dan merincikan lebih jauh dari simbol suatu objek, misalnya laut yang lebih dalam diberi warna lebih gelap, berbagai kelas jalan diberi warna yang berbeda, dan sungai berwarna biru. Daftar kumpulan simbol dalam suatu peta disebut legenda peta.
7. **Informasi tepi (*marginal information*)** adalah merupakan keterangan yang dicantumkan pada setiap lembar peta agar pengguna peta dengan mudah dapat memahami isi dan arti dari informasi yang disajikan. Informasi tepi antara lain memuat:
 - a) Judul peta,
 - b) Skala,
 - c) Arah utara,
 - d) Legenda, Angka koordinat geografis (gratikul),
 - e) Diagram lokasi/peta situasi,
 - f) Sumber data dan
 - g) Pembuat peta.

Kumpulan simbol dan notasi pada suatu peta umumnya disusun dalam suatu kelompok legenda peta yang selalu disajikan dalam setiap lembar peta. Unsur legenda peta biasa dilakukan agar memudahkan pembacaan dan interpretasi oleh berbagai pemakai dengan berbagai keperluan.

e. Simbol-Simbol Peta

1) Bentuk dan kenampakan geografi

Berdasarkan bentuk atau kenampakan geografi yang diwakilinya, simbol peta diklasifikasikan sebagai berikut :

a) Simbol titik

Kenampakan-kenampakan geografi yang tidak memiliki dimensi (0D) seperti titik ketinggian, lokasi kota, pelabuhan, mercusuar, lokasi tambang, hotspot, dan lain-lain, dinyatakan dengan simbol titik.

b) **Simbol garis**

Kenampakan-kenampakan geografis yang berdimensi satu (1D) seperti jalan, jalan kereta api, jalur penerbangan, sungai, arah angin, dan lain-lain, dinyatakan dengan simbol garis.

c) **Simbol area**

Kenampakan-kenampakan geografis yang berdimensi dua (2D) seperti areal HPH, perkebunan, wilayah administrasi, dll dinyatakan dengan simbol area.

2) Wujud peta

Berdasarkan wujudnya, simbol peta dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

a) **Simbol piktorial**

Simbol piktorial yaitu suatu simbol yang dalam kenampakan wujudnya ada kemiripan dengan wujud unsur yang diwakili.

b) **Simbol geometrik**

Simbol geometrik yaitu simbol yang dalam wujudnya tidak ada kemiripan dengan unsur yang digambarkan.

c) **Simbol huruf**

Simbol huruf yaitu simbol yang dalam wujudnya berbentuk huruf atau angka, biasanya diambil dari huruf pertama dan atau kedua dari nama unsur yang digambarkan. Simbolisasi dapat merupakan gabungan dari bentuk, wujud, text, dan warna.

3) Arah utara

Arah orientasi peta harus disajikan dalam suatu lembar peta. Arah ini bergantung pada kedekatan lokasi kawasan peta terhadap kutub utara atau selatan bumi. Orientasi peta akan dibuat ke arah mendekati kutub. Arah orientasi peta di Indonesia adalah arah kutub utara atau arah utara peta. Arah utara peta pada peta topografi dibuat sejajar dengan tepi lembar peta. Arah utara peta biasanya dinyatakan dalam arah utara geografis berdasarkan:

- sistem proyeksi peta (sistem berlaku umum nasional)
- arah utara geografis berdasarkan satu titik sistem kerangka dasar tertentu (sistem lokal)
- arah utara magnet berdasarkan satu titik sistem kerangka dasar tertentu (sistem lokal).

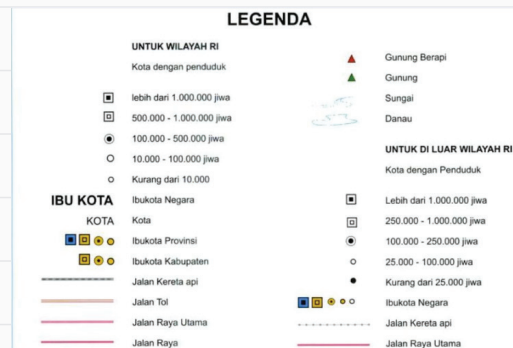
Dalam sistem proyeksi peta tertentu, arah utara peta menunjukkan arah utara geografi yang melalui titik awal (nol) sistem proyeksi peta. Arah utara (*True North*) dalam peta biasanya digambarkan dengan anak panah yang digambar menunjuk ke arah atas, sebagai contoh :



Gambar 3.19 Arah utara peta

4) Legenda

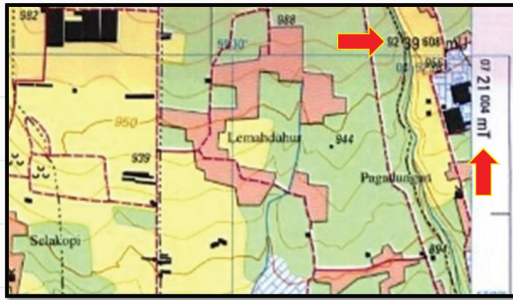
Legenda adalah simbol dalam bentuk titik, garis atau poligon dengan atau tanpa kombinasi warna, yang dapat memberikan keterangan tentang unsur-unsur yang tercantum pada gambar peta, selain simbol seringkali juga dibuat notasi tambahan, yaitu sebagai catatan penjelasan. Legenda atau simbol yang tercantum dalam peta diberi keterangan singkat dan jelas dengan susunan kata atau kalimat yang benar dan sesuai contoh pada gambar 3.20.



Gambar 3.20 Legenda peta

5) Angka koordinat geografis (*gratikel*)

Merupakan nilai/angka yang dicantumkan pada tepi garis peta dengan angka dan notasi yang menunjukkan kedudukan garis lintang (*latitude*) dan garis bujur (*longitude*); digambar dengan interval tertentu (minimal ada dua angka/nilai dalam satu tepi) yang disesuaikan dengan peta dasar yang digunakan dan keperluannya. Untuk peta-peta tertentu perlu dicantumkan nilai/besaran berdasarkan grid UTM yang biasanya dinyatakan dalam satuan meter.



Gambar 3.21 Angka koordinat geografis dan koordinat UTM

Sumber: Badan Informasi Geospasial 1999

6) Diagram lokasi (*inset*)

Diagram lokasi digunakan untuk menunjukkan letak/lokasi daerah yang dipetakan dalam hubungannya dengan wilayah yang lebih luas, misalnya provinsi, pulau atau negara. Sebagai contoh untuk daerah di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam dapat disajikan penyajian inset peta sebagai berikut.



Gambar 3.22 Inset peta

7) Sumber data

Untuk mengetahui keabsahan (validitas) dari sumber data yang digunakan, maka perlu dicantumkan:

- Peta dasar yang dipakai; termasuk skala dan tahun pembuatan/penerbitan.
- Asal data yang dipakai sebagai pengisi peta. Apabila peta terdiri dari berbagai sumber atau tahun pembuatan peta perlu dibuat diagram khusus yang menunjukkan lokasi dengan sumber data atau tahun yang berlainan.

Sebagai contoh penulisan sumber data :

Sumber data :
 Peta Rupabumi Indonesia skala 1 : 250.000 Lembar 0620 (Langsa)
 Peta Tata Batas Kawasan Hutan Kr. Tripa, Gn. Mesigit, Lokop, Kr. Peureulak, Langsa Timur skala 1 : 25.000

Gambar 3.23 Sumber data pada peta

f. Mengukur Jarak pada Peta

Jarak dapat diperhitungkan dari segi fisik dan dapat dipandang dari segi fungsional. Jarak dari segi fisik atau absolute diukur dengan satuan meter atau satuan lain. Sedangkan jarak fungsional atau jarak relatif diukur berdasarkan pertimbangan berbagai cara melakukan perjalanan yang berkaitan dengan tingkat kesulitan, waktu, dan biaya. Untuk menghitung jarak lurus horizontal dari suatu tempat ketempat lain, caranya adalah dengan mengalikan jarak dipeta dengan angka penyebut skala di peta.

Rumus yang digunakan dalam mengukur jarak dan skala di peta adalah:

Jarak suatu titik di lapangan = jarak suatu titik di peta (cm) x penyebut skala di peta (cm).

Penentuan jarak horizontal di peta akan diukur berkelok-kelok (misalnya : sungai dan jalan). Untuk perhitungan semacam ini dapat dilakukan dengan alat yang disebut curvimeter, caranya adalah alat tersebut di stel jarumnya pada angka nol dan diletakkan pada awal titik jarak yang diukur, kemudian dijalankan mengikuti liku-liku sungai. Atau jalan di maksud di peta sehingga pada titik akhir pengukuran, kemudian dikalikan dengan hasilnya adalah jarak fisik dilapangan.

Penentuan jarak di peta dapat juga dilakukan menggunakan koordinat UTM, karena angka-angka pada koordinat UTM sudah merupakan koordinat UTM. Peta mencerminkan berbagai tipe informasi dari unsur muka bumi maupun segala sesuatu yang ada kaitannya dengan muka bumi. Unsur geografis pada peta dapat dibagi menjadi beberapa kelompok yaitu, unsur posisional merupakan unsur-unsur yang tidak memiliki dimensi luasan, misalnya titik ketinggian, sumur pengeboran, pusat pelayanan. Unsur linear merupakan unsur yang mempunyai luasan pada satu sisi atau dimensi satu. misalnya jalan sungai dan garis pantai. Sedangkan unsur luasan merupakan unsur yang mempunyai luasan atau unsur dimensi misalnya waduk danau dan kecamatan.

g. Mengukur Luas pada Peta

Berikut beberapa metode yang digunakan dalam menghitung luas, yaitu:

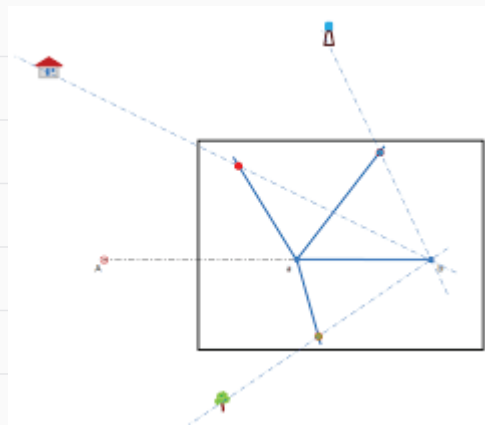
1. **Metode pembuatan cara segitiga (*triangle method*)** adalah dengan pendekatan rumus-rumus dasar luas secara matematis. Berikut ini adalah rumus-rumus luas segitiga.

Langkah kerja *triangle method*:

- a) Bagilah daerah atas segitiga
- b) Hitunglah luas segitiga = jumlah segitiga (rumus segitiga)
- c) Luas offset sama dengan $A_b = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 + a_8/9$

Kemudian jumlahkan luas segitiga + jumlah luas offset

2. **Metode alat pengukur luas (*planimetri*)** adalah menggunakan alat ukur luas planimeter. Planimeter terdiri dari sebuah tangkai kutub dan tangkai pengukur yang terkait oleh sebuah engsel. Ujung lain tangkai kutub terikat pada satu kutub yang berat yang menjadi tumpuan berputarnya tangkai-tangkai. Planimeter juga dilengkapi dengan alat penyetel dan pembacaan.



Gambar 3.24 Metode cara segitiga

3. Remedial

Kegiatan remedial dilaksanakan untuk memberikan kesempatan pada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik dengan cara melakukan pendampingan ulang belajar. Kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik, guru memberikan kesempatan untuk mengkaji kembali materi melalui mempelajari ulang bahan bacaan yang telah disediakan dalam modul ini, kemudian kepada mereka diberikan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) Penguatan.

Kegiatan remedial dilakukan dengan alternatif berikut:

- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik jumlahnya banyak, maka kegiatan remedial ini dilakukan secara klasikal, dengan melibatkan peserta didik yang telah menguasai dengan baik sebagai tutor sebaya.
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi tidak banyak maka kegiatan remedial dilakukan peserta didik diluar kelas, secara mandiri atau dibantu teman lain yang telah menguasai materi dengan baik, atau dengan pendampingan ulang guru.

J. Asesmen/Penilaian

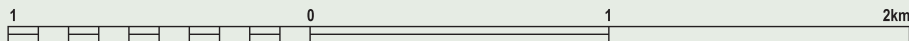
Jawablah soal di bawah ini dengan benar!

1. Sebutkan 3 fungsi dari peta!
2. Peta yang memuat informasi kedalaman dan keadaan dasar laut adalah jenis peta menurut siapa?
3. Jika diketahui jarak Kota Sukabumi ke Cisaat adalah 6 km. Jarak tersebut akan dibuat peta dengan skala 1:500, berapa jarak yang harus dibuat di peta?
4. Berapakah panjang jarak satu unit kecil dari skala grafis di bawah ini?

Satuan tinggi dalam meter

Selang Kontur : 12,5 meter

SKALA 1 : 25.000



5. Sebutkan salah satu cara mengukur jarak di peta!
6. Jika diketahui sebuah area yang dibatasi oleh titik A, B, dan C dengan koordinat A(2,4), B(9,1), dan C(7,9), berapakah luas areal tersebut?

K. Kunci Jawaban

1. Kunci jawaban kompetensi prasyarat

1. Data spasial adalah data yang mempunyai gambaran wilayah yang terletak di permukaan bumi. Dengan kata lain, data spasial adalah suatu data yang memiliki orientasi geografis. Data ini mempunyai sistem koordinat yang merupakan dasar referensinya. Sedangkan data non-spasial adalah data yang mendeskripsikan informasi yang terdapat di dalam data spasial. Bentuk data non spasial umumnya berbentuk kalimat atau tabel.
2. Sejalan dengan perkembangan teknologi penginderaan jauh, data spasial dapat diperoleh melalui foto udara digital, citra satelit ataupun radar. Data spasial yang dihasilkan dari metode ini berupa data raster. Informasi spasial berupa nilai piksel.
3. Sistem Koordinat: sekumpulan aturan yang menentukan bagaimana koordinat-koordinat pada peta direpresentasikan berupa titik-titik koordinat. Representasi permukaan bumi ini sangat diperlukan manusia untuk aktivitas seperti survei, pemetaan dan navigasi.
4. Sistem Referensi Geospasial merupakan suatu sistem koordinat nasional yang konsisten dan kompatibel dengan sistem koordinat global.

2. Kunci jawaban asesmen akhir

Fungsi peta meliputi:

1. Untuk menunjukkan posisi atau lokasi suatu tempat di permukaan bumi.
2. Untuk memperlihatkan ukuran (luas, jarak) dan arah suatu tempat di permukaan bumi.
3. Untuk menggambarkan bentuk-bentuk di permukaan bumi, seperti benua, negara, gunung, sungai dan bentuk-bentuk lainnya.
4. Peta yang memuat informasi kedalaman dan keadaan dasar laut adalah Peta Hidrologi.
5. Jarak kota Sukabumi ke Cisaat pada peta = $6 \text{ km} / 500 \text{ cm}$
 $= 600.000 \text{ cm} / 500 \text{ cm}$
 $= 1200 \text{ cm}$
6. Dari gambar tersebut, artinya bahwa 1 cm pada peta yang ditunjukkan pada skala grafis, mewakili jarak yang sesungguhnya sebesar 25.000.
7. Cara untuk mengukur jarak pada peta yaitu; (1) Metode Kertas; (2) Metode Skala; dan (3) Metode Curvimeter.
8. $\text{Luas} = \frac{1}{2} [(2.1)+(9.9)+(7.9)] - [(4.9)+(1.7)+(9.2)]$
 $= \frac{1}{2} [(146) - (61)]$
 $= 42,5$

L. Rubrik Penilaian

1. Rubrik Hasil Penilaian Asesmen Kompetensi Prasyarat

Aspek	Karakter Peserta Didik	No Soal	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Prasyarat	Peserta didik menjawab dengan benar	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik menjawab tetapi salah	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik tidak menjawab	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

2. Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Asesmen Kompetensi Awal

Aspek	KKTP/Indikator	Rekomendasi	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Awal	Peserta didik mempunyai pengetahuan tentang <i>peta</i> secara umum	Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

3. Aktivitas Peserta Didik

No	Nama Peserta Didik	Karakter Peserta Didik					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							

Keterangan:

Rubrik Aktivitas Peserta Didik:

- | | | |
|-------------|----------------|------------------|
| 1. Aktif | 3. Berdiskusi | 5. Berkolaborasi |
| 2. Bertanya | 4. Berpendapat | 6. Memperhatikan |

Petunjuk Rubrik Penilaian Aktivitas Peserta Didik:

- | | | | |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|
| 1. Tidak Pernah | 2. Jarang | 3. Kadang-Kadang | 4. Sering |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|

4. Rubrik Penilaian Aspek Pengetahuan

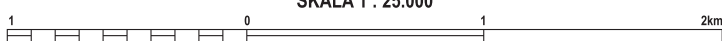
Tujuan Pembelajaran (TP)	KKTP/Evidence	Hasil Pengamatan			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Memahami peta dan jenis-jenisnya sesuai kebutuhan.	Menjelaskan pengertian peta dengan menggunakan bahasa sendiri.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan fungsi dan manfaat peta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menyebutkan jenis-jenis peta beserta komponen-komponennya.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan cara membaca peta dengan benar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan pengertian skala peta dan jenis-jenisnya.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menghitung skala peta dengan operasi bilangan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Mengukur jarak pada peta dengan menggunakan alat sederhana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menghitung luas peta dengan berbagai metode.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Proses Pembelajaran Peserta Didik:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Kurang Memahami | 3. Memahami |
| 2. Cukup Memahami | 4. Sangat Memahami |

5. Rubrik Hasil Penilaian Ketercapaian Belajar/Asesmen Akhir

No.	Soal	Skor
1	Sebutkan 3 fungsi dari peta!	.....
2	Peta yang memuat informasi kedalaman dan keadaan dasar laut adalah jenis peta menurut siapa?	.....
3	Jika diketahui jarak Kota Sukabumi ke Cisaat adalah 6 km. Jarak tersebut akan dibuat peta dengan skala 1:500, berapa jarak yang harus dibuat di peta?	.....
4	Berapakah panjang jarak satu unit kecil dari skala grafis di bawah ini? <div style="text-align: center;"> <small>Satuan tinggi dalam meter</small> <small>Selang Kontur : 12,5 meter</small> SKALA 1 : 25.000 </div>	.....
5	Sebutkan salah satu cara mengukur jarak di peta!	.....
6	Jika diketahui sebuah area yang dibatasi oleh titik A, B, dan C dengan koordinat A(2,4), B(9,1), dan C(7,9), berapakah luas areal tersebut?	.....
7	Sebutkan 3 fungsi dari peta!	.....

Tabel 3.3 Penilaian ketercapaian belajar

Aspek	Keterangan	Skor
Sikap	Sejauh mana peserta didik telah melakukan dan menunjukkan sikap-sikap yang diharapkan mulai dari tidak/belum menunjukkan, kurang menunjukkan, cukup menunjukkan, selalu menunjukkan, sering menunjukkan.	0-10
Pengetahuan	Sejauh mana peserta didik telah memahami tentang konsep yang dipelajari. Intervalnya mulai kurang memahami , cukup memahami , peserta didik memahami . Peserta didik sangat memahami/ sangat mampu menjelaskan.	0-10
Keterampilan	Sejauh mana peserta didik telah menerapkan langkah-langkah keterampilan inkuiri selama proses pembelajaran. Mulai belum menerapkan, kurang menerapkan, cukup menerapkan/meng-aplikasikan, dengan baik menerapkan, dengan amat baik dan selalu menerapkan tahapan inkuiri.	0-10

Guru hendaknya mengembangkan interval yang menjadi pembeda/ gradasi dari berbagai aspek yang hendak dinilai berdasarkan konteks keragaman peserta didik. Penilaian aspek sikap dapat dipisahkan antara hal yang dilakukan dan ditunjukkan oleh peserta didik. Penilaian aspek pengetahuan dapat dikembangkan menyesuaikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penilaian dilakukan berdasarkan: pengamatan, dokumentasi, portofolio, dan hasil evaluasi.

M. Refleksi

Setelah melakukan pembelajaran di Bab ini, guru disarankan untuk segera melakukan refleksi untuk mendapatkan timbal balik, baik terhadap peserta didik maupun terhadap diri sendiri. Pertanyaan refleksi dapat dikembangkan dari contoh yang ada pada bagian Panduan Umum dalam buku ini. Selain itu, berikut adalah contoh refleksi yang dapat dilakukan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi dari sudut pandang mereka secara pribadi. Hasil dari refleksi ini dapat menjadi catatan bagi guru untuk mengevaluasi metode dan media pembelajaran yang lebih sesuai bagi peserta didik.

No.	Materi	Tanda (√) atau (×)
1.	Fungsi peta	....
2.	Jenis peta	....
3.	Informasi peta	....
4.	Skala numerik	....
5.	Skala grafis	....
6.	Mengukur jarak pada peta	....
7.	Mengukur luas peta	....

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam
ISBN 978-602-427-929-5



BAB
4

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) serta Lingkungan Hidup

A. Pendahuluan

Tema keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta lingkungan hidup dalam dunia pendidikan, khususnya di SMK bertujuan memberikan gambaran pengetahuan kepada peserta didik untuk memahami pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam pembelajaran sehari-hari, khususnya selama kegiatan praktik berlangsung. Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dalam sistem dunia ketenagakerjaan dan sumber daya manusia. Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) tidak saja sangat penting dalam meningkatkan jaminan sosial dan kesejahteraan para pekerjanya akan tetapi jauh dari itu keselamatan dan kesehatan kerja (K3) mempunyai dampak positif atas keberlanjutan produktivitas kerja. Oleh sebab itu, isu keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada saat ini bukan sekedar kewajiban yang harus diperhatikan oleh para pekerja, akan tetapi juga harus dipenuhi oleh sebuah sistem pekerjaan. Dengan kata lain, pada saat ini keselamatan dan kesehatan kerja (K3) bukan semata sebagai kewajiban, akan tetapi sudah menjadi kebutuhan bagi setiap pekerja dan bagi setiap bentuk kegiatan pekerjaan.

Pada pokok bahasan kali ini peserta didik diharapkan dapat menjelaskan pengertian keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan lingkungan hidup berdasarkan pemahaman sendiri, serta dapat menjelaskan karakteristik individu terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Peserta didik dapat menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di tempat praktik dan sekaligus dapat pula menunjukkan perilaku aman dalam menghadapi risiko pekerjaan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Peserta didik juga dapat merepresentasikan tentang isu-isu global terkait dengan pelestarian lingkungan dan menyelesaikan masalah yang terkait dengan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Peserta didik juga diharapkan mampu mengidentifikasi hubungan budaya kerja industri dengan materi keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Banyak permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan lingkungan hidup. Peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan tersebut.

B. Tujuan Pembelajaran

Tabel 4.1 Tabel tujuan pembelajaran dan *evidence*

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ <i>Evidence</i>
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat:	
	4.1.1. Menjelaskan pengertian keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menurut pemahaman sendiri.

<p>4.1. Memahami keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH) sesuai prosedur.</p>	<p>4.1.2. Menjelaskan hubungan antara karakteristik peserta didik dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).</p> <p>4.1.3. Menjelaskan keterkaitan antara perilaku tidak aman dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).</p> <p>4.1.4. Menjelaskan hubungan antara produktivitas kerja peserta didik dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).</p> <p>4.1.5. Menyebutkan jenis-jenis alat keselamatan kerja.</p> <p>4.1.6. Menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di tempat praktik.</p> <p>4.1.7. Menunjukkan perilaku aman dalam menghadapi risiko pekerjaan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3).</p>
<p>4.2. Memahami budaya kerja industri dan isu-isu global terkait dengan pelestarian lingkungan.</p>	<p>4.2.1. Menerapkan budaya industri.</p> <p>4.2.2 Menjelaskan isu-isu global terkait dengan pelestarian lingkungan dengan menggunakan bahasa sendiri.</p>

C. Peta Konsep



Gambar 4.1 Peta konsep

D. Kata Kunci

Keselamatan, kecelakaan, 5R, dan lingkungan hidup.

E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Guru memberikan apersepsi dengan menampilkan sebuah gambar terkait dengan materi tentang keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH). Berikut contoh apersepsi yang dapat diberikan kepada peserta didik untuk menggali potensi berpikir dan kemampuan bernalar. Guru dapat memulai dengan memberikan deskripsi mengenai surveyor yang ada di cover Bab 4, seperti berikut.

Coba perhatikan aktivitas yang dilakukan peserta didik pada gambar yang tertera di cover Bab 3. Terlihat sebuah aktivitas dalam menggali informasi pada peta. Bagaimana seorang peserta didik menunjukkan arah dan tempat dari sebuah objek yang dicari. Dan peserta didik lainnya menentukan jarak dengan menarik sebuah garis di atas peta. Garis yang ditarik dari tempat asal ke tempat yang dituju merupakan representasi jarak pada peta, dan bukan jarak sesungguhnya. Karena peta dibuat berdasarkan skala yang dibuat.

Setelah itu, guru dapat melontarkan pertanyaan pemantik yang ada di buku siswa untuk menstimulasi kesiapan belajar peserta didik, sekaligus untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai K3.

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep pada kompetensi prasyarat ini meliputi:

- ⊖ fungsi dan manfaat peta;
- ⊖ pengetahuan tentang jenis-jenis peta;
- ⊖ komponen-komponen peta;
- ⊖ penentuan jarak pada peta dengan skala.

G. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran (asesmen diagnostik) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik dan sekaligus digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Penilaian ini dilakukan dengan

memberikan pertanyaan lisan yang berkaitan dengan konsep dan kompetensi prasyarat. Berikut beberapa pertanyaan yang bisa diberikan kepada peserta didik.

- Jelaskan fungsi dan manfaat peta menurut pendapat kalian!
- Apa saja jenis-jenis peta yang kamu ketahui?
- Jelaskan komponen atau unsur-unsur yang ada pada peta!
- Bagaimana cara menentukan jarak pada peta apabila skala pada peta diketahui?

H. Panduan Pembelajaran

1. Pengalaman belajar

Sebelum memasuki materi pada pengantar geospasial, guru diharapkan dapat menjelaskan pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari bab ini.

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

- a) menjelaskan pengertian keselamatan dan kesehatan kerja menurut pemahaman sendiri;
- b) menjelaskan hubungan antara karakteristik individu dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3);
- c) menjelaskan keterkaitan antara perilaku tidak aman dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3);
- d) menjelaskan hubungan antara produktivitas kerja peserta didik dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3);
- e) menyebutkan jenis-jenis alat keselamatan kerja dengan menggunakan bahasa sendiri;
- f) menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di tempat praktik;
- g) menunjukkan perilaku aman dalam menghadapi risiko pekerjaan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3);
- h) menerapkan pengertian budaya industri;
- i) menjelaskan isu-isu global terkait dengan pelestarian lingkungan dengan menggunakan bahasa sendiri.

2. Skema pembelajaran

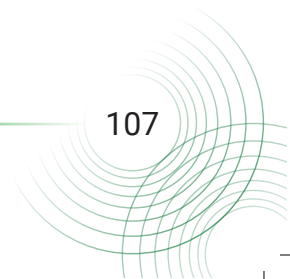
Tabel 4.2 Tabel skema pembelajaran

Bab	Waktu (JP)*	Tujuan Pembelajaran dan Evidence	Pokok Materi	Kosakata	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Utama
Pengantar Geospasial	4	<p>1.1. Memahami keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH) sesuai prosedur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengertian keselamatan dan kesehatan kerja menurut pemahaman sendiri. • Menjelaskan hubungan antara karakteristik individu dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). • Menjelaskan keterkaitan antara perilaku tidak aman dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). • Menjelaskan hubungan antara produktivitas kerja peserta didik dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian (K3), karakteristik, perilaku tidak aman, dan produktivitas kerja. • Hubungan antara karakteristik, perilaku tidak aman, produktivitas kerja dengan K3. • Jenis-jenis alat K3. • Penerapan K3 di tempat praktik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Keselamatan kerja. • Kesehatan kerja, • Lingkungan hidup, • Karakteristik individu, • Perilaku tidak aman, • Produktivitas kerja • Budaya industri • Isu global 	<p>Eksplorasi, diskusi dan tanya jawab, pemaparan, latihan, pemanfaatan teknologi (opsional)</p>	Buku siswa

4	<ul style="list-style-type: none"> • Menyebutkan jenis-jenis alat keselamatan kerja dengan menggunakan bahasa sendiri. • Menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di tempat praktik. • Menunjukkan perilaku aman dalam menghadapi risiko pekerjaan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3). 				
4	<p>1.2. Memahami budaya kerja industri dan isu-isu global terkait dengan pelestarian lingkungan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerapkan pengertian budaya industri. • Menjelaskan isu-isu global terkait dengan pelestarian lingkungan dengan menggunakan bahasa sendiri. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian budaya kerja industri • Pengertian isu global terkait dengan pelestarian lingkungan. 			

Catatan:

* Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.



3. Langkah pembelajaran

Persiapan:

1. Guru menyiapkan alat, bahan dan sumber belajar yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran.
2. Peserta didik mempersiapkan kegiatan pembelajaran yang akan diberikan guru dengan baik.

Pelaksanaan:

Pendekatan pembelajaran : Saintifik

Model pembelajaran : Eksploratif dan *discovery/ inquiry learning*

Metode pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, dan demonstrasi

4. Kegiatan pembelajaran

01

Pertemuan Pertama

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.
4. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
5. Sebelum pembelajaran dimulai, guru melakukan asesmen kompetensi prasyarat dengan menganalisis hasil asesmen akhir pada tujuan pembelajaran. Asesmen yang diberikan berupa pertanyaan lisan sebagai berikut.

Jelaskan fungsi dan manfaat peta menurut pendapat kalian!

1. Apa saja jenis-jenis peta yang kamu ketahui?
2. Jelaskan komponen atau unsur-unsur yang ada pada peta!
3. Bagaimana cara menentukan jarak pada peta, apabila skala pada peta diketahui?

6. Tindak lanjut asesmen kompetensi prasyarat adalah memberikan bimbingan khusus bagi peserta didik yang belum menguasai kompetensi prasyarat. Sedangkan bagi yang sudah menguasai kompetensi prasyarat, akan dijadikan teman tutor sebaya.
7. Pertemuan pertama pada mata pelajaran dasar-dasar teknik geospasial, guru melakukan apersepsi, mengingatkan kembali topik-topik sebelumnya yang pernah dipelajari oleh peserta didik, guru mendorong dan menstimulasi dengan berbagai pertanyaan kepada peserta didik tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Guru dapat melakukan kegiatan diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video pembelajaran, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Menjelaskan pengertian keselamatan dan kesehatan kerja menurut pemahaman sendiri.
- Menjelaskan hubungan antara karakteristik individu dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).
- Menjelaskan keterkaitan antara perilaku tidak aman dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).
- Menjelaskan hubungan antara produktivitas kerja peserta didik dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.
4. Peserta didik melaksanakan asesmen kompetensi awal yang diberikan guru berupa pertanyaan pemantik.
5. Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dengan pengelompokkan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, misalnya membagi dalam 3 kelompok: kelompok pembimbingan, kelompok pendampingan, dan kelompok mahir.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

02

Pertemuan Kedua

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Menyebutkan jenis-jenis alat keselamatan kerja dengan menggunakan bahasa sendiri.
- Menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di tempat praktik.
- Menunjukkan perilaku aman dalam menghadapi risiko pekerjaan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 87 Buku Siswa Semester 1



Aktivitas Belajar

Berkunjuglah ke ruang penyimpanan alat di sekolahmu! Kemudian, pinjamlah alat-alat keselamatan kerja yang ada. Kemudian, perhatikanlah satu per satu alat tersebut dan bandingkan dengan alat keselamatan kerja yang ada di internet. Catat apa saja bagian-bagian yang tidak ada pada alat yang kalian amat!

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksikan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

03

Pertemuan Ketiga

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Ruang Lingkup Teknik Geospasial

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Menerapkan pengertian budaya industri.
- Menjelaskan isu-isu global terkait dengan pelestarian lingkungan dengan menggunakan bahasa sendiri.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.

3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk
6. mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
7. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
8. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

9. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
10. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
11. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas

5. Media pembelajaran

Komputer serta tayangan slide *power point* (PPT), proyektor, modul ajar dari sumber lainnya, berbagai video pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media pembelajaran lainnya yang telah disiapkan.

I. Pengayaan dan Remedial

1. Aktivitas pengayaan

Kegiatan pengayaan dilakukan dengan memberikan tantangan tambahan kepada peserta didik yang memiliki capaian tinggi agar lebih terdorong meningkatkan potensinya. Tantangan tambahan ini dapat dikerjakan peserta didik di luar jam pelajaran atau pada saat peserta didik lain sedang melakukan pembelajaran ulang di kelas. Berikut contoh bentuk pengayaan terkait materi pada bab keempat.

Aktivitas Pengayaan

Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan alat, termasuk dalam K-3 karena memperlakukan alat dengan benar akan mengurangi risiko alat rusak. Dalam setiap alat, ada buku panduan bagaimana cara menggunakan alat tersebut dengan benar. Satu hal yang sering kita lupa adalah membaca buku petunjuk pemakaian alat atau *manual book*. Kebanyakan dari kita adalah mencoba-coba dulu alat yang baru kita kenal, setelah mengalami kesulitan baru membuka petunjuk pemakaian.

Alat yang sudah lama dibeli biasanya petunjuk pemakaiannya sudah tidak ada. Oleh karena itu, penting bagi kalian untuk mencari sumber terpercaya di internet tentang cara mengoperasikan alat yang baru kalian kenal. Bila kalian salah memperlakukan alat, pasti terdapat risiko kerusakan. Artinya, ada hambatan ketika akan bekerja dan ada biaya yang harus dikeluarkan untuk perbaikan.

2. Materi pembelajaran

Setelah menyimak penjelasan dari guru terkait materi yang ada di buku siswa, guru dapat memberikan materi pengayaan kepada peserta didik. Materi pengayaan dapat berupa narasi teks, materi audio visual dari berbagai sumber, bahan bacaan dari berbagai sumber, atau dengan menghadirkan guru tamu yang relevan dengan materi. Tentu saja guru diberikan keleluasaan untuk memperkaya materi ini sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Materi pengayaan diberikan jika waktu pembelajaran di kelas masih memungkinkan untuk menambah materi.

Berikut contoh materi pengayaan berupa bahan bacaan yang dapat diberikan kepada siswa.

a. Beberapa Pengertian Terkait Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) serta Lingkungan Hidup

1) Pengertian Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja menurut (Soekidjo, 2009) adalah suatu kondisi kerja yang kondusif terwujudnya derajat kesehatan serta terhindarnya kecelakaan kerja bagi karyawan yang bertujuan agar karyawan di sebuah institusi bebas dari segala kecelakaan akibat kerja, atau gangguan-gangguan yang lain sehingga menurunkan bahkan menghilangkan produktivitas kerja. Keselamatan kerja merupakan suatu kondisi yang aman atau selamat dari penderitaan kerusakan atau kerugian (Indra, 2013). Sedangkan keselamatan kerja menurut (Sugeng dan Lambrie, 2010) diartikan sebagai “bidang kegiatan yang ditujukan untuk mencegah semua jenis kecelakaan yang ada kaitannya dengan lingkungan dan situasi kerja”.

Terkait dengan pekerjaan di bidang teknik geospasial bagi peserta didik, maka dapat disimpulkan bahwa keselamatan kerja adalah sebuah aktivitas pekerjaan peserta didik yang ditunjukkan guna mencegah terjadinya semua jenis kecelakaan akibat gangguan atau proses kerja yang dilakukannya, untuk menghasilkan produktivitas pekerjaan yang baik.

2) Pengertian Kesehatan Kerja

Kesehatan kerja adalah kondisi bebas dari gangguan fisik, mental emosi atau rasa sakit yang disebabkan lingkungan area saat bekerja. (Indra, 2013). Oleh karena itu, bagi peserta didik upaya mencegah terjadinya gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kondisi pekerjaan, baik secara fisik, maupun mental emosi adalah faktor utama yang harus diperhatikan. Sehingga segala fasilitas kesehatan dan keamanan kerja, harus bisa mengantisipasi kemungkinan timbulnya risiko bahaya.

Adapun usaha-usaha untuk meningkatkan kesehatan kerja bagi peserta didik adalah sebagai berikut:

- a) Mengatur suhu, kelembaban, kebersihan udara, penggunaan warna ruangan kerja dan penerangan yang cukup terang dan menyejukkan.
- b) Mencegah dan memberikan perawatan terhadap timbulnya penyakit.
- c) Memelihara kebersihan dan ketertiban, serta keserasian lingkungan.

Masalah kesehatan adalah suatu masalah yang kompleks, yang saling berkaitan dengan masalah-masalah lain diluar kesehatan itu sendiri. Banyak faktor yang mempengaruhi kesehatan, baik kesehatan individu maupun kesehatan masyarakat, antara lain: keturunan, lingkungan, perilaku, dan pelayanan kesehatan. Keempat faktor tersebut saling berpengaruh satu sama

lainnya, bilamana keempat faktor tersebut secara bersama-sama mempunyai kondisi yang optimal, maka status kesehatan akan tercapai dengan baik.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kesehatan kerja (Swasto, 2011) antara lain:

a) **Kondisi lingkungan tempat kerja**

Kondisi ini meliputi sebagai berikut.

1) *Kondisi fisik*

Berupa penerangan, suhu udara, ventilasi ruang tempat kerja, tingkat kebisingan, getaran mekanis, radiasi dan tekanan udara.

2) *Kondisi fisiologi*

Kondisi ini dapat dilihat dari konstruksi peralatan, sikap badan dan cara kerja dalam melakukan pekerjaan, hal-hal yang dapat menimbulkan kelelahan fisik dan bahkan dapat mengakibatkan perubahan fisik tubuh.

3) *Kondisi khemis*

Kondisi yang dapat dilihat dan uap gas, debu, kabut, asap, awan, dan cairan benda padat.

b) **Mental psikologis**

Kondisi ini meliputi hubungan kerja dalam kelompok / teman sekerja, ataupun hubungan kerja antara bawahan dan atasan dan sebaliknya, suasana kerja dan lain-lain.

3) **Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)**

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan salah satu aspek perlindungan tenaga kerja melalui penerapan teknologi pengendalian segala aspek yang berpotensi membahayakan para pekerja (Rivai, 2011). Sehingga dapat disimpulkan bahwa, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lingkungan program keahlian teknik geospasial merupakan aspek perlindungan bagi peserta didik, baik dalam kondisi fisiologis maupun psikologis yang diakibatkan oleh lingkungan kerja yang ada.

Risiko keselamatan kerja merupakan aspek-aspek dari lingkungan kerja yang dapat menyebabkan kecelakaan baik secara fisik maupun non fisik, seperti kerusakan pada lingkungan dan lain sebagainya.

4) **Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH)**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) adalah aturan terkait kesehatan, keselamatan kerja, serta lingkungan hidup. Aturan ini berkaitan dengan keselamatan peserta didik saat melakukan kegiatan pembelajaran praktik di lingkungan sekolah.

Kegiatan ini bisa juga diartikan sebagai upaya untuk melindungi peserta didik. Tujuannya agar peserta didik senantiasa dalam keadaan sehat serta selamat. Keselamatan terhadap pekerjaan sendiri tidak hanya berlaku pada tempat kerjanya saja. Kegiatan ini setidaknya untuk memberikan rasa nyaman dan aman dalam proses pembelajaran praktik.

Maka secara filosofi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) didefinisikan sebagai upaya untuk menjamin kemampuan dan keutuhan jasmani serta rohani peserta didik ketika sedang bekerja atau dalam hal ini sedang melakukan aktivitas pembelajaran praktik. Upaya tersebut sangat baik untuk menghasilkan karya yang berkualitas.

b. Karakteristik Individu

Karakteristik individu merupakan sifat pembawaan seseorang yang dapat diubah dengan lingkungan atau pendidikan (Hasibuan, 2005). Dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa karakteristik individu adalah ciri khas yang dimiliki setiap individu yang membedakan satu dengan yang lain. Begitu pula dengan banyaknya peserta didik yang sering dijumpai di lingkungan sekolah. Karakter dan ciri khas mereka antara peserta didik yang satu dan lainnya tentu berbeda. Perbedaan ini bukanlah sebab utama, selama yang diperbuat masih dalam batas-batas kewajaran dan tidak merugikan orang lain.

Menurut ILO (1998) dalam Tri Wibowo dan Pusphandani (2013), mengemukakan bahwa kecelakaan akibat kerja pada dasarnya disebabkan oleh tiga faktor yaitu (1) Faktor manusia; (2) Faktor pekerjaan; dan (3) Faktor lingkungan.

Adapun karakteristik peserta didik yang sering kita jumpai selama aktivitas pembelajaran praktik di SMK adalah sebagai berikut:

1. Sikap (*Attitude*)

Sikap (*Attitude*) mempunyai pengaruh yang penting terhadap terjadinya kecelakaan akibat praktik. Sikap yang ceroboh dan sikap suka tergesa-gesa mempunyai kecenderungan yang lebih tinggi untuk mengalami kecelakaan akibat kerja. Beberapa faktor yang mempengaruhi tingginya kejadian kecelakaan akibat kerja pada sikap (*attitude*), antara lain karena kurang perhatian, kurang disiplin, cenderung menuruti kata hati, ceroboh, dan tergesa-gesa.

2. Pengetahuan (*knowledge*)

Pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik berpengaruh dalam pola pikir dalam menghadapi pekerjaan yang diberikan kepadanya, selain itu pengetahuan juga akan mempengaruhi tingkat penyerapan terhadap pembelajaran yang diberikan dalam rangka melaksanakan pekerjaan dan keselamatan kerja. Keterkaitan antara tingkat pengetahuan yang dimiliki peserta didik dengan kegiatan praktik di lapangan bahwa peserta didik yang

memiliki tingkat pengetahuan rendah, akan bekerja di lapangan dengan hanya mengandalkan fisik. Hal ini dapat mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja karena beban fisik yang berat dapat mengakibatkan kelelahan yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan akibat kerja.

3. **Kompetensi (*competency*)**

Seperti diketahui bersama bahwa ada hubungan yang sangat signifikan antara kompetensi dengan hasil pekerjaan. Kompetensi yang dimiliki peserta didik berpengaruh dalam pengambilan keputusan dalam kegiatan praktik di lapangan. Kompetensi juga akan mempengaruhi tingkat kinerja peserta didik selama proses pembelajaran praktik dilaksanakan. Peserta didik yang memiliki dasar kompetensi yang mumpuni akan lebih mudah dan terarah dalam melaksanakan kegiatan praktik, dibandingkan dengan peserta didik yang hanya memiliki tingkat kompetensi yang rendah.

c. **Perilaku Tidak Aman**

1) **Pengertian perilaku tidak aman**

Seperti pada penjelasan di atas, bahwa kecelakaan kerja disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah faktor manusia itu sendiri. Seperti yang dikemukakan oleh McCormick (1992) dalam Winarsunu (2008) perihal yang menjadi penyebab dasar bagi terjadinya kecelakaan kerja adalah perilaku berbahaya yang berupa kesalahan-kesalahan yang dibuat oleh manusia atau *human error*. Faktor manusia berupa perilaku atau kebiasaan kerja yang tidak aman (*unsafe action*).

Unsafe action yang sering dijumpai di tempat praktik antara lain adalah seringnya peserta didik tidak memakai alat pelindung diri (APD) dan tidak mematuhi prosedur kerja, seperti menjalankan peralatan tidak sesuai SOP, mengabaikan peringatan dan keamanan pada saat melaksanakan kegiatan praktik di sekolah.

Dalam buku "*Accident Prevention*", Heinrich (1950) dalam Tarwaka (2016) mengemukakan suatu teori sebab akibat terjadinya kecelakaan. Dari teori tersebut digambarkan bahwa timbulnya suatu kecelakaan atau cedera di sebabkan oleh 5 (lima) faktor penyebab yang secara berurutan dan berdiri sejajar antara faktor satu dengan yang lainnya. Kelima faktor tersebut adalah:

- a) Lingkungan sosial dan kebiasaan perilaku.
- b) Penyebab dasar dari kesalahan atau kecerobohan.
- c) Tindakan dan kondisi tidak aman.
- d) Kecelakaan
- e) Kerugian.

2) Jenis-jenis perilaku tidak aman

Jenis-jenis perilaku tidak aman seperti pada penjelasan diatas, juga dikutip dalam buku Winarsunu (2008), terdapat beberapa macam perilaku berbahaya yang memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja atau kecelakaan pada saat praktik, yaitu:

- a) Melakukan kegiatan praktik tanpa otoritas dan petunjuk yang benar.
- b) Menggunakan peralatan praktik yang tidak sesuai dengan pekerjaan.
- c) Membuat peralatan keamanan pada saat praktik tidak berfungsi.
- d) Kesalahan komunikasi pada saat praktik dilakukan.
- e) Kegagalan menggunakan pakaian atau alat pelindung diri.

3) Faktor-faktor yang menyebabkan perilaku tidak aman

a) Faktor internal

1) Pengetahuan

Pengetahuan adalah kumpulan informasi yang dimiliki oleh seseorang atau kelompok. Menurut Notoatmodjo (2012), pengetahuan merupakan hasil dari tahu, terjadi setelah seseorang melakukan proses penglihatan terhadap objek yang diamatinya. Sedangkan secara umum pengetahuan menurut Reber (2010) adalah komponen-komponen mental yang dihasilkan dari semua proses apapun, baik lahir dari bawaan atau dicapai lewat pengalaman.

2) Sikap

Menurut Notoatmodjo (2012), sikap adalah reaksi atau respon yang masih tertutup dari seseorang terhadap stimulus atau objek. Sikap secara nyata menunjukkan konotasi adanya kesesuaian reaksi terhadap stimulus tertentu yang dalam kehidupan sehari-hari merupakan reaksi yang bersifat emosional terhadap stimulus sosial.

3) Kelelahan

Kelelahan adalah suatu mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat. Kelelahan diatur secara sentral oleh otak. Pada susunan saraf pusat terdapat sistem aktivasi (bersifat simpatis) dan inhibisi (bersifat parasimpatis). Istilah kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara pada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Kelelahan diklasifikasikan dalam dua jenis, yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum. Kelelahan otot adalah merupakan tremor pada otot / perasaan nyeri pada otot. Sedang kelelahan umum biasanya ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja yang disebabkan oleh karena monoton, intensitas dan lamanya kerja fisik, keadaan lingkungan, sebab-sebab mental, status kesehatan dan keadaan gizi (Grandjean, 1993) dalam Tarwaka (2015).

b) Faktor eksternal

1) Peraturan keselamatan

Peraturan merupakan dokumen tertulis yang mendokumentasikan standar, norma, dan kebijakan untuk perilaku yang diharapkan (Geller, 2001). Menurut Notoatmodjo (2003) menyebutkan salah satu strategi perubahan perilaku adalah dengan menggunakan kekuatan dan kekuasaan misalnya peraturan-peraturan dan perundang-undangan yang harus dipatuhi oleh anggota masyarakat. Cara ini menghasilkan perubahan perilaku yang cepat, akan tetapi perubahan tersebut belum tentu akan berlangsung lama karena perubahan perilaku yang terjadi tidak atau belum didasari oleh kesadaran sendiri.

2) Ketersediaan APD

Menurut Teori Green (1980), perilaku dapat dibentuk oleh 3 faktor, salah satunya adalah faktor pemungkin (*enabling*) yaitu ketersediaan fasilitas dan sarana kesehatan. Ketersediaan APD dalam hal ini merupakan salah satu bentuk dari faktor pendukung perilaku, dimana suatu perilaku otomatis belum terwujud dalam suatu tindakan jika terdapat fasilitas yang mendukung terbentuknya perilaku tersebut (Notoatmodjo, 2003).

d. Indikator Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Indikator keselamatan kerja menurut (Wills et.al, 2005) dalam penelitiannya (Indra, 2013) yaitu:

1. Komunikasi dan dukungan
2. Alat pelindung diri
3. Beban kerja
4. hubungan

Menurut (Dessler, 2005) tersedia dalam penelitian (Indra, 2013) kesehatan kerja dapat diukur dengan indikator:

1. Lingkungan kerja
2. Keadaan dan kondisi karyawan
3. Perlindungan karyawan saat dalam bekerja.

e. Dasar Hukum tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) sudah seharusnya diperhatikan. Hal tersebut merupakan langkah yang baik agar setiap pekerja mendapatkan jaminan keamanan dan keselamatan. Adapun dasar hukum atau peraturan perundang-undangan di Indonesia yang menyangkut keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan sekaligus menjadi pedoman dan bahan pengetahuan bagi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lingkungan sekolah, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Undang-Undang No. 36 tahun 2009

Undang-undang ini menggantikan Undang-undang No.23 tahun 1992 Tentang kesehatan. Undang-Undang ini menetapkan bahwa setiap orang mempunyai hak yang sama dalam memperoleh akses atas sumber daya di bidang kesehatan, dan setiap orang mempunyai hak dalam memperoleh pelayanan kesehatan yang aman, bermutu, dan terjangkau.

2. **Undang-undang No. 13 tahun 2003**

Undang-undang ini menjelaskan mengenai ketenagakerjaan menempatkan pada hakikatnya hukum ketenagakerjaan tidak hanya mengatur kepentingan saja tetapi termasuk masyarakat pemberi kerja. Dalam pasal 86 sampai dengan 87 undang- undang ini ditetapkan bahwa setiap pekerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja, moral dan kesusilaan serta perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat manusia serta nilai-nilai agama, untuk mewujudkan produktivitas kerja yang optimal dan setiap perusahaan dan pelaksanaannya diatur sanksi administratif atas pelanggaran ketentuan ini, undang-undang ini meliputi:

- a) Ketenagakerjaan adalah segala hal yang berhubungan dengan tenaga kerja pada waktu sebelum, selama dan sesudah masa kerja.
- b) Tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun masyarakat.
- c) Pekerja/buruh adalah setiap orang yang bekerja dengan menerima upah atau imbalan dalam bentuk lain.
- d) Pemberi kerja adalah orang perseorangan, pengusaha, badan hukum, atau badan-badan lainnya yang mempekerjakan tenaga kerja dengan membayar upah atau imbalan dalam bentuk lain.

3. **Undang-undang No. 1 tahun 1970**

Undang-undang keselamatan kerja yang digunakan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja, menjamin suatu proses produksi berjalan teratur dan sesuai rencana dan mengatur agar proses produksi tidak merugikan semua pihak, setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan keselamatan dalam melakukan pekerjaannya untuk kesejahteraan dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional. Undang-undang ini meletakkan dasar-dasar pelaksanaan kesehatan kerja, seperti yang tercantum pada pasal 3 dan pasal 8 dalam 3 diatur tentang:

- a) Pemberian pertolongan pada kecelakaan, mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja.
- b) Memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban serta memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara dan proses kerja, sedangkan pasal 8 diatur tentang kewajiban pemberi kerja untuk memeriksakan kesehatan pekerja yang akan diterima, maupun akan dipindahkan serta pemeriksaan kesehatan secara berkala. Undang-undang keselamatan kerja yang berlaku di Indonesia sekarang adalah

undang-undang keselamatan kerja (UUKK) No. 1 tahun 1970. Undang-undang ini merupakan undang-undang pokok yang memuat aturan dasar atau ketentuan-ketentuan umum tentang keselamatan kerja di segala macam tempat kerja yang berada di wilayah kekuasaan hukum NKRI.

f. Tujuan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) di Tempat Praktik

Tujuan dan pentingnya program keselamatan dan kesehatan kerja Lingkungan Hidup (K3LH) adalah sebagai berikut:

- Menurunkan tingkat dan beratnya kecelakaan kerja pada saat melakukan kegiatan praktik, sebagai bagian dari proses pembelajaran peserta didik di sekolah.
- Terciptanya lingkungan tempat praktik yang aman dan sehat.
- Meningkatnya produktivitas kerja yang dihasilkan dari proses pembelajaran praktik peserta didik.
- Meningkatnya komitmen kualitas dan efisiensi peserta didik.
- Menurunkan tingkat kerugian di lingkungan tempat praktik.
- Menurunkan dampak kondisi fisiologis dan psikologis yang dialami oleh peserta didik.

g. Produktivitas Kerja Peserta Didik

1) Pengertian produktivitas

Menurut Kusrianto dalam Sutrisno (2010), mengemukakan bahwa produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan peran serta tenaga kerja per-satuan waktu. Peran serta tenaga kerja yang dimaksud adalah penggunaan sumber daya serta efisien dan efektif. Sedangkan menurut Ravianto dalam Akbarizan (2009) mengemukakan produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang digunakan. Dari penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa produktivitas kerja bagi peserta didik adalah daya hasil kerja peserta didik berupa kemampuan dan keterampilan di dalam menghasilkan kualitas kinerja dalam pembelajaran sesuai dengan standar yang ditetapkan. Produktivitas kerja peserta didik adalah wujud nyata dari pelaksanaan tugas-tugas yang dilakukan oleh peserta didik.

2) Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja

Produktivitas kerja peserta didik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

a) Kemauan kerja

Kemauan kerja adalah dorongan yang ada dalam diri peserta didik untuk meningkatkan produktivitas kerjanya. Kemauan dari peserta didik

dapat dilihat dari penyelesaian tugas-tugas yang diberikan peserta didik kepada guru, yaitu dengan belajar dan bekerja dengan sungguh-sungguh, adanya kesadaran dari dalam diri peserta didik untuk mengikuti setiap tahapan kegiatan proses pembelajaran, baik saat tatap muka maupun pada saat kegiatan praktik.

b) *Kemampuan kerja*

Pekerjaan yang dilakukan harus sesuai dengan kemampuan dan keterampilan yang dimiliki peserta didik. Produktivitas akan meningkat, bila peserta didik mampu menjalankan pekerjaan mereka dengan baik. Hal ini juga harus didukung dengan keterampilan kerja. Kemampuan kerja peserta didik dapat dilihat dari sikap disiplin untuk menyelesaikan pekerjaan dengan baik dan tepat waktu.

c) *Lingkungan kerja*

Lingkungan kerja di tempat praktik yang sehat dan aman tentunya sangat mendukung pekerjaan yang dilakukan peserta didik pada saat mengikuti kegiatan praktik. Lingkungan kerja yang aman dan sehat, juga akan meningkatkan motivasi kerja peserta didik, sehingga produktivitas kerja meningkat.

d) *Hubungan kerja yang harmonis.*

Hubungan kerja yang terjalin baik antara sesama peserta didik dalam kelompok kerjanya masing-masing, sangat penting untuk menciptakan situasi kerja yang nyaman.

h. Keterkaitan antara Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Produktivitas Kerja Peserta Didik

Menurut (Basir Barthos, 2009) berpendapat penyakit akibat kerja bila tidak ditangani secara sungguh-sungguh dan terpadu, dapat menjadi bumerang bagi pekerja dan tempat di mana mereka bekerja. Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa setiap pekerjaan yang tidak dilakukan dengan benar oleh peserta didik pada saat kegiatan pembelajaran praktik di lapangan, maka akan berdampak pada hasil kinerja yang tidak baik bagi guru dan sekolah. Ini yang dikatakan sebagai penyakit akibat kerja, dan sekaligus dapat menurunkan produktivitas kerja bagi peserta didik kelak. Bagi peserta didik, penyakit akibat kerja dapat menurunkan produktivitas kerja sekaligus menurunkan hasil belajar yang diterimanya. Sedangkan bagi sekolah berakibat menurunnya nilai prestasi sekolah serta dapat memberikan citra yang kurang baik terhadap kualitas sekolah. Peserta didik bukanlah bagaikan suatu robot yang senantiasa terus dieksploitasi dengan begitu banyaknya tugas praktik yang diberikan. Untuk itu perlu “Memanusiakan pekerjaan” atau membuat suasana kerja praktik lebih manusiawi.

i. Alat Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Alat pelindung diri (APD) merupakan alat yang digunakan untuk melindungi seluruh tubuh atau sebagian tubuh dari risiko-risiko terjadinya kecelakaan kerja. Alat pelindung diri adalah kelengkapan yang wajib digunakan saat bekerja sesuai bahaya dan risiko kerja untuk menjaga keselamatan pekerjaan itu sendiri dan orang di sekelilingnya. Alat pelindung diri adalah alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang dalam bekerja yang fungsinya untuk mengisolasi tubuh tenaga kerja dari bahaya di tempat kerja. Alat pelindung yang dipakai oleh peserta didik pada saat kegiatan praktik berlangsung untuk mencegah sebuah kecelakaan yang disebabkan oleh berbagai faktor yang ada atau timbul di lingkungan tempat praktik.

Alat pelindung diri dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu:

1. Alat pelindung diri yang digunakan untuk upaya pencegahan terhadap kecelakaan kerja, kelompok ini disebut alat pelindung keselamatan industri. Alat pelindung diri yang termasuk ke dalam kelompok ini adalah alat yang digunakan untuk melindungi seluruh tubuh.
2. Alat pelindung diri yang digunakan untuk mencegah terhadap gangguan keselamatan timbulnya suatu penyakit, kelompok ini disebut alat pelindung kesehatan Industri.

Kriteria alat pelindung diri agar dapat dipakai dan efektif dalam penggunaan dan pemeliharaan, adalah sebagai berikut:

1. Alat pelindung diri harus mampu memberikan perlindungan yang efektif pada pekerjaan atas potensi bahaya yang kita hadapi.
2. Alat pelindung diri mempunyai berat yang sekecil mungkin, nyaman dipakai dan tidak merupakan suatu beban bagi pemakaiannya.
3. Tidak menimbulkan gangguan terhadap pemakainya.
4. Mudah untuk dipakai dan tidak lepas kembali.
5. Tidak mengganggu penglihatan, pendengaran dan pernafasan serta gangguan kesehatan lainnya pada waktu dipakai.
6. Tidak mengurangi persepsi sensori dalam menerima tanda-tanda bahwa ada peringatan.
7. Suku cadang alat pelindung diri yang bersangkutan cukup tersedia di beberapa pasaran.
8. Mudah disimpan dan dipelihara pada saat tidak digunakan.
9. Alat pelindung diri yang dipilih harus sesuai standar yang ditetapkan.

j. Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) di Tempat Praktik

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai salah satu lembaga sekolah di Indonesia yang berbasis kejuruan merupakan wadah pembentukan sumber

daya manusia yang berketerampilan sebagai penyedia kebutuhan tenaga kerja dalam dunia industri. Pendidikan kejuruan khususnya di Program Keahlian Teknik Geospasial bertujuan untuk memberikan keterampilan khusus kepada peserta didik, dimana keterampilan tersebut dapat dimanfaatkan untuk bekerja di industri maupun membangun usaha sendiri. Salah satu peran penting sekolah dalam pengembangan keterampilan peserta didik adalah melalui kegiatan praktik di lapangan.

Kegiatan pembelajaran berupa praktik di lapangan sekolah ini mengharuskan peserta didik berhadapan langsung dengan alat-alat dan bahan praktik dan tentunya memiliki risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Semakin canggihnya peralatan praktik membuat semakin kompleks pula kaitannya dengan penggunaan, perawatan sampai pada risiko kerja. Kurangnya pengetahuan dan kecerobohan dalam melaksanakan praktik akan membuat efek yang sangat fatal terhadap kecelakaan kerja, yang secara langsung atau tidak langsung berdampak merugikan baik bagi peserta didik maupun bagi sekolah. Untuk itu pengetahuan akan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan faktor yang berperan penting dalam usaha menghindari berbagai risiko kerja.

Sebagai sumber daya manusia yang tentunya suatu saat akan bekerja di dunia industri maupun di perusahaan, peserta didik harus membiasakan diri untuk selalu menerapkan kesehatan dan keselamatan kerja, baik di tempat praktik maupun di sekolah.

k. Budaya Kerja Industri

Budaya kerja adalah sebuah proses mengajarkan pengetahuan dan keahlian tertentu serta sikap agar seseorang semakin terampil dan mampu melaksanakan tanggung jawab dengan semakin baik (Mangkunegara, 2015). Sedangkan menurut Mondy (2015), pengertian budaya kerja secara sederhana didefinisikan sebagai “proses pembelajaran yang dirancang untuk mengubah kemampuan seseorang dalam melakukan pekerjaannya”. Budaya kerja industri sendiri memiliki tujuan untuk mengubah sikap dan juga perilaku yang ada agar dapat meningkatkan produktivitas kerja untuk menghadapi berbagai tantangan di masa yang akan datang. Manfaat dari penerapan budaya kerja yang baik adalah: (1) meningkatkan jiwa gotong royong, (2) meningkatkan kebersamaan, (3) saling terbuka satu sama lain, (4) meningkatkan jiwa kekeluargaan, (5) meningkatkan rasa kekeluargaan, (6) membangun komunikasi yang lebih baik, (7) meningkatkan produktivitas kerja, (8) tanggap dengan perkembangan dunia luar, dan lain-lain.

Budaya kerja terdiri dari:

1. Sikap

Sikap didefinisikan sebagai pernyataan evaluatif, baik yang menyenangkan maupun tidak menyenangkan terhadap objek, individu, atau peristiwa (Robbins, 2007: 45). Sikap sebagai konsep yang lebih luas cenderung

menunjukkan adanya posisi mental atau perasaan tertentu terhadap ide-ide, fakta dan perilaku nyata.

2. *Norma Subyektif*

Norma yang berkembang dalam kelompok kerja dapat mempengaruhi perilaku pekerja yang merasa bahwa dia bagian dari anggota kelompok tersebut. Norma Subjektif terkait dengan segala tekanan yang berasal dari luar diri dan mempengaruhi pekerja untuk melakukan atau tidak melakukan prosedur.

3. *Persepsi Kontrol*

Persepsi kontrol ialah persepsi pekerja yang merasa memiliki kemampuan diri untuk dapat melakukan atau tidak melakukan perilaku tertentu terkait dengan melaksanakan peraturan dengan baik. Persepsi kontrol merupakan fungsi dari perkalian kekuatan keyakinan kontrol dan daya keyakinan kontrol. Kekuatan keyakinan kontrol adalah keyakinan tentang keberadaan faktor-faktor penghalang dan pendorong dilakukan atau tidak dilakukannya perilaku target.

4. *Sistem K3*

Sistem K3 merupakan sistem dokumentasi formal untuk pengendalian potensi sumber bahaya yang berisiko kecelakaan. Sistem K3 seharusnya dikelola lebih efektif daripada bidang operasional lainnya atau bidang produksi, meskipun yang tertulis akan sangat berlainan dengan praktik sehari-hari (HSE UK, 2007: 10).

5. *Tekanan Kerja*

Tekanan kerja dalam hal ini dikembangkan berdasarkan referensi keyakinan dan perilaku kelompok dalam lingkungan kerja yang dianggap penting untuk dapat menyetujui, mendukung atau mempengaruhi terbentuknya perilaku tertentu. Tekanan kerja mengacu pada kondisi psikologis sebagai hasil persepsi pekerja terhadap interaksi antara dirinya dengan lingkungan kerjanya yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis dan psikologis (Robbins, 2007: 56). Tekanan tersebut dapat berkaitan dengan beban kerja, maupun terkait dengan hubungan antar karyawan, maupun peran pekerja dengan organisasi. Pekerja yang merasa tertekan atau tidak sejalan dengan lingkungan kerjanya, dapat mengurangi komitmennya pada budaya kerja.

6. *Intensi*

Intensi niat adalah kecenderungan seseorang untuk memilih melakukan atau tidak melakukan suatu budaya. Intensi dianggap sebagai faktor pendorong di dalam diri individu yang mampu mempengaruhi perilaku. Intensi dalam berperilaku untuk mengerjakan sesuatu yang khusus akan secara positif berhubungan dengan proses dan hasil pengerjaannya (Robbins, 2007: 67).

7. *Perilaku Tugas Pokok*

Perilaku tugas pokok berupa tindakan proses pelaksanaan prosedur operasi terstandar secara teknis, seperti pemakaian alat pelindung diri pada saat melakukan kerja.

8. *Perilaku Kontrol*

Perilaku kontrol ialah persepsi responden yang merasa memiliki kemampuan diri untuk dapat melakukan atau tidak melakukan perilaku tertentu terkait dengan melaksanakan peraturan dengan baik. Perilaku kontrol merupakan keyakinan tentang keberadaan faktor-faktor penghalang dan pendorong dilakukan atau tidak dilakukannya perilaku target yang selaras di industri.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai sekolah tingkat menengah yang berupaya untuk memberikan lulusan yang siap bekerja. Hal tersebut sejalan dengan UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. SMK memberikan wadah bagi peserta didiknya untuk menempuh jenjang pendidikan yang menyiapkan kompetensi sebagai bekal di dunia kerja. SMK dituntut untuk mampu menghasilkan lulusan sesuai dengan tuntutan dunia kerja dan masyarakat (Widarto, 2019: 25).

Budaya kerja merupakan suatu kegiatan dimana menghilangkan pemborosan untuk menuju pekerjaan yang lebih produktif dan efisien. Pemberian kompetensi di dunia kerja industri bukan hanya dalam bentuk *hard skill* tetapi juga *softskill*. Hal tersebut sesuai dengan kriteria keterampilan siswa SMK yang dibutuhkan pada abad ke-21. Pembelajaran abad ke-21 menuntut lulusan peserta didik agar memiliki *life and career skills, learning and innovation skills*, dan informasi, media, dan keterampilan teknologi (Kuntari Eri Murti, 2015:5). *Life and career skills* merujuk agar peserta didik mampu memiliki keterampilan hidup dan karir. Keterampilan dapat dilihat dari kemampuan peserta didik untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan kerja.

Industri lebih banyak menuntut lulusan SMK yang bekerja untuk memiliki budaya kerja yang baik. Industri menganggap bahwa *hardskill* setara lulusan SMK mampu dibentuk oleh pihak industri, namun untuk budaya kerja perlu usaha yang cukup keras karena hal tersebut berkaitan dengan karakter masing-masing individu. Hal ini yang menjadi pokok permasalahan SMK yang sering dilupakan (Peterson, 2016: 7).

Peraturan yang diberikan kepada peserta didik secara garis besar terbagi menjadi 3, yaitu peraturan di SMK secara umum, peraturan di bengkel, dan peraturan di luar SMK (tempat praktik kerja lapangan). Peraturan tersebut mencakup 6 nilai utama, yaitu jujur, tanggung jawab, disiplin, kerjasama, peduli, dan etika. Keenam nilai utama tersebut dapat tercermin melalui penerapan K3, 5S, dan Keselarasan bengkel di SMK.

1) Budaya 5S

Budaya 5S adalah suatu metode penataan dan pemeliharaan wilayah kerja secara intensif yang digunakan untuk usaha memelihara ketertiban, efisiensi, dan disiplin di lokasi kerja sekaligus mengoptimalkan kinerja perusahaan secara menyeluruh (Masaaki Imai, 2012:68). Budaya 5S merupakan proses perubahan perilaku di tempat kerja dengan menerapkan penataan, kerapian, kebersihan, kedisiplinan dan perawatan. Tempat kerja merupakan pencerminan perlakuan dan sikap pekerja.

Budaya 5S merupakan istilah yang berasal dari Jepang, yaitu: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, dan *Shitsuke*. Sedangkan di Indonesia lebih dikenal dengan 5R, yaitu: *Ringkas*, *Rapi*, *Resik*, *Rawat*, serta *Rajin*. Keuntungan dari penerapan budaya 5S adalah tercapainya peningkatan efisiensi, perbaikan, pelayanan, keuntungan serta keselamatan. Penerapan budaya 5S dilaksanakan bersamaan dengan penerapan kaizen supaya meningkatkan efektivitas pelaksanaan 5S. Tujuan penerapan budaya 5S mensejahterakan tenaga kerja sehingga pada saat keadaan bersih akan memunculkan kenyamanan, disiplin, penanggulangan kejadian, kerjasama, serta perawatan alat kerja agar menambah usia kerja peralatan (Masaaki Imai, 2012:67).

Tabel 4.3 Istilah 5S dari beberapa negara

JEPANG	INDONESIA				INGGRIS
5S	5R	5S	5P	5K	5C
Seiri	Ringkas	Sisih	Pemilahan	Ketertiban	<i>Clear-out</i>
Seiton	Rapi	Susun	Penataan	Kerapihan	<i>Classify</i>
Seiso	Resik	Sasap	Pembersihan	Kebersihan	<i>Cleaning</i>
Seiketsu	Rawat	Sosoh	Penjagaan	Kelestarian	<i>Conformity</i>
Shitsuke	Rajin	Suluh	Penyadaran	Kedisiplinan	<i>Custom</i>

Berikut adalah penjabaran 5R dalam kesehatan dan keselamatan kerja, yaitu:

- Ringkas (*seiri*) berarti teliti dalam memilih barang atau alat praktik. Pilihlah alat yang diperlukan saja sehingga mudah membawanya ke lapangan!
- Rapi (*seiton*) berarti menata atau menyusun alat dengan rapi. Tempatkanlah alat-alat kembali pada tempatnya setelah dipakai!
- Resik (*seiso*) berarti membersihkan alat secara teratur dan menyimpannya dalam keadaan bersih.
- Rawat (*seiketsu*) berarti merawat alat secara berkala dengan melakukan kalibrasi agar pengambilan data tetap akurat.
- Rajin (*shitsuke*) berarti mematuhi aturan pemakaian alat yang sudah ditetapkan.

Dengan menerapkan budaya 5R seperti pada penjelasan diatas, maka secara tidak langsung peserta didik telah dibekali pengetahuan sebagai bekal kelak setelah lulus SMK siap untuk kerja. Berlatihlah terus sikap K3 dan 5R di sekolah karena kebiasaan baik yang dilakukan terus menerus akan membentuk karakter kerja yang baik pula. Di dunia kerja, orang-orang seperti inilah yang dicari oleh dunia industri/perusahaan.

I. Isu Global tentang Pelestarian Lingkungan

Munculnya kemajuan teknologi dan industrialisasi tidak hanya memunculkan peradaban modern, namun juga memunculkan berbagai isu lingkungan. Isu-isu tentang lingkungan hidup dewasa ini semakin menguat, dengan ruang lingkup global, dan secara substantif merupakan suatu wacana korektif terhadap paradigma pembangunan. Krisis lingkungan hidup yang semakin luas di Indonesia, disebabkan antara lain karena perencanaan pembangunan yang biasanya lebih memperhatikan pertumbuhan ekonomi dibanding ekologi. Sehingga sebagai akumulasinya dalam dekade terakhir ini kita seperti menuai bencana lingkungan. Banjir, longsor, kekeringan kebakaran hutan dan lahan, degradasi hutan dan keanekaragaman dan pencemaran sungai, laut dan udara datang silih berganti. Isu lingkungan telah menjadi perhatian bersama orang-orang di seluruh dunia. Pertumbuhan pabrik dan bisnis telah berkontribusi terhadap kerusakan lingkungan yang luas, terutama dalam beberapa dekade terakhir, dan telah mempengaruhi keseimbangan kesehatan, ekologi, dan iklim di seluruh dunia.

Terkait dengan kajian permasalahan lingkungan hidup, banyak para ahli memberikan definisi atau arti mengenai lingkungan hidup. Tentunya mereka mendefinisikan didasarkan atas latar belakang keilmuan yang mereka miliki. Menurut Emil Salim (1990) mendefinisikan lingkungan hidup sebagai :

“Segala benda, kondisi, keadaan, dan pengaruh yang terdapat dalam ruangan yang kita tempati, dan mempengaruhi hal yang hidup termasuk kehidupan manusia”.

Hal serupa dikemukakan oleh Soemarwoto (1995), namun dalam perspektif yang berbeda, bahwa :

“Lingkungan adalah jumlah semua benda kondisi yang ada dalam ruang yang kita tempati yang mempengaruhi kehidupan kita. Secara teoritis ruang itu tidak terbatas jumlahnya, oleh karena misalnya matahari dan bintang termasuk di dalamnya”.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa lingkungan hidup merupakan satu kesatuan semua sumber daya, termasuk makhluk hidup, yang saling berinteraksi dan saling mempengaruhi sehingga membentuk suatu keseimbangan yang harmonis untuk kelangsungan hidupnya.

3. Remedial

Kegiatan remedial dilaksanakan untuk memberikan kesempatan pada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik dengan cara melakukan pendampingan ulang belajar. Kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik, guru memberikan kesempatan untuk mengkaji kembali materi melalui mempelajari ulang bahan bacaan yang telah disediakan dalam modul ini, kemudian kepada mereka diberikan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) Penguatan.

Kegiatan remedial dilakukan dengan alternatif berikut:

- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik jumlahnya banyak, maka kegiatan remedial ini dilakukan secara klasikal, dengan melibatkan peserta didik yang telah menguasai dengan baik sebagai tutor sebaya.
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi tidak banyak maka kegiatan remedial dilakukan peserta didik diluar kelas, secara mandiri atau dibantu teman lain yang telah menguasai materi dengan baik, atau dengan pendampingan ulang guru.

J. Asesmen/ Penilaian

1. Mengapa kalian perlu memahami keselamatan dan kesehatan kerja?
2. Sebutkan dua contoh penerapan budaya resik pada saat pelajaran praktik!
3. Sebutkan salah satu contoh kecelakaan kerja pada saat pelajaran praktik!
4. Apa saja yang harus dilakukan agar tidak terjadi kecelakaan kerja pada saat pelajaran praktik?
5. Mengapa alat harus dilindungi pada saat praktik?

K. Kunci Jawaban

1. Kunci jawaban kompetensi prasyarat

Fungsi peta adalah:

- Untuk menunjukkan posisi atau lokasi suatu tempat di permukaan bumi.
- Untuk memperlihatkan ukuran (luas, jarak) dan arah suatu tempat di permukaan bumi.
- Untuk menggambarkan bentuk-bentuk di permukaan bumi, seperti benua, negara, gunung, sungai dan bentuk-bentuk lainnya.
- Untuk membantu peneliti sebelum melakukan survei untuk mengetahui kondisi daerah yang akan diteliti.
- Untuk menyajikan data tentang potensi suatu wilayah.
- Untuk alat analisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan.

- Untuk alat untuk menjelaskan rencana-rencana yang diajukan.
- Untuk alat untuk mempelajari hubungan timbal-balik antara fenomena-fenomena (gejala-gejala) geografi di permukaan bumi.

Sedangkan manfaat peta adalah:

- Alat bantu untuk mengetahui gambaran kawasan yang akan disurvei atau diteliti.
- Membantu menentukan lokasi-lokasi yang mungkin akan ditempatkan petak percobaan, lokasi penelitian, rute jalan, base camp dan lain-lain.
- Membantu untuk menuju lokasi/letak tempat-tempat (petak contoh, lokasi penelitian dan lain-lain) yang akan dituju.
- Sebagai alat untuk memasukan data yang dijumpai di lapangan. Untuk data-data yang terkait dengan keruangan, seperti lokasi temuan spesies, lokasi kawasan yang terganggu (bekas kebakaran, longsor, areal *illegal logging*, perambahan) sangat membantu apabila datanya langsung dimasukan kedalam peta.
- Sebagai alat untuk melaporkan hasil penelitian atau survei.

Jenis-jenis peta berdasarkan penggunaannya meliputi:

- Peta dasar
- Peta Tematik

Unsur atau komponen-komponen pada peta adalah:

- Judul peta, Skala, Arah utara, Legenda, Angka koordinat geografis (gratikul),
- Diagram lokasi/peta situasi, Sumber data dan Pembuat peta.
- Jarak pada peta = Jarak sebenarnya / skala

2. Kunci jawaban asesmen akhir

1. Karena keselamatan dan kesehatan kerja (K-3) merupakan aspek perlindungan bagi peserta didik, baik dalam kondisi fisiologis maupun psikologis yang diakibatkan oleh lingkungan tempat praktik. Dengan memahami K-3, maka peserta didik dapat terhindar dari kecelakaan kerja atau gangguan-gangguan lainnya.
2. Ringkas (*seiri*) berarti teliti dalam memilih barang atau alat praktik. Pilihlah alat yang diperlukan saja sehingga mudah membawanya ke lapangan. Dan rapi (*seiton*) berarti menata atau menyusun alat dengan rapi. Tempatkanlah alat-alat kembali pada tempatnya setelah dipakai.
3. Salah satu contoh kecelakaan kerja pada saat praktik adalah tidak menggunakan alat pelindung kepala (*safety helmet*). Alat pelindung kepala (*safety helmet*) berfungsi melindungi kepala dari kejatuhan benda-benda berat dari atas atau melindungi kulit kepala dari panasnya sinar matahari.
4. Yang harus dilakukan agar tidak terjadi kecelakaan kerja pada saat praktik adalah:
 - Menggunakan alat pelindung diri (APD).
 - Kegiatan praktik dilakukan sesuai dengan otoritas dan petunjuk (SOP).
 - Tidak bercanda dan bersenda gurau saat praktik dilakukan.
 - Terapkan tata tertib dan budaya kerja 5R.

- Alat praktik harus terlindungi dari panasnya sinar matahari dan hujan. Hal ini dimaksudkan agar alat tidak mengalami kerusakan sehingga tidak berfungsi dengan baik.

L. Rubrik Penilaian

1. Rubrik Hasil Penilaian Asesmen Kompetensi Prasyarat

Aspek	Karakter Peserta Didik	No Soal	Nama Peserta Didik																
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Prasyarat	Peserta didik menjawab dengan benar	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik menjawab tetapi salah	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik tidak menjawab	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

2. Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Asesmen Kompetensi Awal

Aspek	KKTP/Indikator	Rekomendasi	Nama Peserta Didik																
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Awal	Peserta didik mempunyai pengetahuan tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3).	Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan: Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

3. Aktivitas Peserta Didik

No	Nama Peserta Didik	Karakter Peserta Didik					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							

Keterangan:

Rubrik Aktivitas Peserta Didik:

- | | | |
|-------------|----------------|------------------|
| 1. Aktif | 3. Berdiskusi | 5. Berkolaborasi |
| 2. Bertanya | 4. Berpendapat | 6. Memperhatikan |

Petunjuk Rubrik Penilaian Aktivitas Peserta Didik:

- | | | | |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|
| 1. Tidak Pernah | 2. Jarang | 3. Kadang-Kadang | 4. Sering |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|

4. Rubrik Penilaian Aspek Pengetahuan

Tujuan Pembelajaran (TP)	KKTP/Evidence	Hasil Pengamatan			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Memahami Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH) sesuai Prosedur	Menjelaskan pengertian keselamatan dan kesehatan kerja menurut pemahaman sendiri.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan hubungan antara karakteristik individu dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan keterkaitan antara perilaku tidak aman dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan hubungan antara produktivitas kerja peserta didik dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Memahami Budaya Kerja Industri dan Isu Global Terkait dengan Pelestarian Lingkungan	Menyebutkan jenis-jenis alat keselamatan kerja dengan menggunakan bahasa sendiri.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menunjukkan kepatuhan terhadap sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di tempat praktik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menunjukkan perilaku aman dalam menghadapi risiko pekerjaan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menerapkan pengertian budaya industri.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan isu-isu global terkait dengan pelestarian lingkungan dengan menggunakan bahasa sendiri.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Proses Pembelajaran Peserta Didik:

1. Kurang Memahami
2. Cukup Memahami
3. Memahami
4. Sangat Memahami

5. Rubrik Hasil Penilaian Ketercapaian Belajar/Asesmen Akhir

No.	Soal	Skor
1	Mengapa kalian perlu memahami keselamatan dan kesehatan kerja?	.....
2	Sebutkan dua contoh penerapan budaya resik pada saat pelajaran praktik!	.....
3	Sebutkan salah satu contoh kecelakaan kerja pada saat pelajaran praktik!	.....
4	Apa saja yang harus dilakukan agar tidak terjadi kecelakaan kerja pada saat pelajaran praktik?	.....
5	Mengapa alat harus dilindungi pada saat praktik?	.....

Tabel 4.4 Penilaian ketercapaian belajar

Aspek	Keterangan	Skor
Sikap	Sejauh mana peserta didik telah melakukan dan menunjukkan sikap-sikap yang diharapkan mulai dari tidak/belum menunjukkan, kurang menunjukkan, cukup menunjukkan, selalu menunjukkan, sering menunjukkan.	0-10
Pengetahuan	Sejauh mana peserta didik telah memahami tentang konsep yang dipelajari. Intervalnya mulai kurang memahami , cukup memahami , peserta didik memahami . Peserta didik sangat memahami/ sangat mampu menjelaskan.	0-10
Keterampilan	Sejauh mana peserta didik telah menerapkan langkah-langkah keterampilan inkuiri selama proses pembelajaran. Mulai belum menerapkan, kurang menerapkan, cukup menerapkan/mengaplikasikan, dengan baik menerapkan, dengan amat baik dan selalu menerapkan tahapan inkuiri.	0-10

Guru hendaknya mengembangkan interval yang menjadi pembeda/ gradasi dari berbagai aspek yang hendak dinilai berdasarkan konteks keragaman peserta didik. Penilaian aspek sikap dapat dipisahkan antara hal yang dilakukan dan ditunjukkan oleh peserta didik. Penilaian aspek

pengetahuan dapat dikembangkan menyesuaikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penilaian dilakukan berdasarkan: pengamatan, dokumentasi, portofolio, dan hasil evaluasi.

M. Refleksi

Setelah melakukan pembelajaran di Bab ini, guru disarankan untuk segera melakukan refleksi untuk mendapatkan timbal balik, baik terhadap peserta didik maupun terhadap diri sendiri. Pertanyaan refleksi dapat dikembangkan dari contoh yang ada pada bagian Panduan Umum dalam buku ini. Selain itu, berikut adalah contoh refleksi yang dapat dilakukan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi dari sudut pandang mereka secara pribadi. Hasil dari refleksi ini dapat menjadi catatan bagi guru untuk mengevaluasi metode dan media pembelajaran yang lebih sesuai bagi peserta didik.

No.	Materi	Tanda (√) atau (X)
1.	Kesehatan dan keselamatan kerja	....
2.	Kecelakaan kerja	....
3.	Alat-alat kesehatan dan keselamatan kerja	....
4.	Penerapan K3 di tempat praktik	....
5.	Budaya industri	....
6.	Isu global tentang pelestarian lingkungan	....

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam
ISBN 978-602-427-929-5



BAB

5

Pengenalan Peralatan Teknik Geospasial

A. Pendahuluan

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada zaman yang semakin modern terutama pada bidang teknik geospasial yang dapat mempermudah dalam pengoperasian suatu alat sehingga manusia sangat dimudahkan dengan adanya berbagai peralatan yang diciptakan dan dapat dioperasikan serta digunakan secara otomatis. Perkembangan teknologi tersebut menyebabkan banyak perubahan dalam pemakaian sistem peralatan di seluruh bidang kehidupan baik dunia industri, jasa, kesehatan dan sebagainya.

Tema tentang pengenalan peralatan pada bidang teknik geospasial di SMK, khususnya pada Program Keahlian Teknik Geospasial bertujuan memberikan gambaran wawasan dan pengetahuan kepada peserta didik untuk memahami pentingnya pengenalan alat dalam pembelajaran sehari-hari, selama kegiatan praktik berlangsung. Pengenalan peralatan pada bidang geospasial merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dalam sistem dunia ketenagakerjaan dan peningkatan sumber daya manusia. Pengenalan peralatan bidang geospasial tidak saja sangat penting dalam meningkatkan wawasan peserta didik akan tetapi jauh dari itu pengenalan peralatan bidang geospasial mempunyai dampak positif atas keberlanjutan kinerja peserta didik nantinya. Oleh sebab itu, perkembangan teknologi akan peralatan di bidang geospasial saat ini bukan sekedar kewajiban yang harus diperhatikan oleh para peserta didik, akan tetapi juga harus dipenuhi oleh sebuah sistem pekerjaan. Dengan kata lain, pada saat ini pengenalan alat bukan sebagai kewajiban semata, melainkan sudah menjadi kebutuhan bagi setiap pekerja dan bagi setiap bentuk kegiatan pekerjaan.

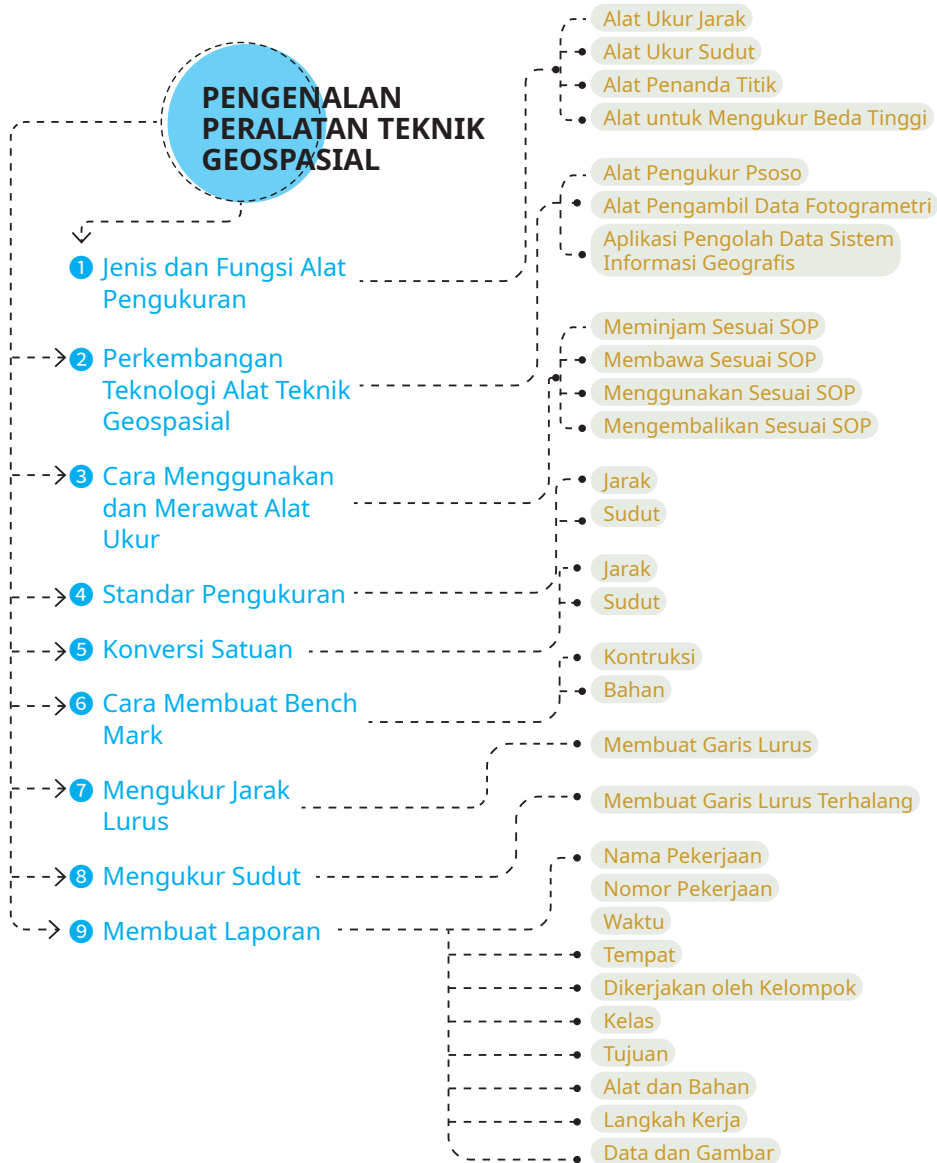
Setelah mempelajari pokok bahasan ini, peserta didik diharapkan dapat memahami jenis dan fungsi peralatan di bidang teknik geospasial. Selain itu, peserta didik juga dapat memahami perkembangan teknologi dan peralatan yang digunakan dalam bidang teknik geospasial. Selanjutnya, peserta didik dapat mempresentasikan cara menggunakan dan merawat peralatan ukur pada bidang teknik geospasial, menerapkan standar pengukuran jarak dan sudut sesuai prosedur, melakukan konversi jarak dan sudut sesuai standar, dan juga dapat memahami cara membuat *benchmark* (titik ikat). Kemudian peserta didik dapat melaksanakan cara pengambilan data pada pengukuran jarak dan sudut, dan dapat menyusun laporan hasil pengukuran yang dilakukan sesuai standar yang ditetapkan. Banyak permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan penggunaan peralatan pada bidang teknik geospasial. Peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan tersebut.

B. Tujuan Pembelajaran

Tabel 5.1 Tabel tujuan pembelajaran dan *evidence*

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ <i>Evidence</i>
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat:	
5.1. Memahami perkembangan teknologi dan peralatan yang digunakan dalam bidang teknik geospasial.	5.1.1. Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial. 5.1.2. Menjelaskan cara menggunakan dan merawat peralatan pada bidang teknik geospasial. 5.1.3. Menjelaskan perkembangan teknologi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial.
5.2. Memahami standar pengukuran jarak dan sudut	5.2.1. Menerapkan standar pengukuran jarak dan sudut sesuai dengan prosedur. 5.2.2. Melakukan konversi jarak dan sudut sesuai standar. 5.2.3. Melakukan pengukuran jarak dan sudut dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur. 5.2.4. Membuat laporan hasil pengukuran di lapangan sesuai standar yang ditetapkan.

C. Peta Konsep



Gambar 5.1 Peta konsep

D. Kata Kunci

Balon, pita ukur, kompas, *waterpass*, *teodolit*, *automatic level*, *total station*, azimut, unting-unting, jarak, dan sudut.

E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Guru memberikan apersepsi dengan menampilkan sebuah gambar terkait dengan materi tentang pengenalan peralatan teknik geospasial. Apersepsi diberikan kepada peserta didik untuk menggali potensi berpikir dan kemampuan bernalar. Guru dapat memulai dengan memberikan deskripsi mengenai pengukuran yang ada di cover Bab 5, seperti berikut.

Coba perhatikan beberapa peserta didik yang sedang melakukan kegiatan pengukuran di lapangan. Tampak mereka menggunakan peralatan ukur yang telah disiapkan dan digunakan pada saat kegiatan pengukuran dilakukan. Beberapa diantara mereka memiliki tugasnya masing-masing. Ada yang bertugas memegang jalon, mengukur jarak dengan pita ukur dan yang lainnya mencatat. Semua ini dilakukan untuk memperoleh data hasil pengukuran yang baik.

Setelah itu, guru dapat melontarkan pertanyaan pemantik yang ada di buku siswa untuk menstimulasi kesiapan belajar peserta didik, sekaligus untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai peralatan ukur bidang geospasial.

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep pada kompetensi prasyarat ini meliputi:

- ⊖ pengetahuan tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3);
- ⊖ keterkaitan perilaku tidak aman terhadap keselamatan dan kesehatan kerja;
- ⊖ faktor-faktor kecelakaan kerja;
- ⊖ penerapan budaya industri.

G. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran (asesmen diagnostik) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik dan sekaligus digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan lisan yang berkaitan dengan konsep dan kompetensi prasyarat. Berikut beberapa pertanyaan yang bisa diberikan kepada peserta didik.

1. Jelaskan apa yang kalian ketahui tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3)!
2. Adakah keterkaitan antara perilaku tidak aman dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3)?
3. Jelaskan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja!
4. Apa yang kalian ketahui tentang budaya kerja industri?

H. Panduan Pembelajaran

1. Pengalaman belajar

Sebelum memasuki materi pada pengantar geospasial, guru diharapkan dapat menjelaskan pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari bab ini.

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

- a) menjelaskan jenis dan fungsi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial;
- b) menjelaskan cara menggunakan dan merawat peralatan pada bidang teknik geospasial;
- c) menjelaskan perkembangan teknologi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial;
- d) menerapkan standar pengukuran jarak dan sudut sesuai dengan prosedur;
- e) melakukan konversi jarak dan sudut sesuai standar;
- f) melakukan pengukuran jarak dan sudut dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur;
- g) membuat laporan hasil pengukuran di lapangan sesuai standar yang ditetapkan.

2. Skema pembelajaran

Tabel 5.2 Tabel skema pembelajaran

Bab	Waktu (JP)*	Tujuan Pembelajaran dan Evidence	Pokok Materi	Kosakata	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Utama
Pengenalan Peralatan Bidang Teknik Geospasial	4	<p>1.1. Memahami perkembangan teknologi dan peralatan yang digunakan dalam bidang teknik geospasial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial. • Menjelaskan cara menggunakan dan merawat peralatan pada bidang teknik geospasial. • Menjelaskan perkembangan teknologi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis dan Fungsi Peralatan • Cara menggunakan dan merawat peralatan • Perkembangan teknologi peralatan bidang teknik geospasial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Balon • Pita ukur • Kompas • <i>Waterpass</i> • <i>Teodolit</i> • <i>Automatic level</i> • <i>Total station</i> • Azimut • Unting-unting • Jarak • Sudut. 	<p>Eksplorasi, diskusi dan tanya jawab, pemaparan, latihan, pemanfaatan teknologi (opsional)</p>	Buku siswa

				<ul style="list-style-type: none"> • Standar Pengukuran Jarak dan Sudut • Konversi Jarak dan Sudut • Sistem Besaran Sudut 	
	4	<p>1.2. Memahami standar pengukuran jarak dan sudut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerapkan standar pengukuran jarak dan sudut sesuai dengan prosedur. • Melakukan konversi jarak dan sudut sesuai standar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengukuran Jarak dan Sudut Menggunakan Peralatan Sederhana Dengan Berbagai Metode 		
	20	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran jarak dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur. • Melakukan pengukuran sudut dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur. • Membuat laporan hasil pengukuran di lapangan sesuai standar yang ditetapkan. 			

Catatan:

* Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.

3. Langkah pembelajaran

Persiapan:

1. Guru menyiapkan alat, bahan dan sumber belajar yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran.
2. Peserta didik mempersiapkan kegiatan pembelajaran yang akan diberikan guru dengan baik.

Pelaksanaan:

Pendekatan pembelajaran : Saintifik

Model pembelajaran : Eksploratif dan *discovery/ inquiry learning*

Metode pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, dan demonstrasi

4. Kegiatan pembelajaran

01

Pertemuan Pertama

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Pengenalan Peralatan Bidang Teknik Geospasial

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.
4. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
5. Sebelum pembelajaran dimulai, guru melakukan asesmen kompetensi prasyarat dengan menganalisis hasil asesmen akhir pada tujuan pembelajaran. Asesmen yang diberikan berupa pertanyaan lisan sebagai berikut.

- Jelaskan yang kalian ketahui tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3)
- Adakah keterkaitan antara perilaku tidak aman dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3)?
- Jelaskan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja!
- Apa yang kalian ketahui tentang budaya kerja industri?

6. Tindak lanjut asesmen kompetensi prasyarat adalah memberikan bimbingan khusus bagi peserta didik yang belum menguasai kompetensi prasyarat. Dan bagi yang sudah menguasai kompetensi prasyarat, akan dijadikan teman tutor sebaya.
7. Pertemuan pertama pada mata pelajaran dasar-dasar teknik geospasial, guru melakukan apersepsi, mengingatkan kembali topik-topik sebelumnya yang pernah dipelajari oleh peserta didik, guru mendorong dan menstimulasi dengan berbagai pertanyaan kepada peserta didik tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Guru dapat melakukan kegiatan diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video pembelajaran, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial.
- Menjelaskan cara menggunakan dan merawat peralatan pada bidang teknik geospasial.
- Menjelaskan perkembangan teknologi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial.

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.
4. Peserta didik melaksanakan asesmen kompetensi awal yang diberikan guru berupa pertanyaan pemantik.
5. Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dengan pengelompokkan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, misalnya membagi dalam 3 kelompok: kelompok pembimbingan, kelompok pendampingan, dan kelompok mahir.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan terkait kegiatan aktivitas belajar berikut.

Halaman 113 Buku Siswa Semester 1



Aktivitas Belajar

Agar kalian lebih memahami pengetahuan tentang alat teknik geospasial, buatlah kelompok diskusi. Kemudian, bentuklah kelompok dan bagilah tugas dengan teman-teman kalian untuk mencari informasi di internet tentang alat yang sudah diuraikan di atas. Buatlah catatan tentang nama alat, fungsi, dan

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

02

Pertemuan Kedua

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Standar Pengukuran Jarak dan Sudut

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Menerapkan standar pengukuran jarak dan sudut sesuai dengan prosedur.
- Melakukan konversi jarak dan sudut sesuai standar.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

Membuat *benchmark*

Melakukan pengukuran jarak dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa.

Halaman 127 Buku Siswa Semester 1



Aktivitas Belajar

Carilah konstruksi titik tetap yang lain melalui penelusuran QR berikut.

<https://big.go.id/assets/download/sni/SNI/SNI%2019-6724-2002.pdf>

halaman 28. Catat dan bandingkan konstruksi tuju berdasarkan



Pindai ini

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

04

Pertemuan Keempat

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Memperpanjang Garis Lurus di Lapangan

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan


1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.


- Melakukan pengukuran jarak dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 136 Buku Siswa Semester 1 

 **Aktivitas Belajar**

Lakukanlah praktik pengukuran membuat garis lurus terhalang bangunan dengan memilih salah satu dari 2 metode di atas. Gunakan tabel 2 untuk mencatat semua garis yang diukur. Tanyakan kepada guru hal-hal yang belum kalian ketahui.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Melakukan pengukuran sudut dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.

7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

06

Pertemuan Keenam

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Membuat Garis Terhalang Bangunan dengan Metode Segitiga dan Tegak Lurus

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Melakukan pengukuran jarak dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

07

Pertemuan Ketujuh

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Mengukur Sudut di Lapangan dengan Menggunakan Kompas

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.

3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

Melakukan pengukuran sudut dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan Peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

5. Media pembelajaran

Komputer serta tayangan slide *power point* (PPT), proyektor, modul ajar dari sumber lainnya, berbagai video pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media pembelajaran lainnya yang telah disiapkan.

I. Pengayaan dan Remedial

1. Aktivitas pengayaan

Kegiatan pengayaan dilakukan dengan memberikan tantangan tambahan kepada peserta didik yang memiliki capaian tinggi agar lebih terdorong meningkatkan potensinya. Tantangan tambahan ini dapat dikerjakan peserta didik di luar jam pelajaran atau pada saat peserta didik lain sedang melakukan pembelajaran ulang di kelas. Berikut bentuk pengayaan terkait materi pada bab kelima.

Aktivitas Pengayaan

Satu lagi alat penanda titik sementara yang dianggap sebagai pelengkap adalah unting-unting. Alat itu terbuat dari besi berdiameter dengan lubang penggantung tali di atas dan ujung runcing di bawah. Uning-unting biasanya digantungkan di bagian bawah penyipat datar atau penyipat ruang yang belum ada lensa center point-nya, fungsinya untuk menunjukkan titik di bawah alat. Uning-unting juga digunakan untuk menentukan titik pengukuran berikutnya pada metode pengukuran taping bertingkat.

Alat dan teknologi pengukuran di bidang geospasial pada saat ini sudah berkembang dengan sangat pesat. Apa yang kalian pelajari di sekolah hanyalah sebagai dasar untuk menggunakan alat yang lebih canggih. Pada alat yang canggih, unting-unting digantikan dengan sinar laser yang langsung menunjuk pada center point.

2. Materi pembelajaran

Setelah menyimak penjelasan dari guru terkait materi yang ada di buku siswa, guru dapat memberikan materi pengayaan kepada peserta didik. Materi pengayaan dapat berupa narasi teks, materi audio visual dari berbagai sumber, bahan bacaan dari berbagai sumber, atau dengan menghadirkan guru tamu yang relevan dengan materi. Tentu saja guru diberikan keleluasaan untuk memperkaya materi ini sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Materi pengayaan diberikan jika waktu pembelajaran di kelas masih memungkinkan untuk menambah materi.

Berikut contoh materi pengayaan berupa bahan bacaan yang dapat diberikan kepada siswa.

Materi Pengayaan

a. Pendahuluan

Pekerjaan di bidang teknik geospasial, khususnya pada pekerjaan survei dan pemetaan merupakan pekerjaan yang membutuhkan ketelitian yang cukup tinggi sehingga dibutuhkan peralatan yang menunjang keberhasilan pekerjaan tersebut. Oleh karena itu, pekerjaan utama dalam bidang tersebut adalah mengukur jarak dan sudut. Dan berdasarkan hal tersebut diatas, maka alat-alat ukur pada bidang pemetaan adalah alat-alat yang dipersiapkan untuk mengukur jarak dan sudut.

Pengukuran jarak dan sudut merupakan suatu aktivitas dan atau tindakan membandingkan suatu besaran yang belum diketahui nilainya terhadap besaran lain yang sudah diketahui nilainya, misalnya dengan besaran standar. Pekerjaan membandingkan tersebut tiada lain adalah pekerjaan pengukuran atau mengukur dengan alat ukur tanah.

Alat ukur tanah yang digunakan ada yang tergolong sederhana dan ada yang tergolong modern. Sederhana atau modernnya alat ini dapat dilihat dari sederhana cara menggunakannya dan sederhana komponen alatnya.

Alat-alat ini ada yang tergolong alat-alat pekerjaan kantor dan alat pekerjaan lapangan. Alat kantor umumnya berkaitan dengan alat tulis, gambar dan hitung, sementara alat lapangan berkaitan dengan alat-alat ukur. Alat-alat ini beragam bentuk dan fungsinya, umumnya merupakan peralatan optik dari yang konvensional sampai modern. Untuk lebih jelas, selanjutnya diuraikan mengenai peralatan yang digunakan dan fungsinya saat melakukan pengukuran.

b. Jenis dan Fungsi Peralatan Bidang Teknik Geospasial

1) Alat ukur jarak

Alat ukur jarak (*Distance Meter*) merupakan alat yang fungsinya untuk mengukur jarak tertentu dari suatu titik ke titik yang lainnya. Alat ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu alat ukur jarak manual dan alat ukur jarak digital.

a) Alat ukur jarak manual

1) Meteran/pita ukur

Meteran atau disebut pita ukur karena umumnya bendanya berbentuk pita dengan panjang tertentu. Sering juga disebut rol meter karena umumnya pita ukur ini pada keadaan tidak dipakai atau disimpan dalam bentuk gulungan atau rol.

Fungsi utama dari meteran adalah untuk mengukur jarak atau panjang. Yang perlu diperhatikan saat menggunakan meteran antara lain :

- Satuan ukuran yang biasa digunakan, yaitu satuan Inggris (*inch, feet, yard*) dan satuan metrik (*mm, cm, m*).
- Satuan terkecil yang digunakan *mm* atau *cm*, *inch* atau *feet*.

- c) Penyajian angka nol. Angka atau bacaan nol pada meteran ada yang dinyatakan tepat di ujung awal meteran dan ada pula yang dinyatakan pada jarak tertentu dari ujung awal meteran.

Cara menggunakan alat ini relatif sederhana, cukup dengan merentangkan meteran ini dari ujung satu ke ujung lain dari objek yang diukur. Namun demikian untuk hasil yang lebih akurat cara menggunakan alat ini sebaiknya dilakukan sebagai berikut:

- a) Lakukan oleh 2 orang
- b) Seorang memegang ujung awal dan meletakkan angka nol meteran di titik yang pertama.
- c) Seorang lagi memegang rol meter menuju ke titik pengukuran lainnya, tarik meteran selurus mungkin dan letakan meteran di titik yang dituju dan baca angka meteran yang tepat di titik tersebut.

2) Mistar

Mistar adalah alat ukur panjang yang memiliki skala terkecil 1 mm. Mistar ini memiliki ketelitian 0,5 mm yaitu setengah skala terkecil. Umumnya panjang yang digunakan sekitar 50 cm – 100 cm. Ketelitian adalah nilai terkecil yang masih dapat diukur oleh alat ukur.

Mistar banyak dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, sebagai misal digunakan untuk mengukur panjang suatu meja, kain, buku, ruangan kelas dan lain lain.

3) Rambu ukur

Rambu ukur adalah alat yang terbuat dari kayu atau campuran aluminium yang diberi skala pembacaan. Alat ini berbentuk mistar ukur yang besar, mistar ini mempunyai panjang 3, 4 bahkan ada yang 5 meter. Skala rambu ini dibuat dalam cm, tiap-tiap blok merah, putih atau hitam menyatakan 1 cm, setiap 5 blok tersebut berbentuk huruf E yang menyatakan 5 cm, tiap 2 buah E menyatakan 1 dm. Tiap-tiap meter diberi warna yang berlainan, merah-putih, hitam-putih, dll. Kesemuanya ini dimaksudkan agar memudahkan dalam pembacaan rambu.

Fungsi yang utama dari rambu ukur ini adalah untuk mempermudah/membantu mengukur beda tinggi antara garis bidik dengan permukaan tanah. Hal yang perlu diperhatikan dari rambu adalah :

- a) Skala rambu dalam cm atau mm atau interval jarak pada garis-garis dalam rambu tersebut setiap berapa cm atau berapa mm.
- b) Skala dari rambu, terutama pada daerah sambungan rambu harus benar.

Cara menggunakan rambu ukur :

- a) Atur ketinggian rambu ukur dengan menarik batangnya sesuai dengan kebutuhan, kemudian kunci.
- b) Letakkan dasar rambu ukur tepat diatas tengah-tengah titik yang akan dibidik.
- c) Usahakan rambu ukur tersebut tidak miring/condong (depan, belakang, kiri dan kanan), karena bisa mempengaruhi hasil pembacaan.

4) Roda ukur (*odometer*)

a) Odometer manual

Roda ukur atau odometer (*walking distance meter*) adalah roda ukur atau odometer (*walking distance meter*). Alat ukur ini merupakan alat ukur jarak yang bekerja berdasarkan putaran roda yang dijalankan pada area yang akan diukur. Alat ini biasanya digunakan untuk keperluan pengukuran yang bersifat memanjang, mengabaikan kemiringan tanah, dan berliku-liku, misalnya untuk pemasangan jalur kabel optik, pipa saluran air minum, dan pipa saluran gas. Di badan roda ukur terdapat angka pengukur yang bergerak ketika rodanya berputar. Sebelum dijalankan, tekanlah tombol pada alat tersebut hingga menunjukkan angka 00.00. Dua angka di belakang menunjukkan satuan puluhan dalam sentimeter.

b) Alat ukur jarak digital

1) Odometer digital

Roda ukur digital adalah roda ukur digital. Alat ini berfungsi sama dengan roda ukur manual, tetapi pengoperasiannya secara digital. Alat ini memberikan akurasi pengukuran yang sangat baik. Alat ini juga memiliki kecepatan pengukuran mencapai 13 km/jam. Selain itu alat ini juga biasa disebut sebagai meteran dorong. Dengan adanya alat ini pengguna tidak perlu repot dalam melakukan pengukuran. Berikut ini adalah gambar roda ukur digital.

2) Alat ukur jarak laser (*laser distance meter*)

Laser Distance Meter adalah alat yang berfungsi untuk mengukur jarak tertentu menggunakan laser yaitu hanya dengan mengarahkan laser ke batas jarak yang ingin diukur, alat ini dapat menunjukkan dengan cepat hasil dari pengukuran jarak dari suatu objek ke objek lainnya.

Cara menggunakan alat ini sangatlah sederhana hanya dengan mengarahkan cahayanya ke bagian objek yang ingin anda ukur setelah waktu yang amat singkat hasil dari jarak ini dapat ditampilkan.

3) EDM (*electronic distance meters*)

EDM (*Electronic Distances Meters*) adalah alat ukur jarak elektronik yang menggunakan sinar laser untuk mengukur jarak. Biasanya alat ini dipasang di bagian kepala *theodolite* manual. Seiring perkembangan teknologi, alat ini sudah terpasang otomatis pada alat ukur optis *total station*. Kelebihan EDM ada tiga, yaitu: (1) jarak akan diketahui dengan cepat, (2) garis yang terbentuk dari awal pengukuran sampai tujuan 100% lurus, serta (3) hasil pengukuran dapat disimpan dalam memori. Kekurangan EDM adalah harus ada objek yang menjadi sasaran sinar laser dan jarak yang diukur belum tentu jarak datar.

2) Alat ukur sudut

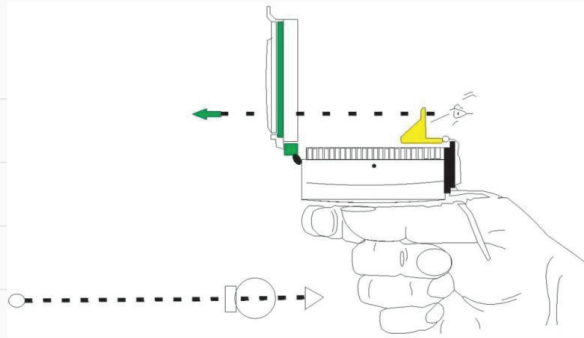
1) Kompas

Kompas adalah sebuah alat dengan komponen utamanya jarum dan lingkaran berskala. Salah satu ujung jarumnya dibuat dari besi berani atau magnet yang ditengahnya terpasang pada suatu sumbu, sehingga dalam keadaan mendatar jarum magnet dapat bergerak bebas ke arah horizontal atau mendatar menuju arah utara atau selatan. Kompas yang lebih baik dilengkapi dengan nivo, cairan untuk menstabilkan gerakan jarum dan alat pembidik atau visir. Kompas ini beragam jenis dan bentuknya.

Fungsi utama dari kompas adalah untuk menentukan arah mata angin terutama arah utara atau selatan sesuai dengan magnet yang digunakan. Kegunaan lain yang juga didasarkan pada penunjukkan arah utara atau selatan adalah (1) penentuan arah dari satu titik/tempat ke titik/tempat lain, yang ditunjukkan oleh besarnya sudut azimuth, yaitu besarnya sudut yang dimulai dari arah utara atau selatan, bergerak searah jarum jam sampai di arah yang dimaksud, (2) mengukur sudut horizontal dan (3) membuat sudut siku-siku.

Cara menggunakan kompas untuk menentukan arah ke suatu tujuan adalah sebagai berikut:

- Pegang Alat dengan kuat di atas titik pengamatan
- Atur agar alat dalam keadaan mendatar agar jarum dapat bergerak dengan bebas. Kalau alat ini dilengkapi dengan nivo atur gelembung nivo ada di tengah
- Baca angka skala lingkaran yang menuju arah/titik yang dimaksud.



Gambar 5.2 Cara kerja kompas

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

2) Klinometer

Klinometer adalah alat sederhana untuk mengukur sudut elevasi antara garis datar dan sebuah garis yang menghubungkan sebuah titik pada garis datar tersebut dengan titik puncak (ujung) sebuah objek. Aplikasinya digunakan untuk mengukur tinggi (panjang) suatu objek dengan memanfaatkan sudut elevasi. Klinometer juga dikenal sebagai inclinometer adalah perangkat yang digunakan untuk menentukan pengukuran yang akurat yang berkaitan dengan landai, ketinggian, jarak dan kemiringan suatu gedung. Klinometer sering digunakan dalam meteorologi, kehutanan serta survei pemetaan, dan juga dimanfaatkan sebagai sarana untuk mengukur ketinggian pohon.

Cara menggunakan klinometer adalah dengan mengarahkan teropong ke objek yang akan diukur sampai bayangan terlihat, kemudian mengunci busur derajat setelah didatarkan. Kemudian, jarum pada busur akan menunjukkan besarnya sudut yang dibentuk oleh klinometer. Seperti halnya kompas, klinometer digital lebih mudah dibaca karena sudut yang terbaca akan tampak pada monitor.

3) Teodolit

Theodolite adalah instrumen atau alat yang dirancang untuk menentukan tinggi tanah pengukuran sudut yaitu sudut mendatar yang dinamakan dengan sudut horizontal dan sudut tegak yang dinamakan dengan sudut vertikal. Dimana sudut-sudut tersebut berperan dalam penentuan jarak mendatar dan jarak tegak antara dua buah titik di lapangan. Theodolit merupakan salah satu alat ukur tanah yang digunakan untuk menentukan sudut mendatar dan sudut tegak. Sudut yang dibaca bisa sampai pada satuan sekon (detik).

Dalam pekerjaan-pekerjaan ukur tanah, theodolit sering digunakan dalam pengukuran poligon, pemetaan situasi maupun pengamatan matahari. Theodolite juga bisa berubah fungsinya menjadi seperti alat sipat datar bila sudut vertikalnya dibuat 90° . Dengan adanya teropong

yang terdapat pada theodolit, maka theodolite bisa dibidikkan ke segala arah. Untuk pekerjaan-pekerjaan bangunan gedung, theodolite sering digunakan untuk menentukan sudut siku-siku pada perencanaan / pekerjaan pondasi, juga dapat digunakan untuk mengukur ketinggian suatu bangunan bertingkat.

Pada dasarnya alat ini berupa sebuah teleskop yang ditempatkan pada suatu dasar berbentuk membulat (piringan) yang dapat diputar-putar mengelilingi sumbu vertikal, sehingga memungkinkan sudut vertikal untuk dibaca. Teleskop tersebut juga dipasang pada piringan kedua dan dapat diputar-putar mengelilingi sumbu horizontal, sehingga memungkinkan sudut vertikal untuk dibaca. Kedua sudut tersebut dapat dibaca dengan tingkat ketelitian sangat tinggi.

4) **Total station**

Total Station merupakan theodolite yang terintegrasi dengan EDM (*Electronic Distance Meter*) untuk membaca jarak dan kemiringan dari alat ke titik tertentu. alat ini memiliki memori penyimpanan yang berfungsi untuk menyimpan data pengukuran sudut dan jarak kemudian dilakukan komputasi/penghitungan lebih lanjut.

Fungsi Total Station adalah dapat mengukur sudut dengan metode electro-optical scanning melalui piringan atau silinder kaca yang memiliki penunjuk skala yang sangat presisi. dengan fitur terbaru dapat mengukur sudut dengan nilai ketelitian hingga 0.5 arc-second. Sedangkan jenis Total Station biasa hanya dapat mengukur sudut dengan nilai ketelitian 5 sampai 10 arc-second.

Fungsi lain dari Total Station adalah mengukur jarak. Pengukuran jarak ini menggunakan teknologi sinar infra merah yang termodulasi, sinyal ini dipancarkan oleh alat pemancar kecil yang berada di dalam instrument optic, lalu akan dipantulkan kembali oleh prisma reflektor yang diletakkan di tempat survei.

Selanjutnya, komputer yang ada di dalam total station akan menerjemahkan pola yang terdapat di dalam gelombang sinyal yang dipantulkan. Hasil pengukuran jarak baru bisa diperkirakan setelah beberapa kali pemancaran dan penerimaan frekuensi dari sinar infra merah, setelah itu baru dapat mulai hitung jumlah bulat dari panjang gelombang ke pada setiap frekuensinya.

3) **Alat ukur beda tinggi**

Beda tinggi adalah jarak vertikal dua titik yang timbul akibat perbedaan tinggi permukaan tanah pada kedua titik tersebut. Alat ukur beda tinggi dikelompokkan menjadi dua, yaitu alat ukur beda tinggi sederhana dan digital. Berikut dibawah adalah penjelasannya.

a) **Alat ukur beda tinggi sederhana**

1) **Selang plastik**

Penggunaan selang plastik hampir sama dengan waterpass tangan. Sifat kedataran air digunakan untuk mendatarkan permukaan tanah atau untuk mengukur beda tinggi. Dibandingkan waterpass tangan, selang plastik lebih ringan, murah, dan area yang diukur lebih luas, bergantung pada panjangnya selang plastik. Agar selang plastik lebih awet, cara menyimpannya digulung. Ketika diisi air pastikan semua bagian terisi, jangan ada lipatan, gelembung air, atau bocor.

2) **Waterpass tangan (WP)**

Pengukuran beda tinggi dengan *waterpass* tangan umumnya digunakan di daerah yang relatif datar dan tidak terlalu panjang jaraknya. Hasil pengukuran diperlukan untuk perencanaan pekerjaan tanah dan konstruksi, antara lain menentukan kedataran pondasi bangunan, galian, timbunan, dan sebagainya. Bentuknya segi empat dengan ketebalan bervariasi sesuai mereknya. Di bagian tengah sisi panjang dan lebarnya terdapat nivo tabung yang berfungsi untuk menentukan kedataran.

b) **Alat ukur beda tinggi digital**

1) **Alat sipat datar (*digital automatic level/waterpass*)**

Alat Sipat Datar (*Digital Automatic Level/Waterpass*) adalah alat ukur yang berfungsi untuk menentukan tingkat ketegakan suatu permukaan/alat yang digunakan untuk mengukur atau menentukan sebuah benda atau garis dalam posisi rata baik pengukuran secara vertikal maupun horizontal.

Alat ini biasanya digunakan untuk mengukur perbedaan ketinggian antara satu titik acuan ke titik acuan yang lainnya. Berbagai macam jenis waterpass kini sudah diciptakan untuk mempermudah mendapatkan hasil pengukuran yang akurat, namun semuanya tetap memiliki kegunaan yang sama.

Fungsi *waterpass* (sipat datar) adalah untuk kepentingan proyek yang berhubungan dengan pekerjaan tanah, air, maupun gedung. *Waterpass* (sipat datar) juga bisa digunakan untuk mengecek ketinggian penulangan agar tidak melebihi tinggi rencana serta mengecek ketebalan lantai saat pengecoran, sehingga lantai yang dihasilkan dapat datar, untuk pembuatan tanda (*marking*) pada kolom atau dinding sebagai acuan pekerjaan lain, seperti acuan untuk pekerjaan dinding panel *precast* serta dapat digunakan dalam pengecekan *settlement* bangunan dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Seperti hanya alat ukur pada lainnya, alat ukur ini juga terus mengalami perkembangan seiring berjalannya waktu, baik dalam segi desain maupun spesifikasi serta fiturnya.

Cara menggunakan *waterpass* (sipat datar) adalah dengan menempatkan permukaan alat ke bidang permukaan yang di cek pada tripod. Untuk

mengecek kedataran maka dapat diperhatikan gelembung cairan (nivo) pada alat pengukur yang ada bagian tengah alat waterpass (sipat datar). Sedangkan untuk mengecek ketegakan maka bisa dilihat gelembung pada bagian ujung waterpass (sipat datar). Guna memastikan apakah bidang benar rata maka gelembung (nivo) harus tepat berada ditengah alat yang ada.

c. Perkembangan Teknologi dan Peralatan yang Digunakan pada Bidang Teknik Geospasial

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin modern, membawa dampak dan pengaruh terhadap peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial. Perkembangan tersebut menyebabkan banyak perubahan dalam pemakaian sistem peralatan di seluruh bidang kehidupan baik dunia industri, jasa, kesehatan dan sebagainya. Berikut adalah alat-alat pada bidang teknik geospasial yang menggunakan teknologi modern.

1. GNSS handheld

Sama seperti namanya, GNSS ini dapat digenggam dengan tangan. Bentuknya seperti gawai. Pengoperasiannya juga relatif mudah seperti mengoperasikan komputer atau gawai. Fungsi GNSS ini adalah menentukan posisi sementara karena ketelitiannya masih rendah, yaitu 3 sampai 15 meter. GNSS ini sering digunakan sebagai penunjuk arah (navigasi). GNSS *handheld* dapat dilihat pada gambar berikut.

2. GNSS land meter

Tipe GNSS ini digunakan untuk keperluan pemetaan, antara lain untuk mengukur jarak, luas, dan panjang lintasan. Ketelitiannya juga masih rendah antara 1 sampai 2 meter. GNSS *land meter* dapat dilihat pada gambar berikut.

3. GPS geodetik RTK

RTK memiliki kepanjangan *Real Time Kinematik*, artinya koordinat titik dapat kita peroleh secara *real time* dalam Koordinat UTM ataupun Lintang dan Bujur tanpa melalui pemrosesan baseline. Metode RTK ini berbeda dengan metode Statik, karena pada metode statik koordinat baru diperoleh setelah dilakukan pemrosesan baseline (Post Processing). GPS RTK memiliki ketelitian yang tinggi yaitu dalam fraksi centimeter (1-5 cm).

Setiap pengukuran koordinat titik menggunakan GPS metode RTK, harus menggunakan minimal 2 buah alat GPS yang memiliki fungsi sebagai:

- a) Base: Pada alat GPS yang berfungsi sebagai base, maka alat GPS Tidak digerakkan posisinya (diam). Base didirikan di atas titik yang sudah diketahui secara pasti nilai koordinatnya (misal: didirikan diatas titik Badan Informasi Geospasial (BIG) Orde 0) dan koordinat titik Badan Informasi Geospasial (BIG) tersebut di-input-kan dalam alat GPS base.

- b) Rover: Pada alat GPS yang berfungsi sebagai rover, Posisi GPS dapat digerakkan sesuai dengan detail yang diinginkan oleh surveyor (misal pada pengukuran persil tanah, maka rover didirikan pada pojok pojok bidang tanah).

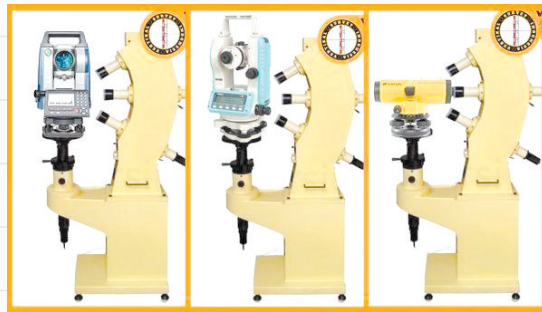
d. Aplikasi Pengolah Data Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh

Foto hasil pemotretan dengan menggunakan pesawat udara atau *drone* disebut sebagai fotogrametri, sedangkan foto hasil pengamatan melalui satelit disebut sebagai foto citra. Keduanya merupakan foto yang tidak dapat menggambarkan suatu area ketika berdiri sendiri. Dengan menggunakan aplikasi pengolah peta, foto-foto tersebut akan digabung menjadi sebuah peta. Penggunaan salah satu aplikasi berbayar untuk mengolah foto udara menjadi peta dapat dilihat pada gambar berikut.

e. Cara Menggunakan dan Merawat Peralatan

Menggunakan dan merawat alat ukur pada bidang teknik geospasial tentunya harus dilaksanakan sesuai dengan petunjuk yang telah ditentukan. Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas alat ini tetap baik. Oleh karena itu, gunakan alat pengukuran sesuai dengan standar operasional prosedur. Kalibrasi diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan sudah akurat. Hasil pengukuran yang tidak konsisten akan berdampak langsung terhadap kualitas produk.

Kalibrasi merupakan proses pemeriksaan dan pengaturan akurasi dari alat ukur dengan cara membandingkan suatu standar yang tertelusur dengan standar Nasional maupun Internasional dan bahan-bahan acuan yang tersertifikasi. Alat ukur yang paling mahal pun juga bisa rusak karena kurangnya akurasi setelah dipakai dalam jangka waktu tertentu. Dilakukannya kalibrasi alat



Gambar 5.3 Kalibrasi alat survei pemetaan

ukur bukan hanya untuk memenuhi salah satu persyaratan Sistem Manajemen Mutu, tetapi juga persyaratan Sistem Manajemen Lingkungan ataupun Sistem Manajemen K3. Berikut adalah proses bentuk kalibrasi pada alat ukur teknik geospasial seperti pada gambar 5.3.

Penggunaan alat ukur teknik geospasial umumnya dilakukan secara berkelompok, mulai dari membawa alat sampai dengan proses pengambilan data. Anggota kelompok harus dapat bekerja sama dalam menyiapkan dan menggunakan peralatan survei di tempat kerja. Ketika di tempat praktik, semua anggota harus bertanggung jawab terhadap keamanan alat. Alat-alat seperti *automatic level*, *digital automatic level*, *theodolite*, *digital theodolite*, dan *total station* sangat rentan rusak apabila digunakan tidak sesuai

SOP dan penyimpanan yang benar. Standar pemakaian terdapat dalam buku panduan yang biasanya tersimpan pada kotak penyimpanan. Adapun standar penyimpanannya dengan menempatkan alat-alat tersebut pada sebuah lemari yang dipasang lampu sebagai pemanas. Hal ini dimaksudkan agar ornamen ornamen kecil dalam alat tidak mudah berkarat.

f. Standar Pengukuran Jarak dan Sudut

Pengukuran jarak dan sudut adalah inti dari pekerjaan di teknik geospasial. Oleh karena itu, pengambilan data harus dilakukan dengan teliti dan jujur. Misalnya, dalam pembangunan bangunan bertingkat tinggi, pengukuran jarak dan sudut yang salah akan mengakibatkan konstruksi yang salah pula. Akibat yang lebih besar lagi, apabila bangunan tidak kuat akan timbul kerugian material bahkan korban jiwa. Untuk mempelajari tentang bagaimana menentukan jarak dan arah, marilah kita pahami dengan belajar tentang standar pengukuran.

1. Standar pengukuran jarak

Jarak adalah garis yang diukur antara dua buah titik yang didefinisikan sebagai hubungan terpendek antara dua titik tersebut. Apabila pengukuran dilakukan pada lapangan yang datar, hubungan terpendek ini terpenuhi dan kedua titik telah terhubung secara lurus. Namun, setiap orang mempunyai pemahaman yang berbeda tentang panjang garis yang diukur. Jadi, sebelum adanya sebuah standar, pengukuran dilakukan berdasarkan kesepakatan beberapa orang dalam satu kelompok.

2. Standar pengukuran sudut

Sudut adalah arah yang ditunjukkan dari titik pusat sebuah lingkaran. Oleh karena itu, penentuan besaran sudut mengacu pada bentuk lingkaran. Besar sudut diukur dengan membagi lingkaran menjadi empat bagian yang sama atau menjadi empat kuadran. Pengukuran sudut merupakan salah satu aspek penting dalam pengukuran dan pemetaan horizontal dan vertikal, baik untuk pengukuran dan pemetaan kerangka titik maupun detail. Berdasarkan sistem koordinat, sudut dapat dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu: sudut horizontal dan vertikal. Berikut ini adalah paparan sudut-sudut tersebut.

a) Sudut horizontal

Sudut horizontal adalah sudut yang dibentuk oleh dua garis pada bidang horizontal. Dalam mengukur tanah seringkali sudut horizontal ini dikaitkan dengan arah.

- 1) **Sudut azimuth** adalah sudut yang dimulai dari arah utara atau selatan magnet yang bergerak searah jarum jam sampai arah yang dimaksud.
- 2) **Sudut jurusan** adalah sudut yang dimulai dari arah utara atau selatan bumi yang bergerak searah jarum jam sampai arah yang dimaksud.
- 3) **Sudut bearing** adalah sudut yang dimulai dari arah utara atau selatan yang bergerak searah atau berlawanan arah jarum jam sampai arah yang dimaksud, maksimal di arah timur atau barat.
- 4) **Sudut kiri sudut kanan** adalah sudut yang dibentuk oleh garis yang dimaksud dengan perpanjangan garis sebelumnya ke arah kiri atau kanan.

b) **Sudut vertikal**

Sudut vertikal adalah sudut yang dibentuk oleh dua garis pada bidang vertikal dan umumnya didasarkan pada arah tertentu. Berikut ini adalah jenis sudut vertikal.

- 1) **Sudut zenith** adalah sudut vertikal yang dimulai dari arah atas bergerak searah jarum jam sampai arah yang bersangkutan.
- 2) **Sudut nadir** adalah sudut yang dimulai dari arah bawah, bergerak berlawanan arah jarum jam sampai di arah yang dimaksud.
- 3) **Sudut miring atau kemiringan lereng** adalah sudut yang dari arah mendatar yang bergerak searah atau berlawanan arah jarum jam sampai arah yang dimaksud.

3. **Sistem besaran sudut**

Sistem besaran sudut yang dipakai pada beberapa alat berbeda antara satu dengan yang lainnya. Sistem besaran sudut pada pengukuran dan pemetaan terdiri atas sistem besaran sudut seksagesimal, sentisimal, dan radian. Berikut ini adalah sistem besaran tersebut.

a) **Sistem besaran sudut seksagesimal**

Sistem besaran sudut seksagesimal disajikan dalam besaran derajat, menit, dan sekon. Sebaiknya kalian gunakan istilah satuan sudut sekon, bukan detik karena detik biasa digunakan untuk satuan waktu. Sistem seksagesimal membagi lingkaran dalam 360 bagian yang dinamakan derajat, sehingga satu kuadran 90 derajat. Satu derajat dibagi dalam 60 menit dan satu menit dibagi lagi dalam 60 sekon. Dengan kata lain, 1° sama dengan $60'$, $1'$ sama dengan $60''$. Dengan demikian, 1° sama dengan $3600''$.

b) **Sistem besaran sudut sentisimal**

Penggunaan sistem ini biasanya dilakukan pada saat pengolahan data lapangan jika menggunakan alat kalkulator standar. Sistem besaran sudut sentisimal disajikan dalam besaran *grid*, *centigrade*, dan *centicenti grid*. Sentisimal membagi lingkaran dalam 400 bagian sehingga satu kuadran mempunyai 100 bagian yang dinamakan grid. Satu grid dibagi lagi dalam 100 centigrade dan 1 centigrade dibagi lagi dalam 100 centi centil grid.

c) **Sistem besaran sudut radian**

Sistem ini biasa digunakan pada *Personal Computer* (PC) untuk mengolah data. Besaran sudut radian disajikan dalam sudut panjang busur. Sudut pusat di dalam lingkaran yang mempunyai busur sama dengan jari-jari lingkaran adalah sebesar satu radian. Karena keliling lingkaran adalah $2\pi r$, maka $2\pi r = 2\pi \text{ rad}$.

g. Konversi Berbagai Satuan Jarak dan Sudut Sesuai Standar

Konversi adalah perubahan dari satu sistem pengetahuan ke sistem yang lain. Terkait dengan jarak dan sudut, terdapat dua jenis konversi meliputi sebagai berikut:

1. Konversi satuan jarak

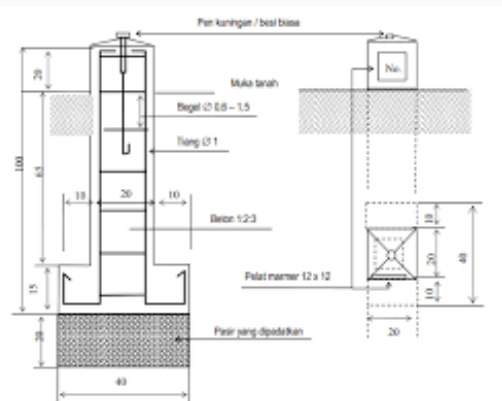
Dalam sistem Satuan Internasional satuan jarak adalah satuan yang sama dengan satuan panjang. Satuan ini dinyatakan dalam meter (m) dan dipakai sebagai alat pembanding untuk mengukur jarak antara satu titik dengan titik lainnya. Begitu juga halnya di bidang geospasial, satuan yang umum digunakan untuk pengukuran di lapangan adalah satuan panjang yang dinyatakan dengan meter.

2. Konversi satuan sudut

Besaran Besaran sistem sudut yang berbeda dapat dikonversikan ke sistem lain. Pendekatan untuk mengkonversinya adalah nilai sudut dalam satu putaran. Dalam satu putaran nilai sudut adalah 360 derajat atau 400 *grid* atau 2π radian atau 24 jam. Dengan demikian, jika kita akan menggunakan alat pengukur sudut, baik horizontal maupun vertikal, kita harus meneliti sistem sudut pada alat tersebut. Apabila ada perbedaan, satuan sudut harus dikonversi menjadi satuan yang dimaksud dengan nilai yang sama.

h. Membuat Benchmark

Benchmark (BM) adalah adalah titik tetap yang diketahui ketinggiannya terhadap suatu bidang referensi tertentu. Bentuk dari BM ini terbuat dari pilar beton dengan tanda diatas atau disamping sebagai titik ketinggiannya. Atau dengan kata lain, *benchmark* adalah titik ikat di lapangan yang ditandai oleh patok yang dibuat dari beton dan besi dan telah diketahui koordinatnya hasil pengukuran sebelumnya. Besar dan jenisnya disesuaikan dengan orde atau ketelitian hasil pengukurannya. Orde terdiri dari angka 0 sampai dengan 4, semakin kecil angkanya, pasti akan semakin teliti pengambilan datanya. Di bawah ini salah satu contoh konstruksi pilar dari *benchmark*.



Gambar 5.4 Tugu *benchmark*

Sumber: SNI Jaring Kontrol Horizontal

i. Mengukur Jarak Lurus di Lapangan

Dalam menentukan jarak menggunakan pita ukur ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Jenis pengukuran jarak datar atau miring,
2. Pita ukur harus tegang dan apabila jarak yang diukur sangat panjang harus ada orang yang berdiri di tengah untuk menjaga ketegangan pita ukur, serta
3. Pengukuran harus dilakukan dengan teliti dengan minimal dua kali pengukuran.

Pengukuran bidang tanah adalah membuat garis lurus. Membuat garis lurus pada bidang tanah tidak seperti menarik garis lurus di atas kertas. Garis lurus yang harus dibuat harus diketahui kedua titik ujungnya. Untuk menentukan garis lurus ini perlu dibuat titik-titik yang menghubungkan kedua ujung dengan jumlah yang cukup banyak sehingga garis lurus itu terlihat jelas. Syarat utama untuk mencapai ketelitian adalah tiap-tiap yalon harus tegak lurus. Oleh sebab itu, usahakan semua yalon diletakkan tegak lurus dengan menyejajarkan dengan ketegakan dinding gedung atau meletakkan alat indikator kedataran (nivo) pada yalon.

j. Mengukur Sudut dengan Alat Sederhana (Kompas)

Seperti yang telah dijelaskan diatas, kompas adalah sebuah alat dengan komponen utamanya jarum dan lingkaran berskala. Salah satu ujung jarumnya dibuat dari besi berani atau magnet yang ditengahnya terpasang pada suatu sumbu, sehingga dalam keadaan mendatar jarum magnet dapat bergerak bebas ke arah horizontal atau mendatar menuju arah utara atau selatan.

Berbeda halnya dengan kompas pada umumnya, kompas geologi digunakan untuk mengukur arah (azimuth) pada suatu titik ataupun kelurusan struktur, mengukur kemiringan lereng, maupun mengukur jurus ataupun kedudukan perlapisan dan kemiringan lapisan batuan.

Sebelum kita mengetahui tentang penggunaannya, terlebih dahulu kita harus mengetahui bagian-bagian dari kompas.

Setiap kompas geologi harus memiliki sebuah jarum magnet, lingkaran pembagi dalam derajat, *nivo leveling* (nivo mata lembu) dan sebuah clinometer dengan nivo tabung mengukur kemiringan.

Cara menggunakan kompas geologi :

1. Periksa Inklinasi dan Deklinasinya apakah sudah disesuaikan dengan daerah kerja. Inklinasi : adalah keadaan dimana jarum magnet tidak berada dalam keadaan horizontal. Dan kalau diletakkan horizontal, maka ujung jarum akan menyentuh kaca penutupnya, akibatnya pembaca akan terganggu dan dapat menimbulkan kesalahan yang fatal. Cara mengatasinya adalah dengan menggeser bobot pada tangan-tangan jarum keujung atau ketengah. Untuk daerah di Lintang selatan Indonesia pada tangan utara jarumnya. Deklinasi : adalah besarnya sudut penyimpangan yang terbentuk antara arah utara magnetis dengan arah utara sebenarnya (*True North*). Besarnya sudut deklinasi untuk tiap-tiap daerah (*local declination*) selalu berbeda. Untuk mengetahui dapat dilihat pada salah satu tepi dari peta. Kompas yang digunakan harus disesuaikan dengan deklinasi setempat dengan cara memutar lingkaran berderajat dari kompas itu ke kiri atau ke kanan sesuai dengan arah *Magnetic North* terhadap *True North*. Titik nol disesuaikan terhadap “indeks pin” pada kompas berdasarkan besarnya deklinasi.
2. Setelah koreksi dilakukan, maka selanjutnya kita lakukan pengukuran-pengukuran untuk :

- Menentukan arah (Azimuth)
- Mengukur sudut lereng (slope)
- Menentukan beda tinggi
- Mengukur jurus dan kemiringan (strike dan Dip)
- Mengukur kedudukan bidang
- Menentukan ketinggian suatu titik (Elevasi)
- Mengukur struktur garis

a) **Menentukan arah (Azimuth)**

Yang dimaksud dengan arah adalah arah lokasi titik yang akan dituju dari titik lokasi dimana kita berdiri.

Caranya adalah sebagai berikut :

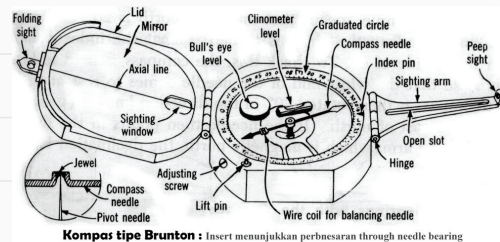
- Pegang kompas dengan tangan kiri setinggi pinggang atau dada.
- Cermin (tutup kompas) dibuka $\pm 135^\circ$ dan menghadap ke depan.
- Bila menggunakan kompas merk Brunton, maka “sighting arm” dibuka horizontal dan “peep sight” ditegakkan.
- Putar kompas sedemikian rupa sampai ke titik yang dimaksud tampak dalam cermin dan berimpit dengan ujung jari “Sighting arm” dan garis hitam cermin.
- Bila *nivo leveling* (nivo mata lembu) sudah berada ditengah, baca jarum utara kompas dan catat angka yang ditunjuknya.

b) **Mengukur sudut lereng (slope)**

Besarnya sudut lereng dapat diukur menggunakan kompas dengan cara membaca klinometer. Ketelitian pembacaan sudut lereng dengan kompas Brunton adalah seperempat derajat (15 detik).

Caranya adalah sebagai berikut :

- Buka tutup kompas hingga membentuk sudut $\pm 45^\circ$. Tangan-tangan petunjuknya dibuka dan ujungnya ditekuk 90° .
- Pegang kompas dengan tangan yang ditekuk $\pm 90^\circ$ dan pada posisi vertikal.
- Bidik titik yang dituju melalui lubang “peep sight” dan “sighting window” dimana titik tersebut tingginya harus sama dengan mata dan atur dengan menaik turunkan kompas.
- Gerakkan klinometer dengan memutar pengatur datar yang terdapat di bagian belakang kompas, sehingga gelembung dalam nivo lonjong berada ditengah dapat dilihat melalui cermin.
- Baca dan catat angka yang ditunjukkan oleh klinometer.



Kompas tipe Brunton : Insert menunjukkan perbesaran through needle bearing

Gambar 5.5 Bagian-bagian kompas geologi

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

3. Remedial

Kegiatan remedial dilaksanakan untuk memberikan kesempatan pada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik dengan cara melakukan pendampingan ulang belajar. Kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik, guru memberikan kesempatan untuk mengkaji kembali materi melalui mempelajari ulang bahan bacaan yang telah disediakan dalam modul ini, kemudian kepada mereka diberikan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) Penguatan.

Kegiatan remedial dilakukan dengan alternatif berikut:

- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik jumlahnya banyak, maka kegiatan remedial ini dilakukan secara klasikal, dengan melibatkan peserta didik yang telah menguasai dengan baik sebagai tutor sebaya.
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi tidak banyak maka kegiatan remedial dilakukan peserta didik diluar kelas, secara mandiri atau dibantu teman lain yang telah menguasai materi dengan baik, atau dengan pendampingan ulang guru.

J. Asesmen/Penilaian

Setelah kalian pelajari semua materi di atas, marilah kita uji sejauh mana pemahaman kalian dengan menjawab pertanyaan di bawah ini.

1. Apakah fungsi rambu ukur dalam pengukuran?
2. Jelaskan bagaimana pembuatan peta fotogrametri!
3. Mengapa alat pengukuran pada teknik geospasial harus dirawat?
4. Sebutkan standar pengukuran jarak dalam sistem internasional!
5. Dalam Sistem Internasional (SI) satuan jarak dinyatakan dengan 3,2567 km. Jika dikonversi, berapa meter jarak tersebut?
6. Berapakah besar nilai konversi sudut $36^{\circ}23'30''$ dalam angka desimal?
7. Sebutkan sistematika penulisan laporan hasil pengukuran!
8. Jelaskan bagaimana cara membangun *benchmark*!
9. Bagaimanakah cara mengukur jarak agar valid?
10. Bagaimana cara memastikan bahwa kompas yang akan kita gunakan mengukur dimulai dari arah utara?

K. Kunci Jawaban

1. Kunci jawaban kompetensi prasyarat

1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K-3) merupakan aspek perlindungan bagi peserta didik, baik dalam kondisi fisiologis ataupun psikologis yang diakibatkan oleh lingkungan tempat praktik. Dengan menerapkan K-3, maka peserta didik dapat terhindar dari kecelakaan kerja atau gangguan-gangguan lainnya.
2. Ada keterkaitan antara perilaku tidak aman dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K-3), Sebab kecelakaan kerja tidak hanya disebabkan oleh faktor alat, melainkan banyak pula diakibatkan faktor manusia (*Human Error*). Perilaku tidak aman atau kebiasaan kerja yang tidak aman (*Unsafe Action*) banyak dijumpai di tempat kerja atau di tempat praktik. Salah satu contoh adalah seringnya peserta didik tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) atau bekerja tanpa otoritas atau petunjuk SOP yang sudah diberikan.
3. Faktor-faktor terjadinya kecelakaan kerja, meliputi :
 - a. Faktor Internal
 - Pengetahuan (*Knowledge*) yang kurang, sehingga peserta didik tidak mengindahkan pekerjaan yang seharusnya dilakukan sesuai standar yang telah ditentukan.
 - Sikap (*Attitude*). Sikap peserta didik sangat menentukan terhadap hasil kinerja. Jika sikap tersebut tidak dijaga dengan baik selama dalam pekerjaan (praktik), maka dampak kecenderungan akibat kecelakaan kerja tidak dapat dihindarkan.
 - Kelelahan. Kelelahan adalah mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut. Kelelahan diklarifikasikan dalam dua jenis, yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum.
 - Faktor Internal
 - Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K-3). Peraturan K-3 merupakan pedoman bagi pekerjaan. Jika peraturan tersebut tidak diterapkan maka dampak akibat dari kecelakaan kerja pun tidak dapat dihindarkan.
 - Ketersediaan APD
4. Budaya kerja adalah sebuah proses mengajarkan pengetahuan dan keahlian tertentu serta sikap agar seseorang semakin terampil dan mampu melaksanakan tanggung jawab dengan semakin baik. Industri lebih banyak menuntut lulusan SMK yang bekerja untuk memiliki budaya kerja yang baik. Sebagai contoh dengan menerapkan budaya 5S atau 5R.

2. Kunci jawaban asesmen akhir

1. Fungsi rambu ukur adalah sebagai alat bantu dalam menentukan beda tinggi dan mengukur jarak dengan menggunakan alat sipat datar.
2. Fotogrametri adalah suatu metode pemetaan objek di permukaan bumi dengan menggunakan foto udara sebagai media. Proses pemotretan udara dilakukan pada siang hari dan pada kondisi langit yang cerah. Hal ini bertujuan agar kamera foto udara yang digunakan dapat bekerja dengan maksimal. Penerbangan pesawat terbang tanpa awak tipe *fixed wing* dalam rangka pengambilan data foto udara, dilakukan sebanyak dua kali sortase terbang. Ketinggian terbang wahana pesawat terbang tanpa awak diatur sebesar 250 meter di atas permukaan tanah. Data foto udara yang telah didapat, selanjutnya dilakukan proses tahap pascalapangan. Tahap ini diawali dengan proses injeksi koordinat GPS kedalam semua data foto udara. Selanjutnya, dilakukan proses align photo sampai dengan proses mosaic photo pada *software* agisoft photo scan. *Output* dari proses ini yaitu data foto udara yang telah berbentuk peta pada format TIFF. Selanjutnya, dilakukan proses layout peta foto udara pada *software* arcMap. *Output* dari proses ini yaitu sebuah peta foto udara dengan resolusi tinggi yang telah dilengkapi dengan keterangan baik berupa arah, skala, maupun keterangan metadata. Berikut ditampilkan gambar 9 proses pengolahan foto udara pada *software* agisoft photo scan.
3. Agar alat terpelihara dengan baik sehingga terhindar dari kerusakan. Dan juga dapat memperpanjang umur alat sehingga tidak perlu diganti dalam waktu singkat.
4. a. Sistem Metrik
b. Sistem Inggris
5. $3,2567 \text{ km} = 3,2567 \times 1.000$
 $= 3.256,7 \text{ m}$
6. $36^{\circ}23'30'' = 360 + (23/60)0 + (30/3600)0$
 $= 36,391$
7. Sistematika laporan hasil pengukuran meliputi: (1) nama pekerjaan, (2) nomor pekerjaan, (3) waktu, (4) tempat, (5) dikerjakan oleh, (6) kelompok, (7) kelas, (8) tujuan, (9) teori singkat, (10) alat dan bahan, (11) langkah kerja, (12) Data dan gambar.
8. Penentuan titik *benchmark* berada pada tempat yang stabil, aman dari jangkauan manusia, tidak mengganggu aktivitas umum, mudah dijangkau dan dicari serta terhindar dari pembangunan-pembanguna yang akan datang. Patok *Benchmark* terbuat dari beton campuran smen:pasir:kerikil = 1:2:3.. Dibutuhkan baut dengan panjang 10 cm dengan diameter 1 cm. Patok dipasang marmer dengan ukuran 12 cm x 12 cm. Pembuatan galian sedalam 140 cm dan pada dasar galian diberi pasir setebal 20 cm.
9. Lakukan pengukuran dengan teliti dan tidak terburu-buru. Data yang diambil adalah benar-benar data hasil pengamatan dan bukan hasil rekayasa. Lakukan semua hal tersebut sesuai prosedur.
10. Caranya dengan memperhatikan pergerakan arah jarum berwarna merah pada kompas tersebut.

L. Rubrik Penilaian

1. Rubrik Hasil Penilaian Asesmen Kompetensi Prasyarat

Aspek	Karakter Peserta Didik	No Soal	Nama Peserta Didik																
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Prasyarat	Peserta didik menjawab dengan benar	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik menjawab tetapi salah	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik tidak menjawab	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

2. Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Asesmen Kompetensi Awal

Aspek	KKTP/Indikator	Rekomendasi	Nama Peserta Didik																
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Awal	Peserta didik mempunyai pengetahuan tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3).	Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan: Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

3. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

LEMBAR PENILAIAN DAN RUBRIK PENILAIAN

MELAKSANAKAN PENGUKURAN JARAK DAN SUDUT DENGAN PERALATAN SEDERHANA

a. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami perkembangan teknologi dan peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial dan isu - isu global terkait dengan pelestarian lingkungan.

b. TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran / Evidence
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat :	
Memahami Standar Pengukuran Jarak dan Sudut	Melakukan pengukuran jarak dan sudut dengan menggunakan peralatan sederhana dengan berbagai metode, meliputi: <ul style="list-style-type: none">• Membuat garis lurus di lapangan• Memperpanjang garis lurus di lapangan• Membuat garis terhalang bangunan dengan metode garis sejajar• Membuat garis terhalang bangunan dengan metode garis tegak lurus segitiga• Mengukur sudut di lapangan dengan menggunakan kompas

c. LPO-1CEKLIS OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Nama Peserta Didik	:	
Tanggal	:	

PANDUAN BAGI GURU

- Lengkapi nama tujuan pembelajaran, kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) sesuai kolom dalam tabel.
- Lengkapi SOP (*Standar Operasional Prosedur*) sebagai acuan dalam kegiatan praktik bagi peserta didik
- Beri tanda centang (✓) pada kolom K jika Anda yakin peserta didik dapat melakukan/ mendemonstrasikan tugas sesuai KKTP, atau centang (✓) pada kolom BK bila sebaliknya.
- Penilaian Lanjut diisi bila hasil belum dapat disimpulkan, untuk itu gunakan metode lain sehingga keputusan dapat dibuat.

No.	Tujuan Pembelajaran	Kriteria Unjuk Kerja	SOP	Rekomendasi		Penilaian Lanjut	
				Y	T	K	BK
1.3	Memahami Standar Pengukuran Jarak dan Sudut	Kompetensi Awal	Job Sheet / SOP pengukuran jarak dan sudut dengan peralatan sederhana				
		1.1. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang peralatan sederhana		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.2. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang teknik penggunaan dan perawatan alat sederhana.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.3. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang konversi jarak dan sudut.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kompetensi Proses					
		1.4. Peserta didik melakukan tahapan persiapan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.5. Peserta didik melakukan peminjaman peralatan dengan mengisi form peminjaman yang telah disediakan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.6. Peserta didik memeriksa peralatan yang akan digunakan pada kegiatan praktik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7. Peserta didik melakukan kegiatan pengukuran di lapangan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

	1.8. Peserta didik melakukan pengambilan data hasil pengukuran dan dicatat pada kertas yang sudah disiapkan..		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1.9. Peserta didik melakukan proses pengolahan data hasil pengukuran, lengkap dengan gambar sketsa..		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.0. Peserta didik membuat laporan hasil pengukuran..		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nama	Peserta Didik:	Guru Mapel:
Tanda Tangan dan Tanggal		

4. Rubrik penilaian aktivitas peserta didik

No	Nama Peserta Didik	Karakter Peserta Didik					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							

Keterangan:

Rubrik Aktivitas Peserta Didik:

- | | | |
|-------------|----------------|------------------|
| 1. Aktif | 3. Berdiskusi | 5. Berkolaborasi |
| 2. Bertanya | 4. Berpendapat | 6. Memperhatikan |

Petunjuk Rubrik Penilaian Aktivitas Peserta Didik:

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. Tidak Pernah | 3. Kadang-Kadang |
| 2. Jarang | 4. Sering |

5. Rubrik penilaian aspek pengetahuan

Tujuan Pembelajaran (TP)	KKTP/Evidence	Hasil Pengamatan			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Memahami perkembangan teknologi dan peralatan yang digunakan dalam bidang teknik geospasial.	Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan cara menggunakan dan merawat peralatan pada bidang teknik geospasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan perkembangan teknologi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menerapkan standar pengukuran jarak dan sudut sesuai dengan prosedur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Memahami standar pengukuran jarak dan sudut	Melakukan konversi jarak dan sudut sesuai standar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Melakukan pengukuran jarak dan sudut dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Membuat laporan hasil pengukuran di lapangan sesuai standar yang ditetapkan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Membuat laporan hasil pengukuran di lapangan sesuai standar yang ditetapkan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Proses Pembelajaran Peserta Didik:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Kurang Memahami | 3. Memahami |
| 2. Cukup Memahami | 4. Sangat Memahami |

6. Rubrik hasil penilaian ketercapaian belajar/asesmen akhir

No.	Soal	Skor
1	Apakah fungsi rambu ukur dalam pengukuran?	.....
2	Jelaskan bagaimana pembuatan peta fotogrametri!	.....
3	Mengapa alat pengukuran pada teknik geospasial harus dirawat?	.....
4	Sebutkan standar pengukuran jarak dalam sistem internasional!	.....
5	Dalam Sistem Internasional (SI) satuan jarak dinyatakan dengan 3,2567 km. Jika dikonversi, berapa meter jarak tersebut?	.....
6	Berapakah besar nilai konversi sudut 36°23'30" dalam angka desimal?	.....
7	Sebutkan sistematika penulisan laporan hasil pengukuran!	.....
8	Jelaskan bagaimana cara membangun benchmark!	.....
9	Bagaimanakah cara mengukur jarak agar valid?	.....
10	Bagaimana cara memastikan bahwa kompas yang akan kita gunakan mengukur dimulai dari arah utara?	.....

Tabel 5.3 Penilaian ketercapaian belajar

Aspek	Keterangan	Skor
Sikap	Sejauh mana peserta didik telah melakukan dan menunjukkan sikap-sikap yang diharapkan mulai dari tidak/belum menunjukkan, kurang menunjukkan, cukup menunjukkan, selalu menunjukkan, sering menunjukkan.	0-10
Pengetahuan	Sejauh mana peserta didik telah memahami tentang konsep yang dipelajari. Intervalnya mulai kurang memahami , cukup memahami , peserta didik memahami . Peserta didik sangat memahami/ sangat mampu menjelaskan.	0-10
Keterampilan	Sejauh mana peserta didik telah menerapkan langkah-langkah keterampilan inkuiri selama proses pembelajaran. Mulai belum menerapkan, kurang menerapkan, cukup menerapkan/mengaplikasikan, dengan baik menerapkan, dengan amat baik dan selalu menerapkan tahapan inkuiri.	0-10

Guru hendaknya mengembangkan interval yang menjadi pembeda/ gradasi dari berbagai aspek yang hendak dinilai berdasarkan konteks keragaman peserta didik. Penilaian aspek sikap dapat dipisahkan antara hal yang dilakukan dan ditunjukkan oleh peserta didik. Penilaian aspek pengetahuan dapat dikembangkan menyesuaikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penilaian dilakukan berdasarkan: pengamatan, dokumentasi, portofolio, dan hasil evaluasi.

M. Refleksi

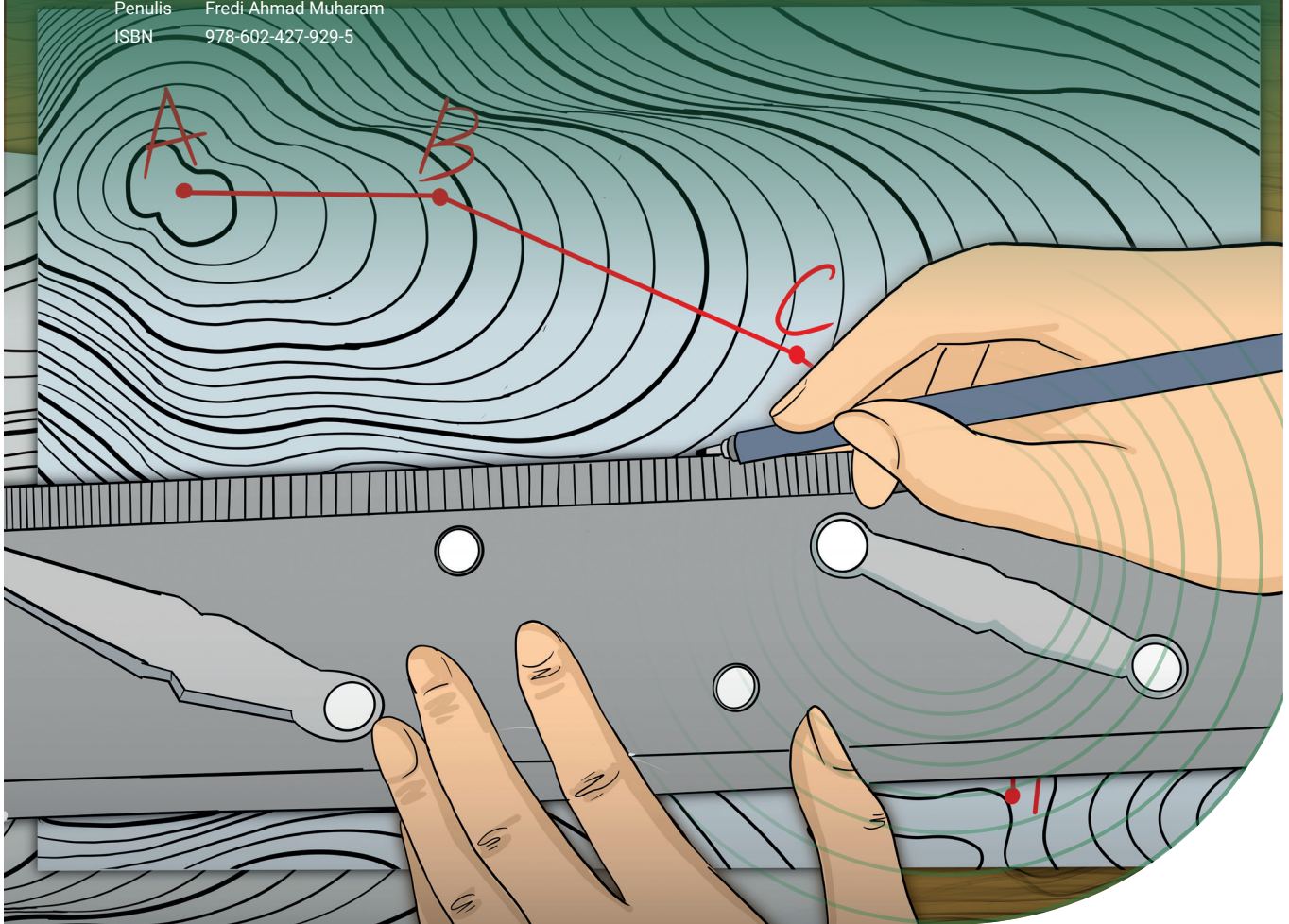
Setelah melakukan pembelajaran di Bab ini, guru disarankan untuk segera melakukan refleksi untuk mendapatkan timbal balik, baik terhadap peserta didik maupun terhadap diri sendiri. Pertanyaan refleksi dapat dikembangkan dari contoh yang ada pada bagian Panduan Umum dalam buku ini. Selain itu, berikut adalah contoh refleksi yang dapat dilakukan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi dari sudut pandang mereka secara pribadi. Hasil dari refleksi ini dapat menjadi catatan bagi guru untuk mengevaluasi metode dan media pembelajaran yang lebih sesuai bagi peserta didik.

No.	Materi	Tanda (√) atau (X)
1.	Jenis dan fungsi peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial	....
2.	Cara menggunakan dan merawat peralatan pada bidang teknik geospasial	....
3.	Perkembangan teknologi dan peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial	....
4.	Standar pengukuran jarak dan sudut	....
5.	Konversi jarak dan sudut	....
6.	Pengukuran jarak dan sudut dengan menggunakan peralatan sederhana	....
7.	Membuat laporan hasil pengukuran jarak dan sudut dengan menggunakan peralatan sederhana	....

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam
ISBN 978-602-427-929-5



BAB

6

Gambar Teknik Dasar

A. Pendahuluan

Gambar merupakan sarana atau alat komunikasi yang diimplementasikan melalui ilustrasi dalam bentuk dua dimensi sebagai ide atau pemikiran yang bentuknya ada berbagai macam. Gambar juga dapat diartikan sebuah media yang sering digunakan, yang bisa dimengerti dan dinikmati oleh siapa pun. Dengan kata lain, bahwa dengan gambar aktualisasi hasil dari pemikiran dan imajinasi divisualisasikan dalam bentuk dua dimensi yang dapat dipahami dan dinikmati oleh orang lain.

Pada bab ini akan dibahas tentang gambar teknik dasar pada bidang teknik geospasial di SMK. Materi ini bertujuan memberikan pengetahuan kepada peserta didik untuk memahami pentingnya menggambar teknik dalam pembelajaran sehari-hari. Dengan materi ini, setidaknya peserta didik memiliki bekal kompetensi untuk mempersiapkan diri menghadapi kebutuhan terhadap dunia kerja nantinya. Kompetensi dan pengetahuan menggambar teknik pada bidang geospasial merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari dasar-dasar teknik geospasial.

Pada pokok bahasan kali ini, peserta didik diharapkan dapat menjelaskan pengertian gambar teknik pada bidang teknik geospasial. Selain itu, peserta didik juga dapat menjelaskan jenis-jenis gambar teknik dalam bidang teknik geospasial. Selanjutnya, peserta didik dapat mempresentasikan jenis dan fungsi alat gambar yang digunakan pada gambar teknik. Peserta didik kemudian melanjutkan eksplorasi permasalahan yang terkait dengan prinsip penggunaan alat gambar teknik dan sekaligus dapat menerapkan standar yang digunakan dalam gambar teknik. Banyak permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan teknik penggunaan dan perawatan alat gambar teknik sehingga peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan tersebut. Selanjutnya, peserta didik dapat melakukan kegiatan yang terkait dengan menggambar huruf dan angka, menggambar garis tepi dan kepala gambar, dan juga dapat menggambar garis dan sudut sesuai dengan petunjuk.

B. Tujuan Pembelajaran

Tabel 6.1 Tabel tujuan pembelajaran dan *evidence*

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ <i>Evidence</i>
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat:	
6.1. Memahami gambar teknik dan prinsip penggunaannya sesuai kebutuhan	6.1.1. Menjelaskan pengertian gambar teknik pada bidang teknik geospasial. 6.1.2. Menjelaskan fungsi gambar teknik pada bidang teknik geospasial. 6.1.3. Menjelaskan jenis-jenis gambar teknik pada bidang teknik geospasial.

	6.1.4. Menjelaskan teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik. 6.1.5. Menjelaskan jenis dan fungsi alat gambar teknik. 6.1.6. Menjelaskan teknik penggunaan dan perawatan alat gambar teknik.
6.2. Memahami standar yang digunakan pada gambar teknik	6.2.1. Menerapkan standar yang digunakan pada gambar teknik. 6.2.2. Menggambar huruf dan angka sesuai petunjuk. 6.2.3. Menggambar garis tepi dan kepala gambar sesuai petunjuk. 6.2.4. Menggambar garis dan sudut sesuai petunjuk.

C. Peta Konsep



Gambar 6.1 Peta konsep

D. Kata Kunci

Pensil, rapido, penggaris, jangka, busur derajat, SNI, ISO, huruf, angka, garis tepi, dan kepala gambar.

E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Guru memberikan apersepsi dengan menampilkan sebuah gambar terkait dengan materi tentang gambar teknik. Berikut adalah contoh apersepsi yang dapat diberikan kepada peserta didik untuk menggali potensi berpikir dan kemampuan bernalar. Guru dapat memulai dengan memberikan deskripsi mengenai menggambar yang ada di cover Bab 6, seperti berikut.

Coba perhatikan seorang yang bekerja di kontraktor. Setiap proyek yang dikerjakan, tidak terlepas dari gambar rencana dan gambar kerja. Kedua gambar ini merupakan produk dari setiap pekerjaan yang dilakukan. Untuk memudahkan seluruh informasi, pekerjaan menggambar biasanya dilakukan setelah pekerjaan di lapangan selesai. Tidak semua gambar dikerjakan dengan bantuan media seperti meja gambar dan pelengkap alat gambar teknik lainnya. Namun, ada juga gambar yang dapat dilakukan tanpa bantuan media tersebut seperti gambar sketsa sehingga kemampuan teknis dalam menggambar adalah hal yang terpenting, selain profesionalitas.

Setelah itu, guru dapat melontarkan pertanyaan pemantik yang ada di buku siswa untuk menstimulasi kesiapan belajar peserta didik, sekaligus untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai gambar teknik.

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep pada kompetensi prasyarat ini meliputi:

- ⊖ pengetahuan tentang alat ukur jarak dan sudut;
- ⊖ pengetahuan tentang alat ukur digital;
- ⊖ pengukuran dengan berbagai metode dengan alat sederhana.

G. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran (asesmen diagnostik) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik dan sekaligus digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan lisan yang berkaitan dengan konsep dan kompetensi prasyarat. Berikut beberapa pertanyaan yang bisa diberikan kepada peserta didik.

- Apa yang kalian ketahui tentang alat ukur jarak dan alat ukur sudut?
- Dapatkah kalian berikan satu contoh masing-masing dari alat ukur jarak yang bersifat sederhana dan digital?
- Sebutkan metode yang digunakan dalam pengukuran jarak dengan penggunaan alat sederhana!

H. Panduan Pembelajaran

1. Pengalaman belajar

Sebelum memasuki materi pada pengantar geospasial, guru diharapkan dapat menjelaskan pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari bab ini. Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

- a. menjelaskan pengertian gambar teknik pada bidang teknik geospasial;
- b. menjelaskan fungsi gambar teknik pada bidang teknik geospasial;
- c. menjelaskan jenis-jenis gambar teknik pada bidang teknik geospasial;
- d. menjelaskan teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik;
- e. menjelaskan jenis dan fungsi alat gambar teknik;
- f. menjelaskan teknik penggunaan dan perawatan alat gambar teknik;
- g. menerapkan standar yang digunakan pada gambar teknik;
- h. menggambar huruf dan angka sesuai petunjuk;
- i. menggambar garis tepi dan kepala gambar sesuai petunjuk;
- j. menggambar garis dan sudut sesuai petunjuk.

2. Skema pembelajaran

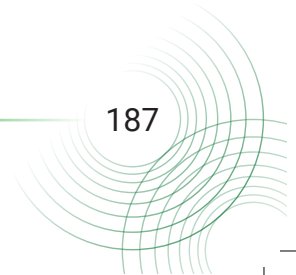
Tabel 16.2 Tabel skema pembelajaran

Bab	Waktu (JP)*	Tujuan Pembelajaran dan Evidence	Pokok Materi	Kosakata	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Utama
Gambar Teknik	4	<p>1.1. Memahami gambar teknik dan prinsip penggunaannya sesuai kebutuhan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengertian gambar teknik pada bidang teknik geospasial. • Menjelaskan fungsi gambar teknik pada bidang teknik geospasial. • Menjelaskan jenis-jenis gambar teknik pada bidang teknik geospasial. • Menjelaskan teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik • Teknik perawatan dan penggunaan alat gambar teknik 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian gambar teknik • Fungsi gambar teknik • Jenis-jenis gambar teknik • Teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik • Teknik perawatan dan penggunaan alat gambar teknik 	<ul style="list-style-type: none"> • Pena, Pensil, rapido • Penggaris • Jangka • Busur derajat • SNI, ISO • Huruf dan angka • Garis tepi, dan kepala gambar. • Garis dan Sudut 	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi, diskusi dan tanya jawab, pemaparan, latihan, pemanfaatan teknologi (opsional) 	<ul style="list-style-type: none"> • Buku siswa

	28	<p>1.2. Memahami standar pengukuran jarak dan sudut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerapkan standar yang digunakan pada gambar teknik. • Menggambar huruf dan angka sesuai petunjuk. • Menggambar garis tepi dan kepala gambar sesuai petunjuk. • Menggambar garis dan sudut sesuai petunjuk. 	<ul style="list-style-type: none"> • Standar yang digunakan • Menggambar huruf dan angka • Menggambar garis tepi dan kepala gambar • Menggambar garis dan sudut dengan berbagai cara 		
--	----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Catatan:

* Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.



3. Langkah pembelajaran

Persiapan:

1. Guru menyiapkan alat, bahan dan sumber belajar yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran.
2. Peserta didik mempersiapkan kegiatan pembelajaran yang akan diberikan guru dengan baik.

Pelaksanaan:

Pendekatan Pembelajaran : Saintifik

Model Pembelajaran : Eksploratif dan *discovery/ inquiry learning*

Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, dan demonstrasi

4. Kegiatan pembelajaran

01

Pertemuan Pertama

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Pengertian, Jenis dan Fungsi Gambar Teknik

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.
4. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
5. Sebelum pembelajaran dimulai, guru melakukan asesmen kompetensi prasyarat dengan menganalisis hasil asesmen akhir pada tujuan pembelajaran. Asesmen yang diberikan berupa pertanyaan lisan sebagai berikut.

- Apa yang kalian ketahui tentang alat ukur jarak dan alat ukur sudut?
- Dapatkah kalian berikan satu contoh masing-masing dari alat ukur jarak yang bersifat sederhana dan digital?

- Sebutkan metode yang digunakan dalam pengukuran jarak dengan penggunaan alat sederhana!

6. Tindak lanjut asesmen kompetensi prasyarat adalah memberikan bimbingan khusus bagi peserta didik yang belum menguasai kompetensi prasyarat. Sedangkan bagi yang sudah menguasai kompetensi prasyarat, akan dijadikan teman tutor sebaya.
7. Pertemuan pertama pada mata pelajaran dasar-dasar teknik geospasial, guru melakukan apersepsi, mengingatkan kembali topik-topik sebelumnya yang pernah dipelajari oleh peserta didik, guru mendorong dan menstimulasi dengan berbagai pertanyaan kepada peserta didik tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Guru dapat melakukan kegiatan diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video pembelajaran, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Menjelaskan pengertian gambar teknik pada bidang teknik geospasial.
- Menjelaskan fungsi gambar teknik pada bidang teknik geospasial.
- Menjelaskan jenis-jenis gambar teknik pada bidang teknik geospasial.
- Menjelaskan teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik.
- Menjelaskan jenis dan fungsi alat gambar teknik.
- Menjelaskan teknik penggunaan dan perawatan alat gambar teknik.

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.
4. Peserta didik melaksanakan asesmen kompetensi awal yang diberikan guru berupa pertanyaan pemantik.
5. Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dengan pengelompokkan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, misalnya membagi dalam 3 kelompok: kelompok pembimbingan, kelompok pendampingan, dan kelompok mahir.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengerjakan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 146-147 Buku Siswa Semester 1



Aktivitas Belajar

- a. Bentuk aktivitas menggambar yang dapat kalian lakukan, yaitu menggambar secara *free hand*, dan garis. Gambarlah sebuah garis menggunakan penggaris pada kertas buram. Kemudian, gambarlah garis secara *free hand* di bawahnya dengan satu kali tarikan pensil hingga mendekati kelurusan garis yang digambar dengan penggaris. Ulangi beberapa kali sampai kalian terbiasa membuat garis lurus tanpa penggaris.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

02

Pertemuan Kedua

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Membuat Garis dan Huruf Tipe A

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Menerapkan standar yang digunakan pada gambar teknik.
- Menggambar huruf dan angka Tipe A sesuai petunjuk.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan aktivitas belajar yang ada di buku siswa.

Halaman 157 Buku Siswa Semester 1



Aktivitas Belajar

Kalian dapat membuat gulungan kertas seukuran lingkaran pensil. Kemudian, lemlah tepi kertas sampai berbentuk tabung. Jepitlah ujung tabung dengan stapler!

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.

6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

03

Pertemuan Ketiga

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Membuat Garis dan Huruf Tipe B

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Menggambar huruf dan angka Tipe B sesuai petunjuk.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.

2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

04

Pertemuan Keempat

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Membuat Garis Tepi dan Kepala Gambar (1)

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Membuat garis tepi dan kepala gambar bawah atau bawah kanan gambar.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

05

Pertemuan Kelima

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Membuat Garis Tepi dan Kepala Gambar (2)

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

Membuat garis tepi dan kepala gambar kanan kertas sesuai petunjuk.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

06

Pertemuan Keenam

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Membuat Garis dan Sudut

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

Membuat garis dan sudut sesuai petunjuk.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

5. Media pembelajaran

Komputer serta tayangan slide *power point* (PPT), proyektor, modul ajar dari sumber lainnya, berbagai video pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media pembelajaran lainnya yang telah disiapkan.

I. Pengayaan dan Remedial

1. Aktivitas pengayaan

Kegiatan pengayaan dilakukan dengan memberikan tantangan tambahan kepada peserta didik yang memiliki capaian tinggi agar lebih terdorong meningkatkan potensinya. Tantangan tambahan ini dapat dikerjakan peserta didik di luar jam pelajaran atau pada saat peserta didik lain sedang melakukan pembelajaran ulang di kelas. Berikut contoh bentuk pengayaan terkait materi pada bab keenam.

Aktivitas Pengayaan

Gambar teknik menjadi dasar penerapan gambar peta. Ketelitian dalam menggambar sangat diperlukan untuk menunjukkan kondisi sebenarnya di lapangan. Aplikasi pemetaan pada saat ini sudah dapat menggambarkan peta tanpa penggaris lagi. Menggambar dalam aplikasi Autocad Land Desktop dan Civil 3D dibuat berdasarkan pengambilan data di lapangan yang berupa angkaangka dari program excel. Oleh karena itu, ketelitian dalam pengambilan data menjadi tolok ukur gambar yang akurat. Di dunia industri, alat yang digunakan mengambil data juga ada yang mampu menampilkan gambar hasil pengukuran sampai 3 dimensi sehingga pekerjaan menjadi lebih mudah dan cepat. Akan tetapi, kemajuan teknologi harus tetap diimbangi dengan nalar kritis. Semua alat mempunyai keterbatasan dan manusia sebagai pembuat alat harus mampu berpikir secara mandiri ketika alat tidak mampu bekerja.

2. Materi pembelajaran

Setelah menyimak penjelasan dari guru terkait materi yang ada di buku siswa, guru dapat memberikan materi pengayaan kepada peserta didik. Materi pengayaan dapat berupa narasi teks, materi audio visual dari berbagai sumber, bahan bacaan dari berbagai sumber, atau dengan menghadirkan guru tamu yang relevan dengan materi. Tentu saja guru diberikan keleluasaan untuk memperkaya materi ini sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Materi pengayaan diberikan jika waktu pembelajaran di kelas masih memungkinkan untuk menambah materi.

Berikut contoh materi pengayaan berupa bahan bacaan yang dapat diberikan kepada siswa.

a. Pendahuluan

Dalam sebuah percakapan, sudah tentu bahasa komunikasi yang digunakan adalah bahasa yang sama, agar informasi yang disampaikan bisa diterima oleh pendengar. Bagaimana jika orang berkomunikasi hanya dengan gambar?

Gambar adalah media komunikasi yang sering digunakan, sehingga gambar bisa disebut juga sebagai sarana umum, yang bisa dimengerti dan dinikmati dimanapun.

Seorang ahli teknik dapat meneruskan informasi kepada ahli teknik yang lainnya dengan sebuah gambar. Gambar Teknik muncul sebagai bahasa gambar yang digunakan untuk berkomunikasi oleh kalangan ahli teknik. Ini dikarenakan apabila ahli teknik menggunakan bahasa lisan untuk menyampaikan idenya, maka akan mengalami kesulitan dalam mendeskripsikan ide tersebut.

Dalam gambar teknik, berisi kalimat pendek dan ringkas yang mencakup keterangan-keterangan yang banyak. Gambar teknik merupakan penghubung antara pengguna jasa surveyor dengan juru ukur (surveyor). Tanpa bertemu dan bercakap-cakap pengguna jasa memahami situasi lokasi yang sudah dilaksanakan pengukuran dan penggambaran oleh juru ukur.

Gambar Teknik sebagai alat untuk menyatakan ide atau gagasan ahli teknik. Dengan kata lain, gambar teknik dapat juga disebut sebagai bahasa teknik. Sebagai suatu bahasa, Gambar teknik harus dapat meneruskan keterangan-keterangan secara objektif dan tepat. Keterangan-keterangan atau informasi tersebut harus lengkap dan jelas supaya ide atau gagasan ahli teknik dapat dibaca dan dipahami oleh pembaca gambar.

Gambar teknik mengambil peran penting dalam hal membentuk keahlian peserta didik. Pemahaman tentang aturan gambar teknik yang berlaku di dunia kerja menjadi modal penting yang harus dikuasai oleh peserta didik. Sebelum menjadi surveyor (juru ukur), mula-mula peserta didik harus terlebih dahulu memahami arti makna gambar kerja yang memuat simbol-simbol aturan gambar teknik. Sehingga kesulitan dalam hal layanan akan jasa pengukuran di bidang teknik geospasial dapat diminimalisir, akibat kurangnya pemahaman gambar teknik yang berujung kerugian.

b. Pengertian Gambar Teknik

Gambar teknik adalah ungkapan suatu buah pikiran dalam bentuk gambar atau lukisan mengenai suatu skema, cara kerja, proses, konstruksi, petunjuk dan lain-lain, (Takeshi & Sugiarto, 2013:1). Sedangkan menurut Juhana (2012:12) berpendapat bahwa “Gambar teknik adalah gambar yang bertujuan untuk menyampaikan maksud dari pembuat gambar secara obyektif, dan gambar

jenis ini menggunakan simbol-simbol yang dapat diterima secara internasional serta seluruh dunia, yaitu standar ISO ataupun standar yang dikeluarkan dari suatu negara tertentu”. Face Zeichnen VSSM-Normen, (1997:12), mengemukakan “Gambar teknik adalah bentuk gagasan konstruksi garis. Melalui suatu gambar teknik, kita melimpahkan pemikiran ke dalam gambar, untuk menunjang gambaran dan atau untuk membuat orang lain memahami informasi tersebut. Sesuai dengan kebutuhan, gambar teknik lebih mudah dipahami secara umum atau dapat dibaca oleh orang teknik bahasa gambar”.

Dari penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pengertian gambar teknik adalah suatu alat atau media komunikasi yang banyak digunakan dalam bidang keteknikan untuk menyampaikan informasi dalam bentuk visual dengan menggunakan standar dan aturan baku yang diakui secara universal.

c. Fungsi Gambar Teknik

Seperti yang telah dijelaskan pada subbab pengertian gambar teknik diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pada prinsipnya fungsi gambar teknik dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu:

1. **Penyampaian informasi**

Gambar teknik adalah sebuah media komunikasi yang digunakan untuk menyampaikan informasi, gagasan, dan konsep kepada orang lain di tempat kerja, serta sekaligus bertujuan meneruskan maksud dari perancang kepada perencana proses dan orang-orang yang berada di sekitarnya.

2. **Sebagai sarana penyimpanan, pengawetan dan penggunaan keterangan**

Gambar adalah data teknis yang amat baik. Oleh karena itu, gambar bukan hanya sekedar diawetkan untuk menyuplai bagian pekerjaan yang harus diperbaiki, tetapi gambar tersebut diperlukan untuk disimpan dan digunakan sebagai dasar pekerjaan yang akan datang. Untuk itu diperlukan cara-cara penyimpanan, kodefikasi nomor urut gambar dan sebagainya.

3. **Sebagai cara pemikiran dan penyiapan informasi**

Dalam perencanaan, rancangan abstrak yang melintas ke dalam pikiran dituangkan dalam bentuk gambar, selanjutnya dianalisis dan disintesis dengan gambar, kemudian gambar diteliti dan dievaluasi. Proses ini diulang-ulang, sehingga bisa mendapatkan gambar-gambar yang sempurna. Oleh karena itu, gambar digunakan sebagai cara untuk melukiskan ide-ide atau gagasan seseorang ahli teknik dalam mengembangkan diri.

d. Jenis-Jenis Gambar Teknik

1) **Gambar sketsa**

Gambar sketsa adalah gambar hasil pemikiran pertama berdasarkan data dan informasi yang diterima. Gambar ini dapat memberikan gambaran yang

cukup jelas tentang lokasi pengukuran dan titik-titik yang diukur. Gambar sketsa dibuat tanpa penggaris (*freehand*) dan skala. Pembuatan gambar sketsa dilakukan sebelum melaksanakan pengukuran. Gambar sketsa merupakan data awal yang sangat penting sebagai pendamping data utama.

2) Gambar rencana (desain)

Gambar rencana adalah gambar yang dibuat untuk mempersiapkan suatu proyek. Gambar ini disebut juga gambar perencanaan/desain. Gambar tersebut belum merupakan gambar lengkap karena hanya terdiri dari gambar yang pokok-pokoknya saja, misalnya gambar denah. Biasanya gambar rencana diperlukan hanya untuk kebutuhan negosiasi atau konsultasi. Setelah rencana proyek tersebut disepakati atau disetujui oleh pengguna jasa dan pihak-pihak yang terkait, maka dibuatlah gambar kerja.

Dalam bidang teknik geospasial, gambar rencana umumnya berbentuk gambar saat pengukuran di lapangan, seperti gambar bidang tanah.

3) Gambar kerja

Gambar kerja adalah komunikasi utama antara pembuat gambar dengan pelaksana di lapangan, dan gambar harus dimengerti oleh kedua belah pihak (Sujianto, 2012:7). Gambar kerja merupakan sebuah rencana teknik untuk landasan penyelesaian suatu objek. Gambar kerja ini harus menuliskan informasi yang lengkap, baik secara grafis maupun dengan teks. Terdiri dari: (1) gambar keseluruhan, (2) potongan detail, dan (3) gambar satuan (Fach Zeichnen VSSM-Normen, 1997:22).

e. Alat Gambar Teknik

Untuk mencapai tujuan menggambar yang baik, yaitu memenuhi standar, maka perlu mempersiapkan alat-alat gambar yang baik pula dan ditunjang dengan keterampilan menggunakan alat-alat gambar. Jika hanya bermodal peralatan yang lengkap, belum tentu dapat terampil menggambar, kalau tanpa latihan.

Dengan peralatan sederhana pun, jika penggunaan alat-alat gambar dilaksanakan dengan baik, konsekuen dan disiplin, akan membantu di dalam keberhasilan menggambar. Sekali lagi ketekunan, kerajinan, dan kedisiplinan dalam menggunakan alat, merupakan langkah awal untuk keberhasilan dalam menggambar teknik.

Berikut adalah alat yang digunakan dalam menggambar teknik, antara lain:

1) Kertas

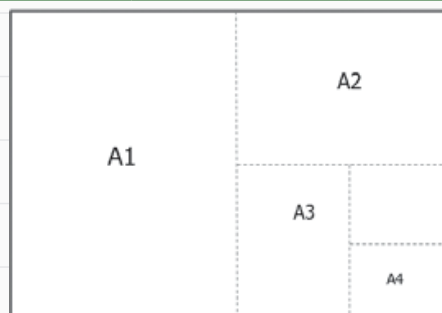
Dalam dunia teknik, kertas gambar yang digunakan adalah tipe A yang mempunyai ukuran panjang dan lebar yang sudah distandarisasi. Kertas gambar yang dipergunakan mempunyai ukuran-ukuran yang telah

dinormalisasikan. Ukuran yang paling banyak dipergunakan adalah seri A. Seri A ini mempunyai ukuran standar yang dinyatakan dengan membubuhkan 0 (nol) di belakang huruf A, dan ukuran-ukuran yang lebih kecil dengan membubuhkan angka 1 hingga angka 4. Ukuran standar, yaitu A0, mempunyai luas 1 m², dengan perbandingan panjang terhadap lebar. Ukuran-ukuran berikutnya diperoleh dengan membagi dua ukuran yang mendahuluinya. Misalnya ukuran A3 mempunyai setengah ukuran A2, dan seterusnya. Untuk membaca ukuran kertas gambar pada sisi panjangnya diletakkan mendatar. Kecuali untuk kertas ukuran A4, yang sisi panjangnya diletakkan vertikal. Ukuran kertas gambar dari seri A dapat sebagai acuan pokok kertas adalah tipe A0, kertas A0 ini mempunyai panjang 1189 mm dan lebar 841 mm (1189 x 841). Untuk ukuran turunannya, misal A1-A4 hanya menggunakan perbandingan sisi bujur sangkar dengan diagonalnya.

Berikut adalah ukuran-ukuran kertas gambar yang disajikan pada tabel 6.3.

Tabel 6.3 Kertas gambar berdasarkan ukurannya

Seri	Ukuran Kertas	Garis Tepi	
		Kiri	Kanan, atas dan bawah
A0	1.189 x 841	20	10
A1	841 x 594	20	10
A2	594 x 420	20	10
A3	420 x 297	20	20
A4	297 x 210	15	5
A5	210 x 148	15	5



Gambar 6.2 Pembagian ukuran kertas

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

Sesuai dengan manfaat dan kegunaannya dalam pekerjaan gambar teknik pada bidang geospasial yang umum dilakukan oleh peserta didik saat kegiatan praktik berlangsung, kertas dibagi menjadi berbagai macam, yaitu : (1) kertas buram, (2) kertas HVS, (3) kertas gambar, (4) kertas milimeter, dan (5) kertas kalkir. Berikut dibawah ini adalah penjelasannya yaitu:

a) **Kertas buram**

Kertas ini sebenarnya merupakan jenis kertas daur ulang. Dari segi warna sudah pasti cenderung lebih redup dibandingkan kertas HVS. Biasanya kertas ini memang tujuannya hanya digunakan sementara. Dalam kegiatan praktik peserta didik di lapangan, umumnya kertas ini digunakan untuk membuat sketsa dan pengambilan data-data pengukuran di lapangan.

b) **Kertas HVS**

Bisa dikatakan bahwa jenis kertas HVS menjadi yang paling umum digunakan oleh berbagai lapisan masyarakat, baik digunakan untuk kegiatan printing, fotokopi, membuat selebaran, dan lain sebagainya. Biasanya kertas ini tersedia di perkantoran. Ciri utama dari kertas ini sudah pasti berwarna putih bersih dan permukaannya kasar sedikit kasar. Jenis kertas ini di pasaran memiliki berat sebesar 80 gsm hingga 100 gsm. Kertas ini biasanya digunakan peserta didik untuk mencetak daftar ukur dan menggambar hasil pengukuran yang disimpan pada laporan maupun penyajian gambar dalam bentuk cetak dari printer.

c) **Kertas gambar**

Kertas gambar berfungsi sebagai media tempat menggambar. Selain itu, kertas gambar juga berfungsi untuk *output* hasil cetak gambar. Jenis-jenis kertas gambar pun sangat banyak. Biasanya disesuaikan dengan penggunaannya. Semuanya disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing. Kertas gambar adalah kertas yang tebal berwarna putih dengan permukaan yang halus. Kertas ini digunakan untuk menggambar secara umum. Pada pekerjaan menggambar di bidang geospasial, biasanya kertas ini digunakan untuk gambar teknik dasar.

d) **Kertas kalkir**

Kertas ini hampir sama dengan kertas HVS, tapi umumnya digunakan untuk media sablon. Kertas ini berukuran lebih tipis, semi transparan, dan seperti kertas minyak putih. Kertas kalkir biasanya dipakai untuk membuat gambar dengan tinta yang merupakan proses lanjutan dari pembuatan gambar dengan pensil. Untuk menggambar di atas kertas kalkir biasanya menggunakan *drawing pen*. *Drawing pen* adalah pena dengan tinta cair.

e) **Kertas milimeter**

Milimeter blok adalah sebutan untuk alat ukur dalam proses montage film. Disebut milimeter blok karena dalam satu kotak persegi 1 x 1 cm terdapat 10 x 10 mm persegi. Milimeter blok dibuat menggunakan komputer dan di print dalam bentuk film. Film tersebut nantinya ditempelkan ke lembar astralon tebal. Milimeter blok digunakan untuk banyak hal. Namun inti dari proses montage adalah merekatkan film diatas astralon dengan ketentuan sesuai Surat Perintah Kerja. Seorang

pekerja montage tanpa milimeter blok tentu tidak dapat merekatkan film diatas astralon dengan ukuran yang tepat. Untuk itulah milimeter blok boleh jadi disebut mesinnya montager.

Pada kertas ini terdapat garis tipis biru muda vertikal dan horizontal berjarak 1 milimeter dan ditebalkan setiap 1 centimeternya. Fungsinya adalah sebagai kertas yang digunakan untuk gambar kerja sebelum dipindahkan menjadi gambar permanen.

2) Pensil, pena dan rapido

Menggambar teknik dengan pensil lebih baik menggunakan pensil mekanik yang bisa diisi ulang (*refill*). Pensil mempunyai tingkat kekerasan dan aturan penggunaan pada jenis kertas gambar. Tingkat kekerasan pensil dimulai dari 9H (sangat keras) hingga 8B (sangat lunak). Untuk menggambar diatas kertas atau kertas kalkir dapat menggunakan pensil mekanik isi ulang dengan ketebalan 0,3 mm dan 0,5 mm. Pensil mekanik isi ulang tidak perlu diraut atau meruncingkan pensil. Dan bila digunakan untuk menarik garis akan diperoleh ketebalan yang sama. Ukuran yang ada ialah 0,3, 0,5, 0,7, dan 0,9 mm. Dan kekerasannya dapat dipilih dari HB atau F, H, 2H, dan 2H.

Pena gambar terutama digunakan untuk menggambar diatas kertas transparan. Tinta yang dipakai harus bebas radiasi ultraviolet agar tidak menimbulkan hambatan.

Tabel 6.4 Pensil berdasarkan kekerasannya

Keras	4H 5H	6H 7H 8H	9H	Keterangan: H (<i>hard</i>) B (<i>black</i>) HB (<i>half black</i>) F (<i>firm</i>)	: Keras : Hitam : Keras dan hitam : Agak keras
Sedang	3H 2H	H F HB B			
Lunak	2B 3B	4B 6B 7B			

Rapido adalah alat gambar seperti pensil yang digunakan untuk gambar permanen. Bentuknya seperti bolpoin tinta dengan ujung yang dapat dilepas dan diganti dengan pen yang mempunyai ukuran sesuai dengan garis yang diinginkan. Pen Rapido mempunyai ukuran yang bermacam-macam mulai dari 0,1 mm sampai dengan 2 mm. Rapido dapat diisi ulang dengan tinta khusus yang tidak mudah dihapus, kecuali dengan penghapus khusus.



Gambar 6.3 Pensil, pena dan rapido

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

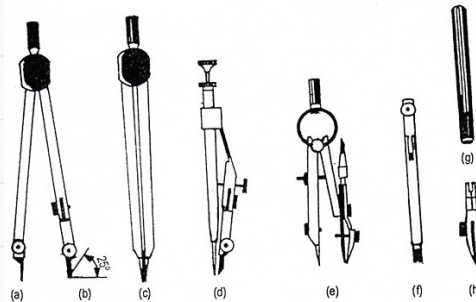
Rapido biasanya digunakan untuk menggambar di kertas kalkir. Terdapat jarum dalam penanya. Rapido akan mudah rusak bila digunakan di kertas biasa dan posisi menggambar yang tidak tepat. Posisi rapido yang benar ketika digunakan menggambar adalah tegak 80° terhadap bidang gambar agar tidak terjatuh dalam keadaan tidak tertutup karena pena akan patah atau bengkok. Agar awet, rapido harus dirawat dan digunakan dengan baik. Tinta rapido cepat sekali mengering. Setelah menggunakan rapido, bukalah pena tersebut dari tangkainya. Kemudian, rendamlah dalam air hangat agar sisa tinta yang mengering menjadi larut. Kemudian, bersihkan rapido dengan cara mencuci pada air yang mengalir.

3) Jangka

Jangka adalah alat yang terdiri dari jarum dan pensil dalam satu tangkai. Alat tersebut berfungsi untuk menggambar lingkaran dan bentuk lengkung-lengkung yang lain.

Ada tiga macam jangka yang digunakan untuk menggambar, tergantung besar kecilnya lingkaran yang akan digambar. Jangka besar untuk menggambar lingkaran dengan diameter 100 – 200 mm, jangka menengah untuk lingkaran dari 20 – 100 mm, dan jangka kecil untuk lingkaran 5 – 30 mm. Disamping itu terdapat sebuah jangka untuk membuat lingkaran dengan jari-jari kecil, seperti misalnya untuk pembulatan. Ada dua macam jangka yaitu jangka pegas dan jangka orleon.

Untuk membuat lingkaran atau garis lengkung, ukurlah jari-jari lingkaran yang akan dibuat. Selanjutnya, tancapkan jarum dan pegang jangka dengan jari telunjuk dan ibu jari, kemudian putarlah jangka untuk membuat lingkaran yang dimaksud. Catatan penting sebelum menggunakan jangka adalah pastikan meja dalam keadaan rata dan tidak berlubang.



Gambar 6.4 Jangka dan berbagai jenisnya

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

4) Penggaris (mistar)

Penggaris atau mistar adalah alat ukur panjang yang sering digunakan. Alat ukur ini memiliki skala terkecil 1 mm atau 0,1 cm. Mistar memiliki ketelitian pengukuran setengah dari skala terkecilnya yaitu 0,5 mm.

Pada saat melakukan pengukuran dengan mistar, arah pandangan harus tegak lurus dengan dengan skala pada mistar dan benda yang diukur. Jika tidak tegak lurus maka akan menyebabkan kesalahan dalam pengukurannya, bisa lebih besar atau lebih kecil dari ukuran aslinya.

Macam-macam penggaris;

a) **Penggaris biasa**

Penggaris ini paling banyak digunakan dalam proses menggambar teknik. penggaris ini biasanya memiliki panjang 12 inch atau 30 cm yang terbuat dari plastik bening. Penggaris biasa memiliki fungsi yaitu membuat garis lurus yang panjangnya tidak bisa menggunakan penggaris segitiga, dan sekaligus berfungsi pula sebagai penggaris acuan atau pelurus.

b) **Penggaris T**

Sebuah penggaris T terdiri dari sebuah kepala dan sebuah daun. Penggaris T dapat digunakan untuk menarik garis-garis horizontal dengan menekankan kepalanya pada tepi kiri dari meja gambar, dan menggesernya keatas atau ke bawah. Supaya hasil dari garis-garis horizontal dapat sejajar dengan benar, kepala dari penggaris ini harus betul-betul diikat pada daunnya.

c) **Penggaris segitiga**

Sepasang segitiga terdiri dari segitiga siku sama kaki dan sebuah segitiga siku 60° . Ukuran segitiga ini ditentukan oleh panjang 1, dan berkisar antara 100 sampai 300 mm.

5) Busur derajat

Busur derajat dibuat dari plastik atau aluminium. Biasanya busur derajat ini mempunyai garis-garis pembagi dari 0 sampai dengan 180. Alat ini digunakan untuk mengukur sudut atau membagi sudut. Busur derajat berfungsi untuk membuat dan mengukur sudut. Bentuknya ada yang setengah lingkaran ada pula yang satu lingkaran penuh dengan angka-angka derajat 0° sampai dengan 180° . Untuk merawat busur derajat, sebaiknya disimpan pada plastik. Biasanya saat membeli busur derajat, kalian akan mendapatkan plastik tersebut untuk melindungi busur. Meskipun tidak mudah pecah, tapi busur derajat yang kotor akan menyebabkan kertas gambar menjadi kotor.

6) Penghapus

Untuk menghilangkan atau mengganti garis maupun gambar yang salah dipergunakan penghapus dengan mutu yang baik. Penghapus dibuat dari bahan karet atau dari bahan lain yang lunak. Penghapus yang baik harus dapat menghilangkan garis atau gambar yang tidak diinginkan dan tidak merusak kertasnya. Untuk menghilangkan garis atau gambar dengan tinta, harus dipakai penghapus yang khusus.

7) Pita gambar

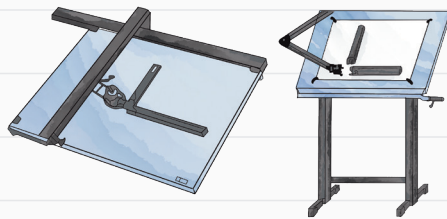
Untuk menempelkan kertas gambar diatas papan gambar tidak lagi dipergunakan paku payung, karena akan merusak papan gambar, dan akan mengganggu pergerakan penggaris. Sekarang terdapat pita gambar yang akan menempelkan pita gambar pada papan gambar.

Cellotape sudah tidak dipergunakan lagi sebagai pita rekat, karena daya rekatnya yang terlalu kuat sehingga akan merusak kertas gambar bila ingin melepas kertas gambar dari meja gambar. Pita gambar mempunyai daya lekat yang cukup untuk menempelkan kertas gambar, dan tidak merusak kertasnya jika dibuka.

8) Papan gambar atau meja gambar

Papan gambar harus mempunyai permukaan yang rata dan tepi yang lurus, dimana kepala dari penggaris T digeser. Papan gambar dibuat dari pohon cemara, kayu pohon linde, kayu lapis (*plywood*) atau *hardboard*.

Namun belakangan ini sudah banyak papan gambar yang terbuat dari bahan jenis plastik campuran. Ukurannya disesuaikan dengan ukuran kertas, misalnya untuk ukuran kertas A0 mempunyai ukuran 1.200 mm x 900 mm, kertas ukuran A1 mempunyai ukuran 600 mm x 450 mm. Belakangan ini terdapat papan gambar yang telah dilapisi dengan alas kertas gambar.



Gambar 6.5 Papan gambar atau meja gambar

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

f. Standar yang Digunakan dalam Gambar Teknik

Gambar teknik merupakan skill yang harus dimiliki oleh seseorang, khususnya yang berkaitan dengan pekerjaan menggambar. Untuk menyamakan persepsi membaca atau merancang gambar-gambar teknik, dibuatlah suatu standar untuk membaca dan merancang gambar teknik. Standar gambar teknik yang umum digunakan baik nasional maupun internasional adalah standar ISO. ISO merupakan badan non pemerintah yang didirikan pada tanggal 14 Oktober 1946. Tujuan dibentuknya ISO salah satunya untuk menyatukan pengertian teknik antar bangsa.

Berikut dibawah ini adalah jenis-jenis standar yang diterapkan dalam satu negara maupun berbagai negara, antara lain:

1. JIS (*Japanese Industrial Standards*) adalah standar industri negara Jepang.
2. NNI (*The Netherlands Standardization Institute*) adalah standarisasi di negara Belanda.

3. DIN (*Deutsches Institut für Normung*) adalah standarisasi di negara Jerman.
4. ANSI (*American National Standard Institute*) adalah standarisasi di negara Amerika.
5. SNI (*Standar Nasional Indonesia*) adalah standarisasi di negara Indonesia.
6. ISO (*International Organization for Standardization*)

g. Menggambar Huruf dan Angka

Fungsi huruf dan angka dalam gambar teknik dipergunakan untuk memperjelas maksud informasi yang disajikan pada gambar. Penggunaan huruf dan angka dalam gambar biasanya untuk menampilkan informasi judul proyek, nama instansi, besarnya ukuran, dan keterangan bagian gambar lainnya yang ditampilkan kolom pada etiket gambar. Dengan begitu maka semua ukuran, keterangan dan catatan hendaknya ditulis tangan dengan gaya yang terang, dapat dibaca dan dapat dibuat dengan cepat. Ada beberapa ciri yang perlu diperhatikan dalam penulisan huruf dan angka pada gambar teknik agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya dengan jelas dan seragam.

1. Fungsi huruf dan angka gambar teknik

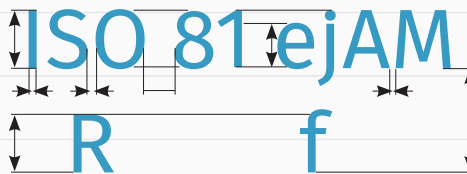
Huruf dan angka gambar teknik memiliki fungsi yang sangat penting dalam gambar. Karenanya penulisan huruf dan angka gambar teknik wajib ditambahkan pada saat menggambar. Berikut ini adalah beberapa fungsi huruf dan angka gambar teknik, yaitu:

- a) Menunjukkan besaran ukuran suatu benda kerja.
- b) Menambah keterangan; gambar potongan, muka, dan bidang proyeksi.
- c) Menambah catatan pada etiket gambar teknik.

2. Syarat huruf dan angka gambar teknik

Seperti yang telah dijelaskan diatas, bahwa penulisan huruf dan angka pada gambar teknik hendaknya jelas dan seragam, artinya bahwa tinggi dari huruf dan angka yang disajikan tidak boleh terlalu kecil, sebab akan menyebabkan sukar dibaca. Selain itu, perbandingan tinggi, tebal, jarak antara huruf dan angka serta kata yang ada harus proporsional antara huruf dan angka sehingga akan seragam.

Berikut adalah gambar yang memperlihatkan keterangan dari tinggi huruf dan angka seperti pada gambar 6.6



Gambar 6.6 Papan gambar atau meja gambar

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

Keterangan gambar:

h = ketinggian dari huruf atau angka.

c = ketinggian dari huruf kecil.

a = jarak antara huruf satu dengan huruf lainnya.

b = jarak garis dari ketinggian huruf ditambah jarak antara huruf atau angka dengan huruf atau angka di bawahnya.

e = jarak spasi antar kata.

d = ketebalan dari huruf atau angka yang digunakan.

3. Perbandingan tinggi huruf dan angka gambar teknik

Berikut ini disajikan mengenai perbandingan tinggi huruf/angka besar, tinggi huruf kecil, jarak huruf, jarak garis, dan tebal garis untuk tipe A dan B. Dimana H adalah tinggi huruf dan angka.

- Perbandingan huruf dan angka tipe A ($d = h/14$)

Tabel 6.5 Huruf dan angka tipe A

Penggunaan		Ukuran						
Tinggi huruf besar (h)	14/4 h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Tinggi huruf kecil (c)	10/14 h	-	2,5	3,5	5	7	10	14
Jarak huruf (a)	2/14 h	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Jarak garis (b)	20/14 h	3,5	5	7	10	14	20	28
Jarak kata (e)	6/14 h	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
Tebal huruf (d)	1/14 h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4

- Perbandingan huruf dan angka tipe B ($d = h/10$)

Tabel 6.6 Huruf dan angka tipe B

Penggunaan		Ukuran						
Tinggi huruf besar (h)	10/10 h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Tinggi huruf kecil (c)	7/10 h	-	2,5	3,5	5	7	10	14
Jarak huruf (a)	2/10 h	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Jarak garis (b)	14/10 h	3,5	5	7	10	14	20	28
Jarak kata (e)	6/10 h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Tebal huruf (d)	1/10 h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

h. Menggambar Garis Tepi dan Kepala Gambar (Etiket)

Garis tepi dan kepala gambar (etiket) pada gambar teknik adalah komponen yang wajib ada. Garis tepi dan kepala gambar (etiket) dibuat berdasarkan aturan dan standar yang sudah ditentukan. Sebuah gambar teknik belum bisa disebut gambar teknik jika tidak disertai dengan garis tepi dan kepala gambar (etiket). Berikut dibawah ini akan dijelaskan tentang garis tepi dan kepala gambar (etiket).

1) Garis tepi

Garis tepi merupakan garis batas area gambar dimana gambar yang dibuat harus berada di dalam area yang dibatasi oleh garis tepi. Garis tepi dibuat dengan jenis garis tebal kontinu. Garis tepi dapat diibaratkan seperti pagar rumah yang menjadi batas area kepemilikan lahan. Sehingga kita bebas membangun apa saja di area kita, sedangkan jika membangun sesuatu keluar dari area, maka ada aturan yang harus dipatuhi. Begitu juga pada gambar teknik, jika gambar yang dibuat melebihi garis tepi maka ada aturan-aturan yang harus dilakukan untuk penggambarannya.

Untuk menggambar benda yang memiliki ukuran terlalu besar dan tidak muat untuk digambar di dalam area garis tepi, maka digunakan skala untuk memperkecil gambar benda tersebut. Penggambaran benda yang melebihi garis tepi bisa dilakukan dengan menerapkan prioritas penggambaran garis.

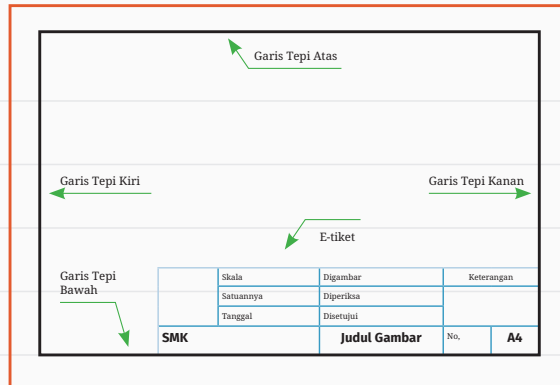
Berikut ini adalah tabel jarak garis tepi dari tepi kertas sesuai dengan ukuran kertasnya.

Tabel 6.7 Jarak garis tepi dari tepi kertas

Ukuran kertas	Jarak dari Tepi Kertas dalam mm			
	Kiri	Kanan	Atas	Bawah
A0	20	20	20	20
A1	20	20	20	20
A2	20	10	10	10
A3	20	10	10	10
A4	20	10	10	10

2) Kepala gambar (etiket)

Etiket adalah kepala gambar yang berisi informasi-informasi penting yang berkaitan dengan gambar yang dibuat. Etiket diberikan di dalam area gambar (di dalam garis tepi). Etiket biasanya diletakkan di sebelah kanan bawah, tetapi ada juga etiket yang diletakkan di samping atau di bagian atas. Seperti halnya garis tepi, etiket juga dibuat dengan menggunakan garis tebal kontinu. Berikut dibawah ini adalah contoh dari bentuk etiket seperti pada gambar 6.7.



Gambar 6.7 Kepala gambar (etiket)

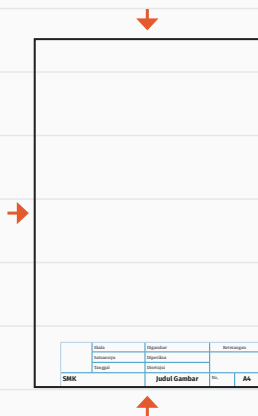
Pada ukuran kertas gambar A2 sampai dengan A4 bagian tepi kiri lebih besar dari bagian lainnya. Hal ini karena kertas tersebut disimpan dalam bentuk buku sehingga bagian kiri kertas masuk dalam lipatan buku atau terjilid. Dengan demikian, pasti tidak ada bagian gambar yang tertutup.

Kepala gambar disebut juga dengan etiket gambar berisi informasi atau identitas gambar. Setiap perusahaan atau keilmuan tertentu memiliki perbedaan isi, tapi pada umumnya sama. Keduanya berisi (1) nama juru gambar, (2) nama Institusi atau perusahaan, (3) nama yang menyetujui atau yang memeriksa, (4) judul pekerjaan, (5) skala, (6) tanggal dibuat atau tanggal disetujui, serta (7) keterangan yang biasanya diisi dengan simbol simbol gambar atau legenda.

Letaknya di sebelah kanan atau sebelah kanan bawah. Bentuknya menyesuaikan dengan kebutuhan dan karakter gambar. Dalam teknik geospasial ada dua jenis kepala gambar yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

a) **Sebelah kanan bawah kertas gambar**

Kepala gambar model ini biasanya digunakan pada kertas ukuran A4 dengan posisi vertikal (*portrait*) atau ukuran yang lain dengan posisi mendatar (*landscape*).



Gambar 6.8 Kepala gambar kanan bawah posisi *portrait*



Gambar 6.9 Kepala gambar kanan bawah posisi *landscape*

b) **Sebelah kanan bawah kertas gambar**

Kepala gambar model ini digunakan untuk ukuran kertas di atas ukuran A4 dengan posisi mendatar (*landscape*). Biasanya digunakan untuk gambar kerja atau gambar hasil pengukuran.

	Judul
	Keterangan
	Owner Project
	Konsultan
	Master Plant PT. xxxx Boad and Drainage Plan

Gambar 6.10 Kepala gambar kanan samping posisi landscape

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

i. Jenis Garis

Garis merupakan komponen terpenting dalam sebuah gambar. Dalam gambar teknik dikenal bermacam-macam garis menurut kegunaannya. Berikut ini adalah jenis-jenis garis dan kegunaannya.

Tabel 6.8 Jenis-jenis garis dan kegunaannya

No	Bentuk Garis	Keterangan	Kegunaan
1		Garis gambar, tebal lurus	a) Garis benda b) Garis tepi
2		Garis tipis lurus ketebalan $\frac{1}{4}$ dari garis gambar	a) Garis ukur b) Garis proyeksi c) Garis bantu d) Garis arsir e) Garis ulir f) Garis sumbu pendek
3		Garis strip-strip ketebalan $\frac{1}{2}$ dari garis gambar	a) Garis batas tidak tampak/ batas apa-apa yang tidak terlihat

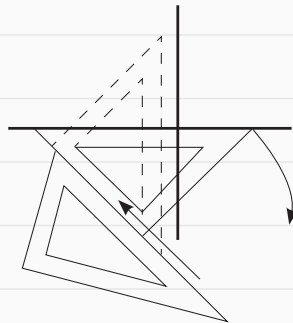
4		Garis strip dan titik strip ketebalan $\frac{3}{4}$ dari garis gambar	a) Garis sumbu b) Menyatakan tempat irisan c) Batas gambar, bila sebagian benda dibuang
5		Garis titik-titik ketebalan $\frac{1}{4}$ dari garis gambar	a) Menyatakan bangunan yang akan dibongkar

j. Menggambar Garis Lurus Tegak Lurus

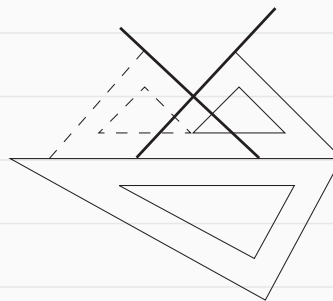
1) Garis tegak lurus

Dengan segitiga

- Letakkan sisi miring segitiga $45^\circ - 45^\circ$ sedemikian hingga berimpit dengan garis l yang diketahui dan bagian bawah ditahan oleh segitiga yang lain.
- Putarlah segitiga $45^\circ - 45^\circ$ sebesar 90° (lihat anak panah B) maka sisi miringnya akan tegak lurus garis l. Geser segitiganya (lihat anak panah b) bila perlu.
- Tarik garis m.

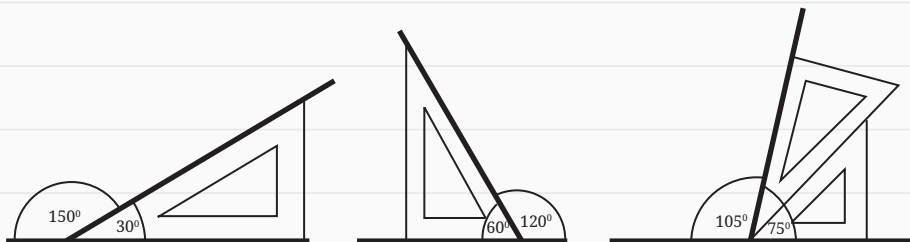


Gambar 6.11 Menggambar garis tegak lurus 1

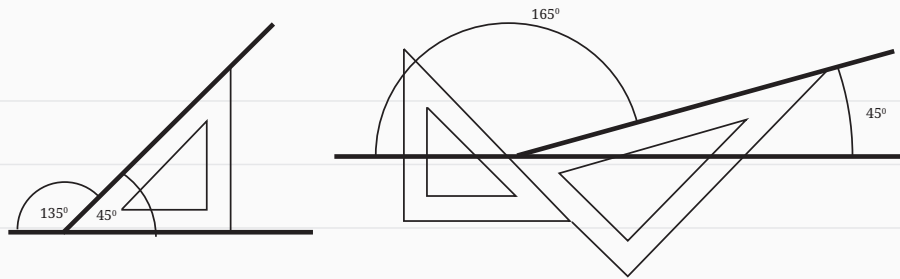


Gambar 6.12 Menggambar garis tegak lurus 2

2) Garis miring



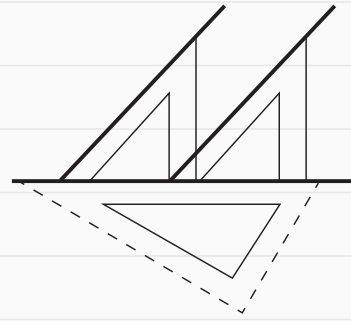
Gambar 6.13 Menggambar garis miring-a



Gambar 6.14 Menggambar garis miring-b

k. Menggambar Garis Sejajar

Untuk membuat garis sejajar, pertama satu segitiga dipakai pedoman harus tidak boleh bergerak. Letakkan segitiga berikut kedua sesuai dengan arah garis yang dikehendaki dan tarik garis. Selanjutnya geser segitiga kedua sesuai dengan jarak yang dikehendaki kemudian tarik garis dan seterusnya.

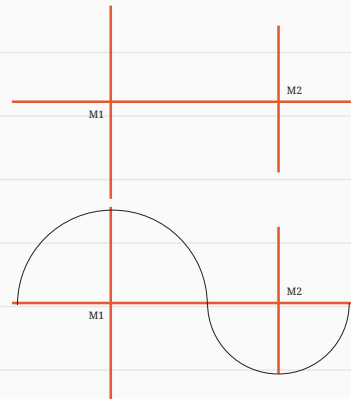


Gambar 6.15 Menggambar garis sejajar

l. Menggambar Garis Lengkung

Untuk membuat garis lengkung menggunakan jangka maka harus ditentukan dahulu jari-jari lingkaran atau pusat putaran lingkaran. Misalnya jari-jari lingkaran pusat M^1 lebih besar dari jari-jari lingkaran pusat M^2 .

- Buat garis sumbu sebagai pusat putaran lengkungan M_1 dan M_2 sesuai besar jari-jarinya.
- Buat setengah lingkaran dengan jangka dari pusat M_1 , kemudian dilanjutkan membuat setengah lingkaran dengan jangka pada pusat M_2 , maka sudah terjadi garis lengkung yang berhubungan, lihat gambar berikut.

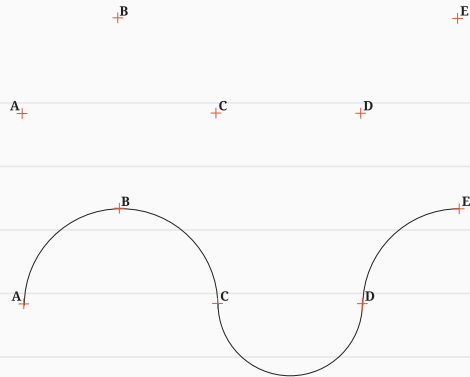


Gambar 6.16 Menggambar garis lengkung dengan jangka

Untuk membuat garis lengkung dengan mal lengkung harus memperhatikan titik mana yang akan dihubungkan agar kelengkungan tidak kelihatan janggal atau tak sesuai. Usahakan penarikan garis melalui 3 titik penghubung sedapat mungkin, bila terpaksa menghubungkan hanya dengan 2 titik harus dilihat kebenaran lengkungannya.

Ditentukan titik sembarang A, B, C, D dan E

- Carilah mal lengkung yang sesuai dengan dengan lengkungan 3 titik A, B dan C.
- Cari lagi mal lengkung yang sesuai dengan lengkungan C, D dan E.
- Ternyata hasil garis lengkung untuk A, B, c, d dan E tidak selaras.
- Maka lengkung C, D dan E dibatalkan.
- Gunakan mal lengkung untuk titik C dan D saja, tetapi diperkirakan lengkungnya menyambung atau jadi satu.
- Dan terakhir buat lengkung dari titik D dan E untuk menyambung lengkung berikutnya cari mal yang sesuai.
- Hasil tarikan lengkung dapat dilihat gambar berikut.

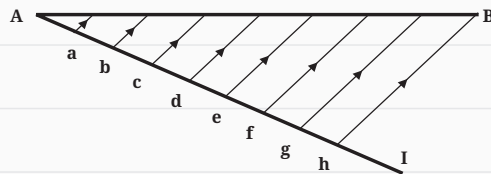


Gambar 6.17 Menggambar garis lengkung dengan mal

m. Membagi Garis

Membagi garis AB menjadi beberapa bagian yang sama panjang, misalnya dibagi menjadi 8 bagian.)

1. Tarik garis sembarang (dari A)
2. Ukuran pada garis a-h bagian yang sama panjang dengan memakai jangka $Aa = ab = bc = cd = de = ef = fg = gh$
3. Hubungkan titik h dengan B
4. Tariklah dari titik-titik : g, f, e, d, c, b, a, garis sejajar dengan garis hB garis-garis ini akan memotong AB di titik-titik yang membaginya dalam 8 bagian yang sama panjang.



Gambar 6.18 Membagi garis sama panjang

n. Menggabungkan Garis

Untuk menggabungkan garis lurus dengan garis lurus yang perlu mendapatkan perhatian adalah tidak boleh ada kelebihan garis yang memotong atau menyilang, maka harus tepat.

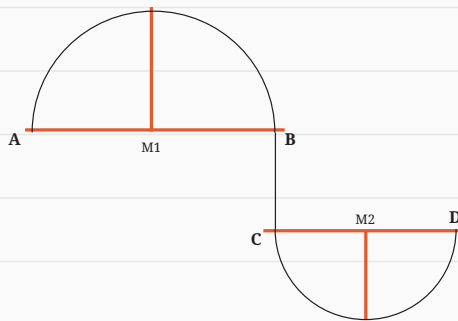
- Tarik garis dari titik A ke titik B, kemudian dilanjutkan dari titik B menuju ke titik C dan seterusnya dari titik C ke titik D.
- Garis ABCD bergabung.
- Jangan menggabungkan garis yang tidak sejalan karena kemungkinan hasilnya akan kurang baik. Misalnya dari A ke B kemudian dari D ke C seterusnya dari B ke C.



Gambar 6.19 Menggabungkan garis dengan garis

Sedangkan menggabungkan antara garis lengkung dan garis lurus sebaiknya dimulai dari pembuatan garis lengkung dahulu.

- Buat garis lengkung setengah lingkaran dari titik pusat M_1 dari titik A ke titik B.
- Teruskan menarik garis lurus dari titik B ke titik C.
- Dan seterusnya buat setengah lingkaran pusat M_2 dari titik C ke titik D.
- Ingat jangan membuat garis yang tidak berurutan, hasilnya akan kurang baik. Misalnya dibuat setengah lingkaran besar pusat M_1 dari titik A ke titik B, kemudian setengah lingkaran pusat M_2 dari titik D ke titik C, dan seterusnya membuat garis dari titik B ke titik C.



Gambar 6.20 Menggabungkan garis dengan garis lengkung

3. Remedial

Kegiatan remedial dilaksanakan untuk memberikan kesempatan pada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik dengan cara melakukan pendampingan ulang belajar. Kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik, guru memberikan kesempatan untuk mengkaji kembali materi melalui mempelajari ulang bahan bacaan yang telah disediakan dalam modul ini, kemudian kepada mereka diberikan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) Penguatan.

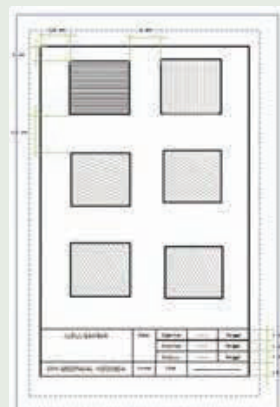
Kegiatan remedial dilakukan dengan alternatif berikut:

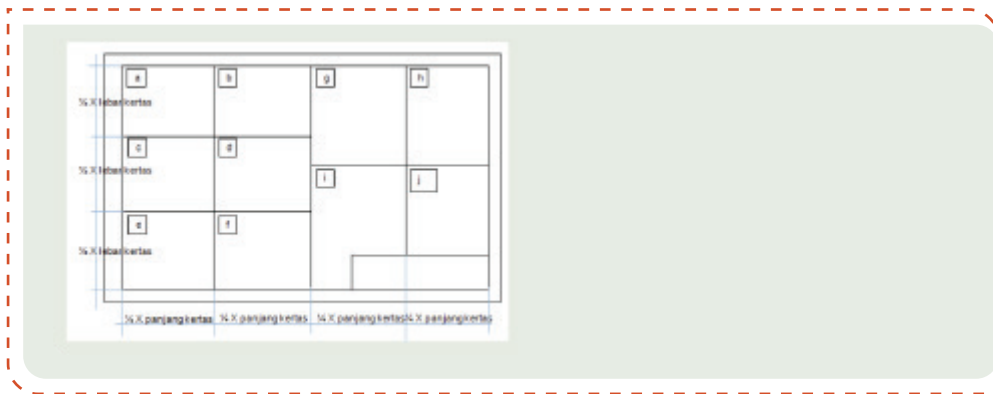
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik jumlahnya banyak, maka kegiatan remedial ini dilakukan secara klasikal, dengan melibatkan peserta didik yang telah menguasai dengan baik sebagai tutor sebaya.
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi tidak banyak maka kegiatan remedial dilakukan peserta didik diluar kelas, secara mandiri atau dibantu teman lain yang telah menguasai materi dengan baik, atau dengan pendampingan ulang guru.

J. Asesmen/Penilaian

Jawablah pertanyaan berikut ini berdasarkan materi yang sudah kalian dapatkan!

1. Jelaskan fungsi gambar teknik sebagai sarana penyimpan, pengawetan, dan penggunaan informasi!
2. Jelaskan apa yang disebut sebagai gambar hasil pengukuran!
3. Mengapa kita menggunakan standar ISO dalam gambar teknik?
4. Sebutkan jenis pensil menurut kekerasannya dengan katagori sedang!
5. Bagaimana cara melipat gambar yang akan disimpan atau di lem dalam buku?
6. Sebutkan apa saja isi dari kepala gambar!
7. Berapakah ketebalan garis titik-titik dan apa kegunaan dari garis tersebut?
8. Buatlah huruf A sampai dengan Z dan angka 0 sampai dengan 9, dalam kertas A3, dengan ketentuan:
 - huruf dan angka tipe A, dan
 - tinggi huruf besar (h) = 14 mm.
9. Buatlah garis arsir berupa garis tipis berjarak 5 mm mendatar, vertikal, miring 30° , miring 45° , miring 60° , dan miring 75° dalam kotak-kotak persegi ukuran $7 \times 7 \text{ cm}^2$ pada kertas A4, seperti contoh gambar disamping.
10. Gambarlah garis dan sudut pada kertas A3 dengan penempatan seperti gambar berikut!





K. Kunci Jawaban

1. Kunci jawaban kompetensi prasyarat

1. Alat ukur jarak (*Distance Meter*) merupakan alat yang fungsinya untuk mengukur jarak tertentu dari suatu titik ke titik yang lainnya. Sedangkan alat ukur sudut adalah alat yang digunakan untuk menentukan sudut arau utara magnetis, sudut elevasi, dan sudut azimut.
2. Alat ukur jarak terdiri dari dua jenis; (1) alat ukur jarak sederhana, dan (2) alat ukur jarak digital.
Contoh alat ukur jarak sederhana, yaitu : kompas, klinometer
Contoh alat ukur jarak digital, yaitu: teodolit, total station dan lain-lain.
3. Metode yang digunakan pada pengukuran jarak dengan menggunakan peralatan sederhana, meliputi:
 - a. Membuat garis lurus di lapangan
 - b. Memperpanjang garis lurus di lapangan
 - c. Membuat garis terhalang bangunan dengan metode garis sejajar
 - d. Membuat garis terhalang bangunan dengan metode garis tegak lurus segitiga

2. Kunci jawaban asesmen akhir

1. Fungsi gambar teknik yang pertama adalah sebagai sarana penyampai informasi. Gambar teknik digunakan ahli teknik untuk menyampaikan informasi, ide-ide, dan konsep kepada orang lain di dalam dan di luar tempat bekerjanya. Fungsi yang kedua adalah sarana penyimpan, pengawetan, dan penggunaan informasi. Gambar teknik harus disimpan karena dapat digunakan sebagai dasar pekerjaan yang akan datang. Fungsi yang ketiga adalah sebagai cara untuk melukiskan ide-ide atau gagasan seseorang ahli teknik dalam mengembangkan diri.
2. Gambar kerja merupakan gambar hasil pengukuran yang sudah dihitung dan diolah sedemikian rupa. Gambar ini diperoleh dari hasil pengambilan data-

data di lapangan berupa titik-titik hasil pengukuran dan titik-titik detailnya. Sehingga dari data-data tersebut diolah dan kemudian disajikan dalam bentuk gambar. Seperti gambar tata letak bangunan atau layout.

3. Menggambar teknik harus menggunakan satu standar agar satu pemahaman dan satu bahasa. Standar yang digunakan adalah standar ISO.
4. Berikut adalah jenis-jenis pensil berdasarkan kekerasan, yaitu:

Keras	4H 5H 6H 7H 8H makin keras →	Keterangan: H : Hard (keras) B : Black (hitam) HB : Hard-black F : Firm (agak keras)
Sedang	3H 2H H F HB B makin lunak →	
Lunak	2B 3B 4B 6B 7B makin lunak →	

5. Kertas gambar dapat disimpan secara dilipat, baik di lem dalam buku sebagai lampiran laporan maupun terpisah. Cara melipat kertas gambar dalam buku adalah dengan mengukur panjang dan lebar lipatan lebih kecil dari ukuran buku. Biasanya buku yang digunakan untuk menyimpan adalah buku folio atau dijilid ukuran A4. Bagian bawah yang dijilid dilipat bentuk segitiga ke arah dalam agar memudahkan membuka dan melipat kertas ketika akan dilihat isinya. Bagian lipatan kipas yang paling depan adalah bagian kepala gambar yang letaknya di kanan bawah. Jadi, ketika buku dibuka yang terlihat pertama kali adalah kepala gambar. Melipat kertas gambar secara terpisah pada prinsipnya adalah melipat kertas seperti kipas sampai ukuran A4.
6. Kepala gambar disebut juga dengan etiket gambar berisi informasi atau identitas gambar. Setiap perusahaan atau keilmuan tertentu memiliki perbedaan isi, tapi pada umumnya sama. Keduanya berisi (1) nama juru gambar, (2) nama Institusi atau perusahaan, (3) nama yang menyetujui atau yang memeriksa, (4) judul pekerjaan, (5) skala, (6) tanggal dibuat atau tanggal disetujui, serta (7) keterangan yang biasanya diisi dengan simbol simbol gambar atau legenda.
7. Jenis-jenis ketebalan pada garis dapat dilihat dibawah ini!

No	Bentuk Garis	Keterangan	Kegunaan
1		Garis gambar, tebal lurus	a) Garis benda b) Garis tepi
2		Garis tipis lurus ketebalan $\frac{1}{4}$ dari garis gambar	a) Garis ukur b) Garis proyeksi c) Garis bantu d) Garis arsir e) Garis ulir f) Garis sumbu pendek

3		Garis strip-strip ketebalan $\frac{1}{2}$ dari garis gambar	a) Garis batas tidak tampak/ batas apa-apa yang tidak terlihat
4		Garis strip dan titik strip ketebalan $\frac{3}{4}$ dari garis gambar	a) Garis sumbu b) Menyatakan tempat irisan c) Batas gambar, bila sebagian benda dibuang
5		Garis titik-titik ketebalan $\frac{1}{4}$ dari garis gambar	a) Menyatakan bangunan yang akan dibongkar

8. Contoh penulisan huruf A - Z dengan tipe A dapat dilihat contohnya sebagai berikut

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
RSTUVWXYZ

L. Rubrik Penilaian

1. Rubrik Hasil Penilaian Asesmen Kompetensi Prasyarat

Aspek	Karakter Peserta Didik	No Soal	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Prasyarat	Peserta didik menjawab dengan benar	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik menjawab tetapi salah	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik tidak menjawab	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

2. Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Asesmen Kompetensi Awal

Aspek	KKTP/Indikator	Rekomendasi	Nama Peserta Didik																
			1	2	3	4	5		
Kompetensi Awal	Peserta didik mempunyai pengetahuan tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3).	Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan: Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

3. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

LEMBAR PENILAIAN DAN RUBRIK PENILAIAN

MELAKSANAKAN PENGUKURAN JARAK DAN SUDUT DENGAN PERALATAN SEDERHANA

a. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami perkembangan teknologi dan peralatan yang digunakan pada bidang teknik geospasial dan isu - isu global terkait dengan pelestarian lingkungan.

b. TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran / Evidence
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat :	
Memahami Standar yang Digunakan pada Gambar Teknik	Melakukan teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik, meliputi: <ul style="list-style-type: none"> • Menggambar huruf dan angka tipe A • Menggambar huruf dan angka tipe B • Menggambar garis tepi dan kepala gambar • Menggambar garis dan sudut sesuai petunjuk

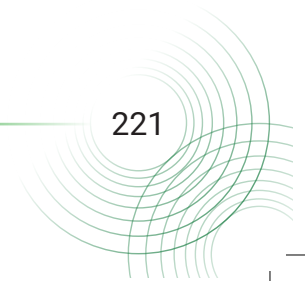
c. LPO-1CEKLIS OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Nama Peserta Didik	:	
Tanggal	:	

PANDUAN BAGI GURU

- Lengkapi nama tujuan pembelajaran, kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) sesuai kolom dalam tabel.
- Lengkapi SOP (*Standar Operasional Prosedur*) sebagai acuan dalam kegiatan praktik bagi peserta didik
- Beri tanda centang (√) pada kolom K jika Anda yakin peserta didik dapat melakukan/ mendemonstrasikan tugas sesuai KKTP, atau centang (√) pada kolom BK bila sebaliknya.
- Penilaian Lanjut diisi bila hasil belum dapat disimpulkan, untuk itu gunakan metode lain sehingga keputusan dapat dibuat.

No.	Tujuan Pembelajaran	Kriteria Unjuk Kerja	SOP	Rekomendasi		Penilaian Lanjut	
				Y	T	K	BK
1.3	Memahami Standar yang Digunakan pada Gambar Teknik	Kompetensi Awal	Job Sheet / SOP pengukuran jarak dan sudut dengan peralatan sederhana				
		1.1. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang fungsi gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.2. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang fungsi dan jenis alat gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.3. Peserta didik telah memiliki pengetahuan cara menggunakan dan merawat alat gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kompetensi Proses					
		1.4. Peserta didik melakukan tahapan persiapan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



		1.5. Peserta didik melakukan peminjaman peralatan gambar teknik dengan mengisi form peminjaman yang telah disediakan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.6. Peserta didik memeriksa peralatan gambar teknik yang akan digunakan pada kegiatan praktik penggambaran.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.7. Peserta didik melakukan kegiatan penggambaran di ruang studio gambar / kelas.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.8. Peserta didik menyajikan hasil penggambaran.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.9. Peserta didik melakukan pengembalian peralatan gambar teknik dengan mengisi kembali form yang telah disediakan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2.0. Peserta didik membuat laporan hasil pengukuran.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nama	Peserta Didik:	Guru Mapel:
Tanda Tangan dan Tanggal		

4. Rubrik penilaian aktivitas peserta didik

No	Nama Peserta Didik	Karakter Peserta Didik					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							

Keterangan:

Rubrik Aktivitas Peserta Didik:

- | | | |
|-------------|----------------|------------------|
| 1. Aktif | 3. Berdiskusi | 5. Berkolaborasi |
| 2. Bertanya | 4. Berpendapat | 6. Memperhatikan |

Petunjuk Rubrik Penilaian Aktivitas Peserta Didik:

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. Tidak Pernah | 3. Kadang-Kadang |
| 2. Jarang | 4. Sering |

5. Rubrik penilaian aspek pengetahuan

Tujuan Pembelajaran (TP)	KKTP/Evidence	Hasil Pengamatan			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Memahami Gambar Teknik dan Prinsip Penggunaannya Sesuai Kebutuhan	Menjelaskan pengertian gambar teknik pada bidang teknik geospasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan fungsi gambar teknik pada bidang teknik geospasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan jenis-jenis gambar teknik pada bidang teknik geospasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan jenis dan fungsi alat gambar teknik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan teknik penggunaan dan perawatan alat gambar teknik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Memahami Standar yang Digunakan pada Gambar Teknik	Menerapkan standar yang digunakan pada gambar teknik.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menggambar huruf dan angka sesuai petunjuk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Menggambar garis tepi dan kepala gambar sesuai petunjuk.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menggambar garis dan sudut sesuai petunjuk.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Proses Pembelajaran Peserta Didik:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Kurang Memahami | 3. Memahami |
| 2. Cukup Memahami | 4. Sangat Memahami |

6. Rubrik hasil penilaian ketercapaian belajar/asesmen akhir

No.	Soal	Skor
1	Jelaskan fungsi gambar teknik sebagai sarana penyimpanan, pengawetan, dan penggunaan informasi!	.....
2	Jelaskan apa yang disebut sebagai gambar hasil pengukuran!	.....
3	Mengapa kita menggunakan standar ISO dalam gambar teknik?	.....
4	Sebutkan jenis pensil menurut kekerasannya dengan kategori sedang!	.....
5	Bagaimana cara melipat gambar yang akan disimpan atau di lem dalam buku?	.....
6	Sebutkan apa saja isi dari kepala gambar!	.....
7	Berapakah ketebalan garis titik-titik dan apa kegunaan dari garis tersebut?	.....
8	Buatlah huruf A sampai dengan Z dan angka 0 sampai dengan 9, seperti pada gambar 6.25 dalam kertas A3, dengan ketentuan: •huruf dan angka tipe A, dan •tinggi huruf besar (h) = 14 mm.	.....
9	Buatlah garis arsir berupa garis tipis berjarak 5 mm mendatar, vertikal, miring 30°, miring 45°, miring 60°, dan miring 75° dalam kotak-kotak persegi ukuran 7x7 cm ² pada kertas A4 (<i>gambar terlampir</i>)	.....
10	Gambarlah garis dan sudut pada kertas A3 dengan penempatan seperti gambar berikut!	.....

Tabel 6.9 Penilaian ketercapaian belajar

Aspek	Keterangan	Skor
Sikap	Sejauh mana peserta didik telah melakukan dan menunjukkan sikap-sikap yang diharapkan mulai dari tidak/belum menunjukkan, kurang menunjukkan, cukup menunjukkan, selalu menunjukkan, sering menunjukkan.	0-10
Pengetahuan	Sejauh mana peserta didik telah memahami tentang konsep yang dipelajari. Intervalnya mulai kurang memahami , cukup memahami , peserta didik memahami . Peserta didik sangat memahami/ sangat mampu menjelaskan.	0-10
Keterampilan	Sejauh mana peserta didik telah menerapkan langkah-langkah keterampilan inkuiri selama proses pembelajaran. Mulai belum menerapkan, kurang menerapkan, cukup menerapkan/mengaplikasikan, dengan baik menerapkan, dengan amat baik dan selalu menerapkan tahapan inkuiri.	0-10

Guru hendaknya mengembangkan interval yang menjadi pembeda/ gradasi dari berbagai aspek yang hendak dinilai berdasarkan konteks keragaman peserta didik. Penilaian aspek sikap dapat dipisahkan antara hal yang dilakukan dan ditunjukkan oleh peserta didik. Penilaian aspek pengetahuan dapat dikembangkan menyesuaikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penilaian dilakukan berdasarkan: pengamatan, dokumentasi, portofolio, dan hasil evaluasi.

M. Refleksi

Setelah melakukan pembelajaran di Bab ini, guru disarankan untuk segera melakukan refleksi untuk mendapatkan timbal balik, baik terhadap peserta didik maupun terhadap diri sendiri. Pertanyaan refleksi dapat dikembangkan dari contoh yang ada pada bagian Panduan Umum dalam buku ini. Selain itu, berikut adalah contoh refleksi yang dapat dilakukan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi dari sudut pandang mereka secara pribadi. Hasil dari refleksi ini dapat menjadi catatan bagi guru untuk mengevaluasi metode dan media pembelajaran yang lebih sesuai bagi peserta didik.

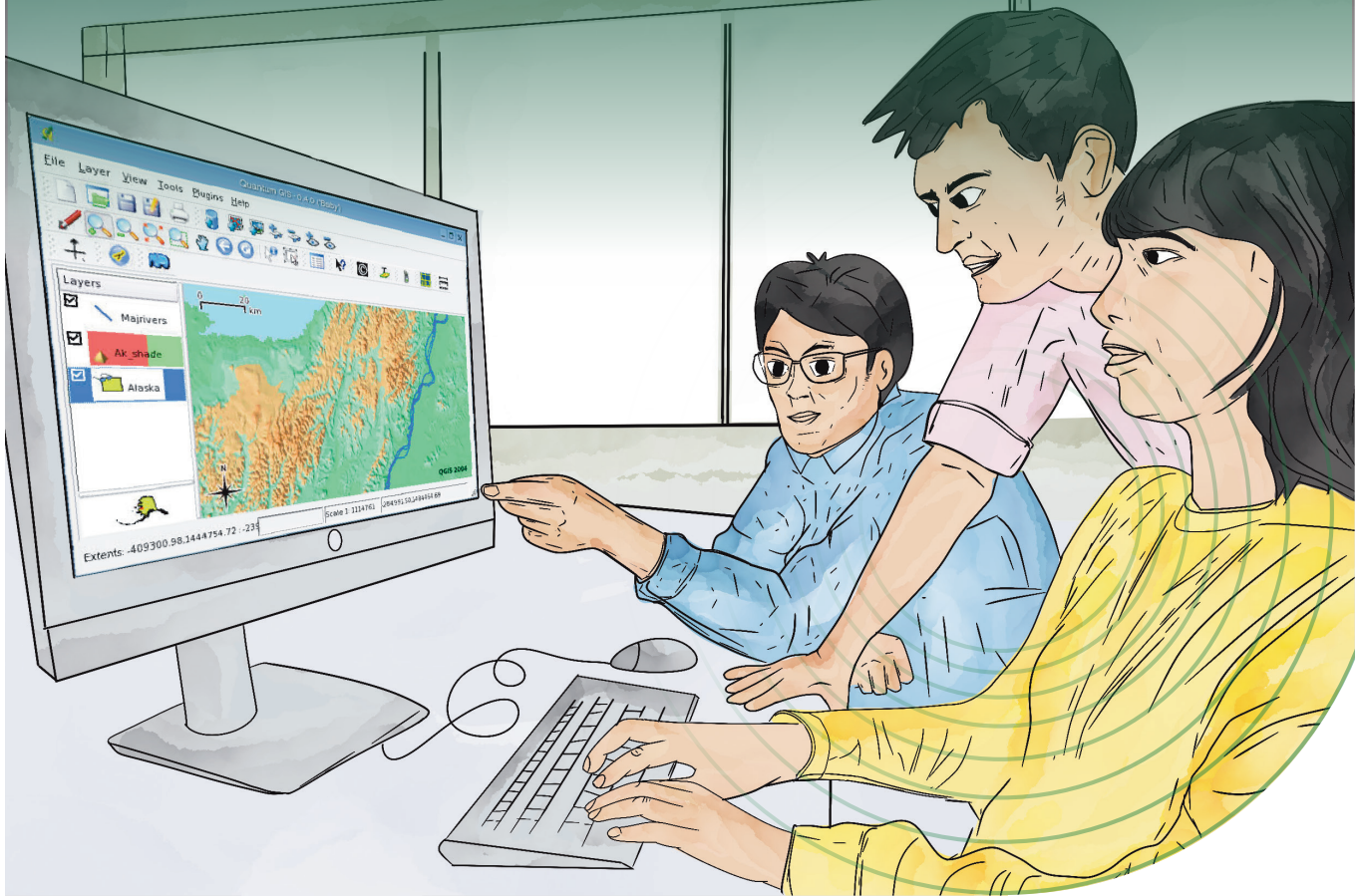
No.	Materi	Tanda (√) atau (X)
1.	Pengertian dan fungsi gambar teknik	....
2.	Jenis-jenis gambar teknik	....
3.	Jenis dan fungsi alat gambar teknik	....
4.	Cara penggunaan dan perawatan alat gambar teknik	....
5.	Teknik dan penggunaan alat gambar teknik	....
6.	Standar yang digunakan pada gambar teknik	....
7.	Menggambar huruf dan angka	....
8.	Menggambar garis tepi dan kepala gambar	
9.	Menggambar garis dan sudut	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam

ISBN 978-602-427-929-5



BAB
1

Gambar Hasil Pengukuran

A. Pendahuluan

Seperti yang telah dijelaskan pada Bab 6 di semester 1 bahwa menggambar adalah suatu proses visual dalam menghadirkan bentuk, obyek dan figur di atas permukaan kertas dengan menggunakan pensil, pena atau tinta. Dengan kata lain, menggambar adalah proses hasil rekaman dari apa yang dilihat kemudian dituangkan dalam bentuk goresan pada suatu permukaan. Sedangkan hasil pengukuran merupakan penjelasan tentang realita yang merepresentasikan tingkat kualitas, kuantitas, dan eksistensi dari suatu keadaan yang diukur dengan membandingkannya pada suatu standar atau kriteria tertentu.

Pada bab ini akan dibahas tentang materi menggambar hasil pengukuran pada bidang teknik geospasial di SMK. Materi ini pada dasarnya adalah kelanjutan dari materi-materi sebelumnya yang telah dibahas pada semester lalu. Materi ini bertujuan memberikan pengetahuan kepada peserta didik untuk memahami pentingnya menggambar hasil pengukuran dalam pembelajaran sehari-hari. Dengan materi ini, setidaknya peserta didik memiliki bekal kompetensi untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi kebutuhan dunia kerja nantinya. Kompetensi dan pengetahuan menggambar teknik pada bidang geospasial merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari dasar-dasar teknik geospasial. Oleh karena itu, pada sub bab penyajian materi pembelajaran peserta didik akan melakukan berbagai eksplorasi terkait dengan tahapan dalam menggambar hasil pengukuran pada bidang teknik geospasial. Peserta didik diberi suatu permasalahan dan memodelkan permasalahan tersebut terkait dengan menggambar bentuk bidang. Selanjutnya peserta didik diajak untuk memahami standar yang digunakan pada menggambar segi banyak teratur sesuai petunjuk dan prosedur. Kemudian peserta didik dapat mempresentasikan hasil penggambaran tersebut melalui eksplorasi yang diberikan. Peserta didik kemudian melanjutkan eksplorasi permasalahan yang terkait skala gambar yang digunakan pada penggambaran hasil pengukuran.

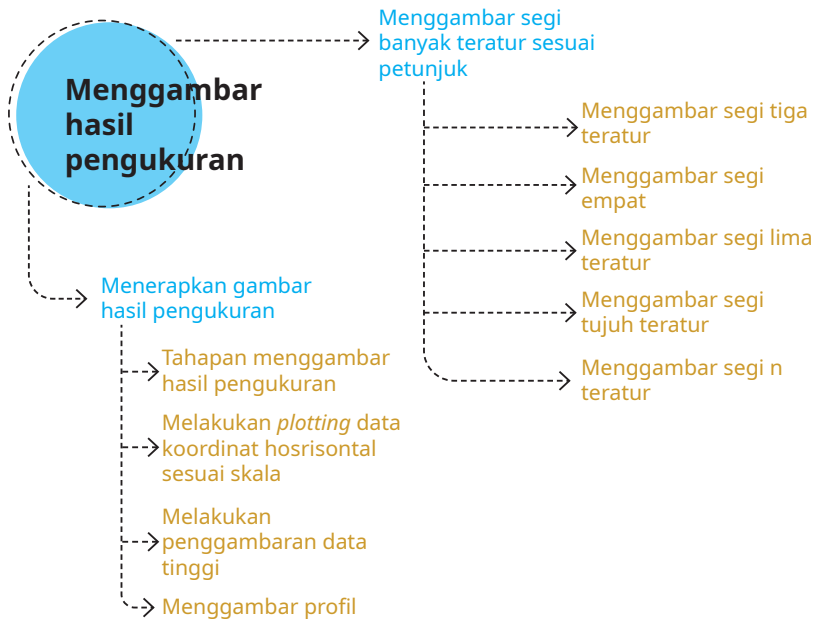
B. Tujuan Pembelajaran

Tabel 1.1 Tabel tujuan pembelajaran dan evidence

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/Evidence
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat:	
7.1 Memahami standar yang digunakan untuk menggambar segi banyak teratur sesuai petunjuk dan prosedur.	7.1.1 Menggambar segitiga teratur sesuai petunjuk. 7.1.2 Menggambar segi empat teratur sesuai petunjuk. 7.1.3 Menggambar segi lima teratur sesuai petunjuk. 7.1.4 Menggambar segi enam teratur sesuai petunjuk. 7.1.5 Menggambar segi tujuh teratur sesuai petunjuk. 7.1.6 Menggambar segi delapan teratur sesuai petunjuk

7.2 Menerapkan gambar hasil pengukuran.	7.2.1 Menjelaskan tahapan dalam menggambar hasil pengukuran. 7.2.2 Melakukan plotting data koordinat horizontal sesuai skala. 7.2.3 Melakukan penggambaran data tinggi menggambar profil.
-----------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

C. Peta Konsep



Gambar 1.1 Peta konsep

D. Kata Kunci

Segitiga teratur, segi empat teratur, segi lima teratur, segi enam teratur, segi tujuh teratur, segi delapan teratur, segi banyak teratur, identitas gambar, skala, kepala gambar, dan plotting.

E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Guru memberikan apersepsi dengan menampilkan sebuah gambar terkait dengan materi tentang menggambar hasil pengukuran. Berikut contoh apersepsi yang dapat diberikan kepada peserta didik untuk menggali potensi berpikir dan kemampuan bernalar. Guru dapat memulai dengan memberikan

deskripsi mengenai penyajian gambar hasil pengukuran yang ada di cover Bab 1, seperti berikut.

Coba perhatikan orang yang bekerja di sebuah perusahaan konsultan perencana. Pekerjaan orang tersebut tidak terlepas dari profesinya sebagai *Drafter*. *Drafter* adalah seseorang yang memiliki kemampuan teknis dalam menggambar. Tidak hanya profesional di lapangan, keahlian dalam menggambar pun merupakan profesi penting dalam pekerjaan seseorang di bidang teknik geospasial. Menggambar dapat dilakukan dengan bantuan media kertas dan alat tulis pendukung lainnya. Namun, seiring dengan kemajuan pengetahuan dan teknologi. Menggambar sudah dapat dilakukan dengan menggunakan media perangkat keras komputer.

Setelah itu guru dapat melontarkan pertanyaan pemantik yang ada di buku siswa untuk menstimulasi kesiapan belajar peserta didik, sekaligus untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai penyajian gambar teknik.

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep pada kompetensi prasyarat ini sebagai berikut.

- ⊖ Pengetahuan tentang gambar teknik.
- ⊖ Jenis-jenis gambar teknik pada bidang geospasial..
- ⊖ Jenis-jenis standar gambar teknik.
- ⊖ Perawatan terhadap alat gambar teknik.

G. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran (asesmen diagnostik) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik. Selain itu, penilaian sebelum pembelajaran juga digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan lisan yang berkaitan dengan konsep dan kompetensi prasyarat. Berikut beberapa pertanyaan yang bisa diberikan kepada peserta didik.

- Jelaskan apa yang kalian ketahui tentang gambar teknik!
- Sebutkan jenis-jenis gambar teknik pada bidang Teknik Geospasial!
- Menggambar teknik harus menggunakan satu standar agar satu pemahaman dan satu bahasa. Jelaskan jenis-jenis standar gambar teknik dari beberapa negara!
- Jelaskan bentuk perawatan pada alat gambar teknik!

H. Panduan Pembelajaran

1. Pengalaman belajar

Sebelum memasuki materi pada ruang lingkup teknik geospasial, siswa menyimak penjelasan guru terkait pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari bab ini.

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

- a) menggambar segitiga teratur sesuai petunjuk,
- b) menggambar segi empat teratur sesuai petunjuk,
- c) menggambar segi lima teratur sesuai petunjuk,
- d) menggambar segi enam teratur sesuai petunjuk,
- e) menggambar segi tujuh teratur sesuai petunjuk,
- f) menggambar segi delapan teratur sesuai petunjuk,
- g) menjelaskan tahapan dalam menggambar hasil pengukuran,
- h) melakukan plotting data koordinat horizontal sesuai skala, dan
- i) melakukan penggambaran data tinggi menggambar profil.

2. Skema pembelajaran

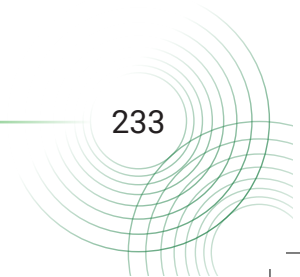
Tabel 1.2 Tabel skema pembelajaran

Bab	Waktu (JP)*	Tujuan Pembelajaran dan Evidence	Pokok Materi	Kosakata	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Utama
Menggambar Hasil Pengukuran	4	<p>1.1. Memahami standar yang digunakan untuk menggambar segi banyak teratur sesuai petunjuk dan prosedur.</p> <ul style="list-style-type: none"> Menggambar segitiga teratur sesuai petunjuk. Menggambar segi empat teratur sesuai petunjuk. Menggambar segi lima teratur sesuai petunjuk. 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian menggambar hasil pengukuran. Jenis-jenis skala gambar. Menggambar bentuk bidang (1). 	<ul style="list-style-type: none"> Segitiga teratur Segi empat teratur Segi lima teratur Segi enam teratur Segi tujuh teratur Segi delapan teratur Segi banyak teratur Identitas gambar Skala Kepala gambar Plotting 	<p>Eksplorasi, diskusi dan tanya jawab, pemaparan, latihan, pemanfaatan teknologi (opsional)</p>	Buku Siswa

4	<ul style="list-style-type: none"> Menggambar segi enam teratur sesuai petunjuk. Menggambar segi tujuh teratur sesuai petunjuk. Menggambar segi delapan teratur sesuai petunjuk. 	<ul style="list-style-type: none"> Menggambar bentuk bidang (2) 			
4	<p>1.2. Menerapkan gambar hasil pengukuran.</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tahapan dalam menggambar hasil pengukuran. Melakukan plotting data koordinat horizontal sesuai skala. 	<ul style="list-style-type: none"> Tahapan dalam menggambar hasil pengukuran Plotting data koordinat Laporan 			
4	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan penggambaran data tinggi menggambar profil. 	<ul style="list-style-type: none"> Penggambar Profil Laporan 			

Catatan:

* Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.



3. Langkah pembelajaran

Persiapan:

1. Guru menyiapkan alat, bahan dan sumber belajar yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran.
2. Peserta didik mempersiapkan kegiatan pembelajaran yang akan diberikan guru dengan baik.

Pelaksanaan

Pendekatan Pembelajaran : Saintifik

Model Pembelajaran : Eksploratif dan *discovery/ inquiry learning*

Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, dan demonstrasi

4. Kegiatan pembelajaran

01

Pertemuan Pertama

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Menggambar Bentuk Bidang

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.
4. Peserta didik mempersiapkan pembelajaran yang akan diberikan guru sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
5. Peserta didik membuat kontrak belajar sebagai kesepakatan untuk membangun budaya belajar kondusif dan kolaboratif. Kontrak belajar hendaknya disajikan dalam bentuk poster atau tulisan yang dipajang di kelas serta ditulis oleh peserta didik di buku tulis sebagai pengingat agar masing-masing pihak senantiasa menjalankan kontrak belajar dengan baik.

Contoh

Kontrak Belajar

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :
NIK :
Kelas :
Konsentrasi keahlian :

Selama pembelajaran saya berkomitmen untuk:

- mengikuti proses pembelajaran di kelas dengan baik;
- melaksanakan tata tertib sekolah dengan penuh rasa tanggung jawab;
- mengerjakan tugas dengan jujur dan usaha yang terbaik;
- mendengarkan penjelasan guru dan presentasi teman dengan baik;
- menghormati perbedaan pendapat;
- menjaga kebersihan kelas;
- mengangkat tangan apabila hendak bertanya dan ijin hendak ke toilet;
- siap bekerja sama dan berkolaborasi dengan teman apabila terdapat tugas kelompok;
- hadir tepat waktu;
- siap menerima sanksi disiplin, apabila melanggar kewajiban.

Sukabumi,2022

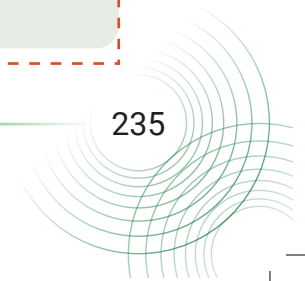
(*nama peserta didik*)

Catatan:

Guru dapat mengembangkan isi kontrak belajar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik dan sekolah.

6. Sebelum pembelajaran dimulai, peserta didik melakukan asesmen kompetensi prasyarat. Asesmen yang diberikan berupa pertanyaan lisan sebagai berikut:

- Jelaskan apa yang kalian ketahui tentang gambar teknik!
- Sebutkan jenis-jenis gambar teknik pada bidang Teknik Geospasial!
- Bagaimana teknik dan prinsip penggunaan alat pada gambar teknik?
- Jelaskan bentuk perawatan pada alat gambar teknik?
- Apa saja metode yang dapat digunakan dalam pengukuran jarak dengan penggunaan alat sederhana?



7. Tindak lanjut asesmen kompetensi prasyarat adalah memberikan bimbingan khusus bagi peserta didik yang belum menguasai kompetensi prasyarat. Sedangkan bagi yang sudah menguasai kompetensi prasyarat, akan dijadikan teman tutor sebaya.
8. Pada pertemuan pertama materi menggambar hasil pengukuran, guru melakukan apersepsi dan mengingatkan kembali topik-topik sebelumnya yang pernah dipelajari oleh peserta didik, guru mendorong dan menstimulasi dengan berbagai pertanyaan kepada peserta didik tentang berbagai metode menggambar hasil pengukuran. Guru dapat melakukan kegiatan diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video pembelajaran, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan guru terkait dengan tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Menggambar segitiga teratur sesuai petunjuk.
- Menggambar segi empat teratur sesuai petunjuk.
- Menggambar segi lima teratur sesuai petunjuk

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.
4. Peserta didik melaksanakan asesmen kompetensi awal yang diberikan guru berupa pertanyaan pemantik.
5. Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dengan pengelompokkan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, misalnya membagi dalam 3 kelompok: kelompok pembimbingan, kelompok pendampingan, dan kelompok mahir.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.

3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 6 Buku Siswa Semester 2



Aktivitas Belajar 1.1

Setelah membaca materi di atas serta membiasakan kalian dengan sikap gotong royong dan mandiri, mari kita coba mempraktikkan cara menggambar bidang-bidang tersebut.

1. Gambarlah segi banyak teratur sesuai kaidah penggambaran, yaitu menempatkan pada area tengah kertas gambar. Ukuran setiap gambarnya terdapat pada soal nomor 2 sampai 5. Gambarlah pada sebuah kertas A3 dengan kepala gambar di sebelah kanan, seperti yang ditunjukkan oleh gambar 1.7. Bagilah sisi panjang kertas A3 menjadi empat bagian yang sama. Tempatkan gambar segi banyak teratur sesuai nomor pada Tabel 1.1 di bawah.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan berkelium peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

02

Pertemuan Kedua

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Ploting Data Koordinat

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.

2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Menjelaskan tahapan dalam menggambar hasil pengukuran.
- Melakukan plotting data koordinat horizontal sesuai skala.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 15 Buku Siswa Semester 2

Aktivitas Belajar 1.2

Gambarlah titik koordinat berdasarkan data dan lembar kerja di bawah ini.

JOB SHEET/LEMBAR KERJA
MENGGAMBAR KOORDINAT (x,y)

Alat dan Bahan:

- a. **Alat**
 1. Pensil 2B, H dan HB
 2. Sepasang penggaris segitiga

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.

6. Hasil pekerjaan pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

03

Pertemuan Ketiga

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Menggambar Profil dari Data Tinggi

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Melakukan penggambaran data tinggi menggambar profil.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 21 Buku Siswa Semester 2

Aktivitas Belajar 1.3

Dari uraian tentang penggambaran penentuan titik tinggi di atas serta untuk membiasakan kalian bersikap mandiri dan kreatif, maka gambarlah data tinggi melalui *job sheet*/lembar kerja di bawah ini.

JOB SHEET/LEMBAR KERJA
MENGAMBAR GARIS KONTUR

Alat dan bahan:

- a. Alat

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

5. Media pembelajaran

Komputer serta tayangan slide *power point* (PPT), proyektor, modul ajar dari sumber lainnya, berbagai video pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media pembelajaran lainnya yang telah disiapkan.

I. Pengayaan dan Remedial

1. Aktivitas pengayaan

Kegiatan pengayaan dilakukan dengan memberikan tantangan tambahan pada peserta didik yang memiliki capaian tinggi agar lebih terdorong meningkatkan potensinya. Tantangan tambahan ini dapat dikerjakan peserta didik di luar jam pelajaran atau pada saat peserta didik lain sedang melakukan pembelajaran ulang di kelas. Berikut contoh bentuk pengayaan terkait materi pada bab pertama.

Aktivitas Pengayaan

Kepada peserta didik, guru menyampaikan studi kasus berikut:

Menggambar hasil pengukuran tidak sekedar mengkonversi angka menjadi gambar, tetapi juga menyajikan dunia nyata dalam kertas. Artinya, setiap pengambilan data harus diperiksa kesesuaiannya dengan situasi sebenarnya di lapangan.

Nanti saat kalian kelas XI, hasil pengukuran akan digambar menggunakan aplikasi *Autocad*. Pada aplikasi tersebut kalian dapat menggambar bentuk bidang yang simetris, asimetris dan garis-garis lengkung permukaan tanah dengan lebih mudah. Akan tetapi, bukan berarti bahwa gambar yang dihasilkan akan sesuai gambar dengan lokasi sebenarnya di lapangan. Gambar hasil penggambaran dengan aplikasi ini masih harus diedit secara manual untuk menyesuaikan dengan realitanya. Gambar yang dihasilkan akan tampak kaku, terutama dalam menggambar garis-garis lengkung. Oleh karena itu, perlu tarikan-tarikan garis secara manual untuk menyesuaikan dengan kondisi sebenarnya di lapangan.

Selanjutnya, guru dapat membagi peserta didik dalam kelompok untuk mendiskusikan hal ini dan memberikan kesempatan bagi setiap kelompok untuk mengemukakan pendapatnya di depan kelas.

2. Materi pengayaan

Setelah menyimak penjelasan dari guru terkait materi yang ada di buku siswa, guru dapat memberikan materi pengayaan kepada peserta didik. Materi pengayaan dapat berupa narasi teks, materi audio visual dari berbagai sumber, bahan bacaan dari berbagai sumber, atau dengan menghadirkan guru tamu yang relevan dengan materi. Tentu saja guru diberikan keleluasaan untuk memperkaya materi ini sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Materi pengayaan diberikan jika waktu pembelajaran di kelas masih memungkinkan untuk menambah materi.

Berikut contoh materi pengayaan berupa bahan bacaan yang dapat diberikan kepada siswa.

Materi Pengayaan

a. Pendahuluan

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, menggambar teknik adalah suatu pekerjaan membuat gambar-gambar teknik yang menunjukkan bentuk dan ukuran dari suatu benda dengan ketentuan dan aturan sesuai standar yang disepakati bersama yang dinyatakan di atas kertas gambar. Penunjang pembelajaran di bidang teknik geospasial ini menggunakan standar dengan ketentuan dan aturan berdasarkan standar ISO. (*International Organisation for Standardisation*) yaitu sebuah badan/lembaga internasional untuk standardisasi. Di samping ISO sebagai sebuah badan internasional (antar bangsa), di negara-negara tertentu ada yang memiliki badan standarisasi nasional yang cukup dikenal di seluruh dunia. Misalnya: di Jerman ada DIN, di Belanda ada NEN, di Jepang ada JIS, dan di Indonesia ada SNI. Di bawah ini merupakan fungsi dan tujuan gambar teknik, di antaranya sebagai berikut : (a) penyampaian Informasi. (b) penyimpanan dan penggunaan keterangan (data teknis), (c) cara-cara pemikiran (perencanaan) data penyiapan informasi.

Pada bidang teknik geospasial, menggambar hasil pengukuran, merupakan tahapan akhir dari pelaksanaan pekerjaan pengukuran yang dibuat kedalam bentuk sebuah peta dengan menerapkan skala yang tepat sehingga dapat menggambarkan situasi sebenarnya di lapangan. Disamping itu informasi yang dicantumkan di peta baik arah, simbol, angka dan tulisan harus jelas sehingga orang yang membaca peta tersebut dapat memperoleh informasi yang lengkap tanpa harus bertemu dengan orang yang membuat peta.

b. Skala Gambar

Untuk menggambarkan benda dalam kertas gambar agar dapat dilihat dengan jelas maka perlu adanya pengaturan letak gambar dan besar kecilnya gambar. Dengan penampilan gambar sesuai dengan proporsi dan ketentuan dalam penggambaran maka gambar akan terlihat menjadi baik.

Skala adalah perbandingan antara objek aslinya turunan pandangan, baik perbandingan diperbesar ataupun perbandingannya diperkecil dari bentuk aslinya.

Pada prinsipnya penggunaan skala dapat dibagi menjadi:

1. Skala mendatar (horizontal)
2. Skala tegak (vertikal)
3. Skala kemiringan
4. Skala balok

Untuk mengetahui bagaimana cara menghitung skala adalah sebagai berikut:

Sebagai contoh kita mau menggunakan skala 1 : 100, sedangkan yang akan digunakan dalam penggambaran dalam milimeter (mm), dan objek aslinya

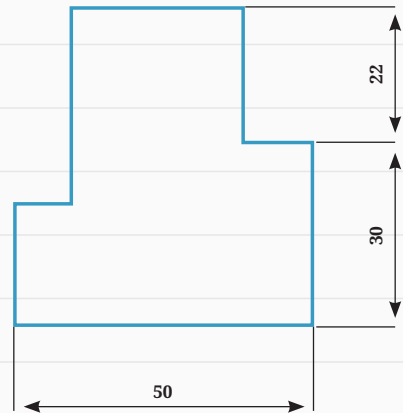
menggunakan meter (m), maka $1\text{ m} = 1000\text{ mm}$. Jadi penggambaran skala $1 : 100$ menjadi $1000\text{ mm} : 100 = 10\text{ mm} = 1\text{ cm}$ untuk setiap 1 meter (obyek asli).

1) Skala Mendatar (Horizontal)

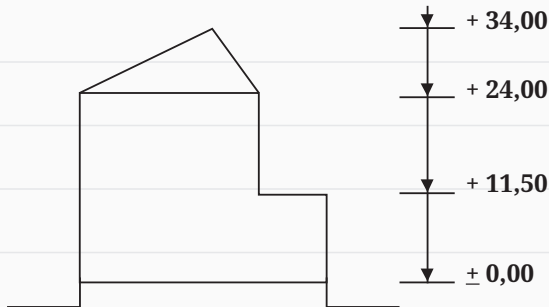
Skala yang menyatakan arah perbandingan ukurannya mendatar.

2) Skala Tegak (Vertikal)

Skala yang menyatakan arah perhitungan perbandingan ukurannya tegak. Penggambaran ini biasanya dipergunakan untuk menyatakan ketinggian bangunan yaitu yang terlihat dalam gambar potongan



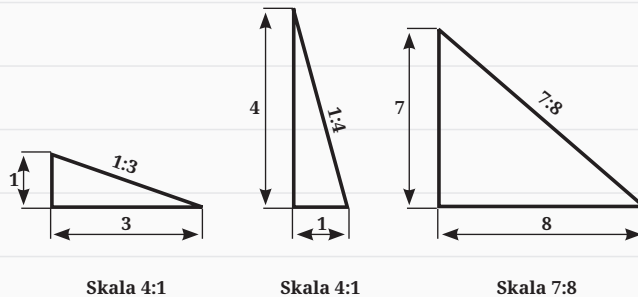
Gambar 1.2 Skala mendatar
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)



Gambar 1.3 Skala tegak
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

3) Skala Kemiringan

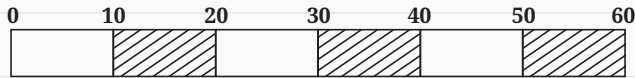
Skala yang menyatakan perbandingan antara sisi tegak dan sisi mendatar, sehingga mendapatkan hasil kemiringan suatu lereng atau kemiringan dataran. Dan dapat juga dipakai pedoman dalam menentukan kemiringan saluran untuk arah pengaliran.



Gambar 1.4 Skala kemiringan
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

4) Skala Balok

Skala yang menyatakan perbandingan antara ukuran gambar yang diperkecil atau diperbesar tidak sesuai aturan. Gambar balok sudah diukur berdasarkan skala awal. Jadi skala yang dibuat mengikuti perbandingan panjang balok, karena bila diperhitungkan akan mengalami kesulitan dalam perkaliannya.



Gambar 1.5 Skala balok

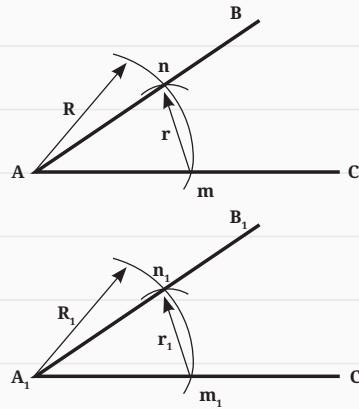
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

c. Menggambar Bentuk Bidang

1) Menggambar Sudut

a) Memindahkan sudut

- 1) Buat busur lingkaran dengan A sebagian pusat dengan jari-jari sembarang R yang memotong kaki-kaki sudut AB dan AC di n dan m .
- 2) Buat pula busur lingkaran dari A_1 dengan jari-jari R_1 ($R=R_1$) yang memotong kaki sudut $A_1 C_1$ di m_1 .
- 3) Buat busur lingkaran dari titik m dengan jari-jari $r = nm$.
- 4) Buat pula busur lingkaran dengan jari-jari $r_1 = r$ dari titik m_1 busur ini memotong busur yang pertama (jari-jari R_1) di titik n_1 .
- 5) Tarik garis $A_1 n_1$ yang merupakan kaki sudut $A_1 B_1$ Maka sudut $B_1 A_1 C_1 =$ sudut BAC .

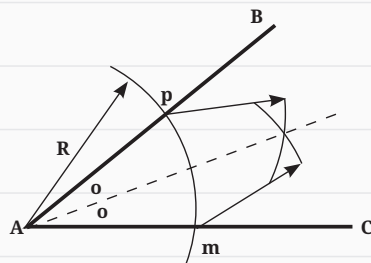


Gambar 1.6 Memindahkan sudut

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

b) Membagi sudut menjadi dua sama besar

- 1) lingkaran sebuah busur lingkaran dengan titik A sebagai pusat dengan jari-jari sembarang R yang memotong kaki sudut AB dan AC di titik-titik P dan O .



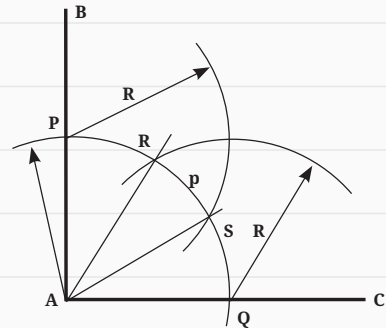
Gambar 1.7 Membagi sudut menjadi dua sama besar

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

- 2) Buat dengan P dan O sebagai pusat busur lingkaran dengan jari-jari sebarang R_2 dan R_3 ($R_2 = R_3$) yang sama besar.
- 3) Kedua busur lingkaran tersebut berpotongan di T.
- 4) Tarik garis AT maka sudut $BAT =$ sudut TAC .

c) **Membagi sudut siku-siku menjadi tiga sama besar**

- 1) Lingkaran sebuah busur lingkaran dengan titik A sebagai pusat dengan jari-jari sembarang R:busur, lingkaran ini memotong kaki sudut AB di P dan kaki sudut AC di O.
- 2) Buat dengan jari-jari R dan busur lingkaran dengan titik pusat P dan O kedua busur lingkaran ini memotong busur yang pertama di titik-titik R dan S.
- 3) Tarik garis AR dan AS, maka sudut $BAR =$ sudut $RAS =$ sudut SAC .



Gambar 1.8 Membagi sudut siku-siku menjadi tiga sama besar
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

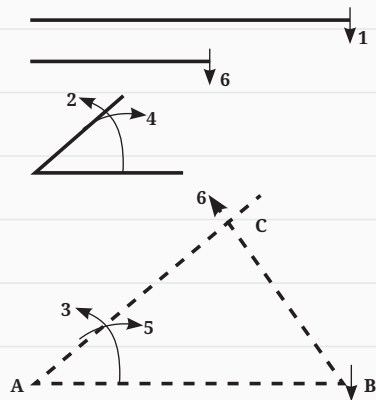
2) Menggambar Segitiga

Untuk dapat menggambar segitiga maka minimal harus ditentukan 3 buah untuk agar segitiga dapat dibuat sesuai yang dikehendaki.

Adapun unsur-unsur yang dapat dipakai sebagai pedomana dalam menggambar segitiga bila ditentukan:

Sisi sudut sisi

- Buat garis AB, dengan mengukur garis pengukuran 1 dengan jangka.
- Pindahkan sudut yang ditentukan dengan pengukuran urutan 2, 3, 4 terus 5 pada titik A.
- Ukurkan panjang garis ukuran 6 ke garis sudut yang telah dibentuk pada titik C.
- Segitiga ABC sudah tergambar (lihat gambar 1.10).

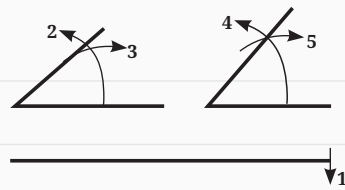


Gambar 1.9 Menggambar segitiga A
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

Sudut Sisi Sudut

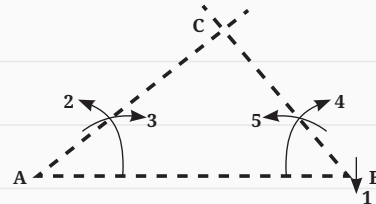
- Buat garis AB, dengan mengukur garis pengukuran 1 dengan jangka.
- Pindahkan sudut yang ditentukan dengan pengukuran urutan 2, 3 pada titik A dan urutan 4, 5 pada titik B.

- Pertemuan garis pembentuk kedua sudut memotong titik C.
- Segitiga ABC sudah tergambar (gambar 1.11)



Sisi segitiga

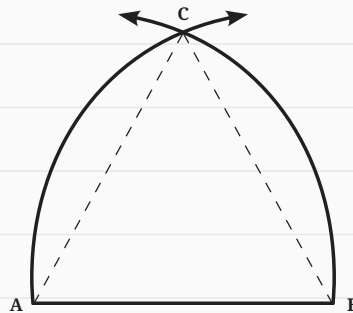
- Segitiga ini merupakan segitiga sama sisi karena ketiga sisinya sama panjang.
- Tentukan atau ukur salah satu sisinya misalnya Ab.
- Ukurlah urutan 1 dari titik A sepanjang garis AB.
- Kemudian ukur kembali urutan 2 dari titik B sepanjang AB.
- Segitiga ABC sama kaki tergambar (gambar 1.12).



Gambar 1.10 Menggambar segitiga B
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

Bujur Sangkar

- Tentukan lingkaran dengan titik pusat M.
- Tarik garis tengahnya memotong titik A dan B.
- Lingkarkan jari-jari dari titik A dan B sama panjang.
- Hubungkan perpotongan lingkaran dari titik A dan B, sehingga memotong lingkaran yang ditentukan pada titik C dan D.
- Titik A, B, C dan D dihubungkan membentuk segi empat beraturan atau bujur sangkar.

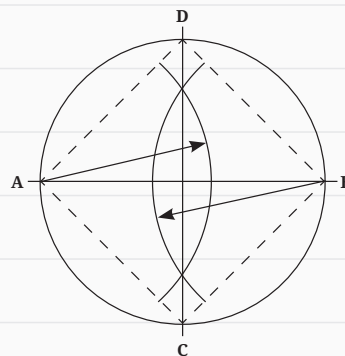


Gambar 1.11 Menggambar segitiga C
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

3) Menggambar Lingkaran

Tentukan panjang jari-jari lingkaran

- Buat garis AB sesuai dengan jari-jari lingkaran yang ditentukan.
- Buat lingkaran dari titik A sepanjang AB dengan jangka, maka lingkaran sudah dibuat dengan jari-jari AB.



Gambar 1.12 Menggambar bujur sangkar
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

4) Membagi Keliling Lingkaran Sama Besar

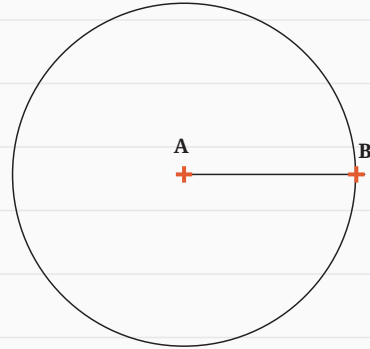
Untuk membagi keliling lingkaran sama saja dengan membagi busur lingkarannya. Untuk menentukan panjang lingkaran sama besar kita gunakan rumus yaitu 360° dibagi dengan jumlah pembagian keliling yang diinginkan.

Contoh kita menginginkan 8 bagian dari busur lingkaran, maka $360^\circ : 8 = 45^\circ$. Berarti kita harus membuat sudut luar sebesar 45° atau membagi lingkaran menjadi 8 bagian atau dapat dikatakan membuat segi 8 beraturan terlebih dahulu.

Ingat buatlah sudut yang dapat dibuat dengan bantuan jangka.

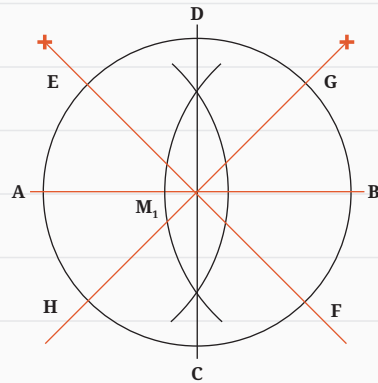
Contoh keliling lingkaran yang dibagi menjadi delapan sama besar.

- Tentukan lingkarannya pusat M
- Tarik garis tengah lingkaran memotong titik A dan B
- Buat busur dari titik A dan titik B sama panjang
- Tarik perpotongan kedua busur hingga memotong lingkaran di titik C dan D
- Buat busur dari titik A dan C sama panjang dan juga busur dari titik B dan titik C sama panjang
- Perpotongan kedua busur dihubungkan ke titik M memotong lingkaran di titik E dan G
- Kemudian diteruskan hingga memotong lingkaran berikut di titik F dan H
- Keliling lingkaran sudah dibagi 8 sama besar. Yaitu AE, EC, CG, GB, BF, FD, DH dan HA



Gambar 1.13 Menggambar lingkaran

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)



Gambar 1.14 Membagi keliling lingkaran sama besar

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

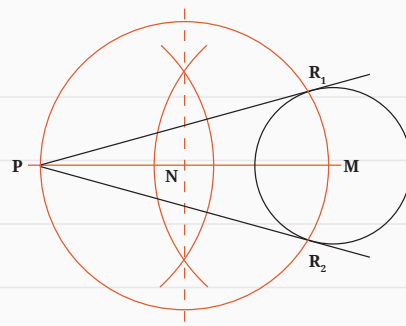
5) Menggambar Garis Singgung Lingkaran

Ditentukan titik P dan lingkaran yang berpusat di titik M

- Tarik dari titik M ke P dan tentukan titik N ditengah-tengah antara garis MP. Caranya buat busur yang sama dari titik M dan dari titik P

hingga perpotongan busur kalau ditarik garis akan memotong garis MP di titik N.

- Buat lingkaran titik N sebagai pusat dengan jari-jari NP atau NM.
- Lingkaran tersebut memotong lingkaran pertama di titik R1 dan R2.
- Garis PR1 dan PR2 merupakan garis singgung lingkaran.



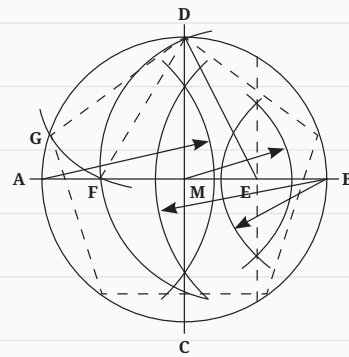
Gambar 1.15 Menggambar garis singgung lingkaran

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

6) Menggambar Segi Lima Beraturan

Ditentukan lingkaran dengan pusat M

- Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B.
- Buat busur yang sama dari titik A dan titik B, perpotongan busur tersebut ditarik garis memotong lingkaran di titik C dan D serta melalui titik M.
- Kemudian buat busur yang sama pada titik M dan titik B, perpotongan busur tersebut ditarik garis hingga memotong di titik E.
- Hubungkan garis dari titik E dan titik D.
- Lingkarkan dari titik E sepanjang ED ke arah MA hingga memotong di titik F.
- Garis DF merupakan sisi dari segi lima beraturan.
- Dan seterusnya lingkarkan sisi tersebut pada keliling lingkaran akan membentuk segi lima beraturan.



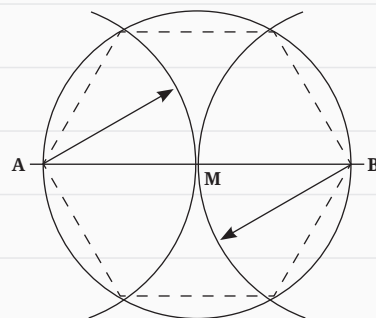
Gambar 1.16 Menggambar segi lima beraturan

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

7) Menggambar Segi Enam Beraturan

Ditentukan lingkaran dengan pusat M

- Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B.



Gambar 1.17 Menggambar segi enam beraturan

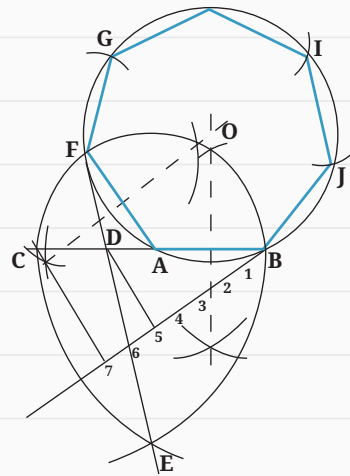
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

- Buat busur yang sama dari titik A dan titik B sepanjang $AM = BM$ memotong lingkaran.
- Hubungkan titik potong yang terdapat pada lingkaran tersebut, sehingga tergambarlah segi enam beraturan.

8) Menggambar Segi Tujuh Beraturan

Ditentukan lingkaran dengan pusat O

- Buatlah garis AB yang diperpanjang sampai titik C dimana $AC=AB$
- Buatlah busur setengah lingkaran berjari – jari AB dan berpusat di A
- Bagilah BC menjadi 7 bagian yang sama dimana titik ke 5 ($5/7$ bagian BC) memotong BC di titik D
- Dengan jari – jari BC dan berpusat di titik B dan C buatlah busur yang saling berpotongan di titik E
- Hubungkan titik D dan E sampai memotong busur setengah lingkaran A di titik F
- FAB adalah salah satu sudut segi 7 teratur
- Buatlah garis yang membagi 2 dan tegak lurus garis FA dan AB dengan membuat busur sembarang yang saling berpotongan dari titik F,A dan B
- Garis tegak lurus FA dan AB akan berpotongan di titik O
- Dengan jari – jari OA, dan berpusat di O buatlah lingkaran yang memotong titik B dan F
- Dengan jari – jari AF berpusat di titik F berturut – turut buatlah busur yang memotong lingkaran di titik G,H,I,J, sedemikian rupa sehingga membentuk segi 7 teratur BAFGHIJ



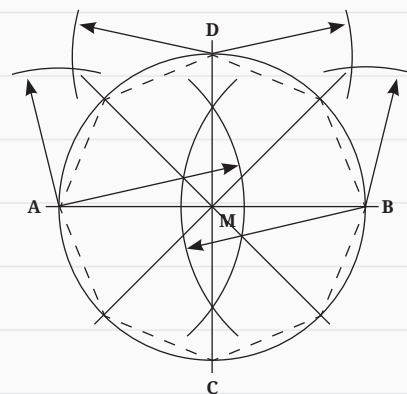
Gambar 1.18 Menggambar segi tujuh beraturan

Sumber: Tutus Rektono, W (Buku Teks Siswa SMK Kelas X).

9) Menggambar Segi Delapan Beraturan

Ditentukan lingkaran dengan pusat M

- Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B.
- Buat busur yang sama dari titik A dan titik B dan tarik perpotongan busur sehingga memotong lingkaran di titik C dan D dan melalui titik M.



Gambar 1.19 Menggambar segi delapan beraturan

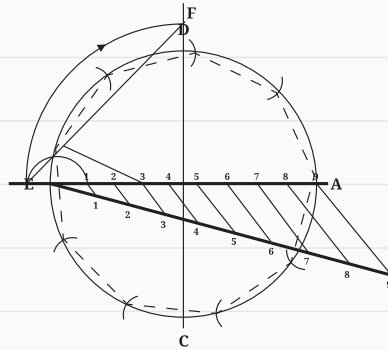
Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

- Bagilah busur AD dan BD sama besar, kemudian tarik garis hingga memotong lingkaran.
- Hubungkan ke 8 titik potong pada lingkaran tersebut, sehingga tergambarlah segi delapan beraturan.

10) Menggambar Segi Sembilan Beraturan

Ditentukan lingkaran terlebih dahulu

- Buat lingkaran
- Tarik garis tengah AB dan bagilah AB menjadi 9 bagian sama panjang.
- Tarik garis CD tegak lurus garis AB di tengah-tengah AB
- Perpanjang garis AB dan CD berturut-turut dengan BE dan DF = $\frac{1}{9}$ AB.
- Hubungkan DF hingga memotong lingkaran, maka garis dari titik potong lingkaran ke titik 3 merupakan sisi segi 9 beraturan dan ukurlah pada keliling lingkaran



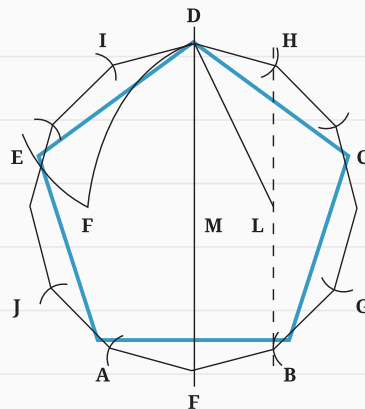
Gambar 1.20 Menggambar segi sembilan beraturan

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

11) Menggambar Segi Sepuluh Beraturan

Ditentukan lingkaran dengan pusat M

- Tarik garis tengah melalui titik M arah mendatar sehingga memotong lingkaran.
- Buat garis tengah melalui titik M arah tegak sehingga memotong lingkaran.
- Buat busur yang sama dari titik M dan titik Q, perpotongan busur tersebut ditarik memotong garis MQ di titik L dan D
- Lingkarkan dari titik L sepanjang LD ke arah MP hingga memotong di titik E.
- Garis DF merupakan sisi dari segi lima beraturan, sedangkan MF merupakan sisi segi sepuluh.
- Dan seterusnya lingkarkan sisi tersebut pada keliling lingkaran akan membentuk segi lima beraturan dan juga segi sepuluh beraturan.



Gambar 1.21 Menggambar segi sepuluh beraturan

Sumber: Fredi Ahmad Muharam (2022)

d. Menggambar Hasil Pengukuran

Menyajikan gambar merupakan hasil akhir dari sebuah proses pengukuran. Gambar kerja menjadi bagian penting dari sebuah proses pengukuran dan biasanya menjadi lampiran dari laporan hasil pengukuran. Oleh karena itu harus

dilakukan dengan teliti dan diperiksa kebenarannya. Pemeriksaan kebenaran sebuah gambar adalah dengan membandingkannya dengan situasi di lapangan, pemeriksaan skala yang digunakan dan pemeriksaan pengolahan data lapangan yang benar. Hal ini dapat terjadi karena kemungkinan orang yang bekerja mengambil data di lapangan adalah orang yang berbeda dengan orang yang melakukan penggambaran. Berikut penjelasan dibawah ini adalah tahapan dalam menyajikan gambar hasil pengukuran

1) Tahapan Menggambar Hasil Pengukuran di Lapangan

Berikut ini adalah tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam menggambar hasil pengukuran di lapangan..

a) Menentukan Ukuran Kertas

Besar kecilnya kertas akan menentukan besar kecilnya skala. Besar kecilnya skala akan menentukan detail tidaknya sebuah gambar. Semakin besar ukuran kertas, maka akan semakin detail isi gambar.

Pastikan ukuran kertas sesuai standar yang ditentukan dengan mengukur kembali panjang dan lebarnya.

b) Menentukan Garis Tepi dan Etiket.

Garis tepi merupakan garis batas area gambar dimana gambar yang dibuat harus berada di dalam area yang dibatasi oleh garis tepi. Sedangkan etiket adalah kepala gambar yang berisi informasi-informasi penting yang berkaitan dengan gambar yang dibuat. Etiket diberikan di dalam area gambar (di dalam garis tepi). Etiket biasanya diletakkan di sebelah kanan bawah, tetapi ada juga etiket yang diletakkan di samping atau di bagian atas.

c) Menentukan Skala dan Satuan Yang Digunakan

Secara umum satuan yang digunakan di lapangan adalah meter, sedangkan satuan pada gambar yang digunakan di kertas adalah centimeter. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi objek yang gambar tidak keluar dari area gambar, sehingga diterapkan penggunaan skala gambar.

d) Melengkapi Identitas Gambar.

Identitas gambar terdiri dari nama pengukuran dan jarak hasil pengukuran. Besar huruf yang digunakan untuk nama pengukuran menyesuaikan dengan besar gambar. Umumnya menggunakan tipe A tinggi huruf 5 mm. Ditulis dibawah gambar dengan jarak 1 cm dibawah garis ukur. Jarak garis ukur ke bidang gambar adalah 1 cm. Sedangkan angka hasil pengukuran ditulis diatas garis ukur atau disamping kiri garis ukur, dengan posisi angka tegak diatas garis ukur ketika gambar diputar ke kanan searah jarum jam. Jenis angka umumnya merupakan tipe A dengan tinggi angka adalah 3,5 mm. Angka yang dituliskan adalah angka hasil pengukuran di lapangan.

2) Tahapan Melakukan Ploting Data Koordinat Horizontal

Seperti diketahui, bahwa pengambilan data koordinat (x,y) di lapangan merupakan bentuk pemetaan horizontal dua dimensi. Sedangkan pada

pemetaan topografi pada umumnya berbentuk pemetaan horizontal tiga dimensi, yaitu (x,y,z).

Kegiatan pemetaan horizontal dilakukan untuk mendapatkan informasi dan posisi objek-objek yang ada di permukaan bumi. Pemetaan horizontal dilakukan dengan cara menandai sudut-sudut bangunan, sudut batas persil atau batas-batas kepemilikan, sudut jalan dan benda – benda diatas permukaan bumi yang berkedudukan tetap.

3) Tahapan Melakukan Penggambaran Tinggi

Penggambaran data vertikal merupakan penggambaran hasil pengukuran dua titik atau lebih yang memiliki perbedaan tinggi. Kemudian titik-titik yang sama tingginya dihubungkan dengan garis khayal di alam nyata, tetapi tampak pada penggambaran peta. Garis tersebut disebut garis kontur. Garis kontur disajikan diatas peta untuk memperlihatkan naik turunnya keadaan permukaan tanah. Adapun ciri-ciri garis kontur adalah sebagai berikut:

- Dalam satu garis hanya terdiri dari satu angka saja.
- Tidak berhimpit
- Tidak bercabang

Rapatnya garis kontur, menunjukkan terjalnya area tersebut. Dan renggangnya garis kontur menunjukkan landainya area tersebut. Angka-angka yang terdapat pada garis kontur menunjukkan ketinggian tanah yang sama. Angka tersebut dibuat dengan kelipatan yang sama misalnya kelipatan 25 maka garis kontur yang ada di peta adalah garis dengan angka 25, 50, 75, 100 dan seterusnya. Angka pada garis kontur disebut sebagai interval kontur. Dasar penentuan interval kontur menggunakan rumus:

$$\frac{1}{2000} \times \text{Skala Peta}$$

Hasil pengukuran data titik vertikal tidak selalu menghasilkan angka yang sesuai dengan interval kontur. Oleh karena itu untuk menentukan posisi sebuah titik kontur pada peta, maka tinggi garis kontur tersebut harus diukur dahulu beda tingginya terhadap titik tinggi hasil pengukuran, kemudian dibandingkan dengan beda tinggi 2 titik hasil pengukuran lalu dikalikan dengan jarak kedua titik tersebut. Teknik penggambaran garis kontur tersebut pada peta disebut sebagai **Interpolasi**.

4) Tahapan Menggambar Profil

Profil berarti penampang potongan vertikal pada permukaan bumi dalam 2 dimensi. Gambar profil merupakan irisan dari permukaan tanah hasil pengukuran horizontal. Penggambaran profil dibutuhkan jika ada permintaan detail permukaan tanah dari pemilik pekerjaan. Hasil pengukuran tinggi dan jarak merupakan data yang dibutuhkan untuk menggambar profil.

3. Remedial

Kegiatan remedial dilaksanakan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik dengan cara melakukan pendampingan ulang. Peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik mendapat kesempatan untuk mengkaji kembali materi dengan mempelajari ulang bahan bacaan yang telah disediakan dalam buku panduan ini. Peserta didik yang mengikuti remedi juga diberikan LKPD (*Lembar Kerja Peserta Didik*) penguatan.

Kegiatan remedial dilakukan dengan alternatif berikut.

- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik jumlahnya banyak, maka kegiatan remedial ini dilakukan secara klasikal dengan melibatkan peserta didik yang telah menguasai dengan baik sebagai tutor sebaya.
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi tidak banyak, maka kegiatan remedial dilakukan peserta didik di luar kelas secara mandiri atau dibantu teman lain yang telah menguasai materi dengan baik atau dengan pendampingan ulang guru.

J. Asesmen/Penilaian

Penilaian ini dilakukan untuk mengukur ketercapaian kompetensi peserta didik sesuai dengan capaian pembelajaran yang meliputi aspek pengetahuan, aspek keterampilan dan aspek sikap. Berikut asesmen/penilaian yang dapat diberikan oleh guru kepada peserta didik.

Diskusikanlah dengan teman sebangkumu seputar materi menggambar hasil pengukuran berikut!

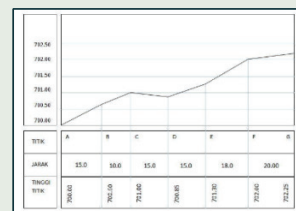
1. Angka-angka yang tertera pada koordinat UTM menunjukkan ukuran sebenarnya di lapangan. Satuan yang digunakan adalah ...
2. Pertemuan antara dua bidang atap dan membentuk sudut disebut ...
3. Perhatikan tabel hasil pengukuran koordinat di samping ini!

Berdasarkan tabel koordinat tersebut, rentang gambar untuk sumbu x jika skala peta 1:500 adalah...

- a. Jika diketahui sebuah peta dengan skala 1: 25.000, maka interval kontur yang terbentuk antara tinggi 700,12 m sampai dengan 755,3 m adalah...
- b. Diketahui gambar hasil pengukuran beda tinggi seperti gambar di samping ini.

Jika digambar pada kertas ukuran A4 dengan posisi *landscape* serta sudah bergaris tepi dan berkepala gambar, maka harus digambar pada skala ...

Koordinat	
X	Y
[m]	[m]
2000	9000
2018,472	9022,397
2046,918	9008,196
2051,943	8987,364
2027,388	8981,105



K. Kunci Jawaban

1. Kunci jawaban kompetensi prasyarat

1. Gambar teknik adalah ungkapan suatu buah pikiran dalam bentuk gambar atau lukisan mengenai suatu skema, cara kerja, proses, konstruksi, petunjuk dan lain-lain. Gambar teknik adalah gambar yang bertujuan untuk menyampaikan maksud dari pembuat gambar secara obyektif.
2. Jenis-jenis gambar teknik, meliputi sebagai berikut.
 - a. Gambar sketsa.
 - b. Gambar rencana (*desain*).
 - c. Gambar kerja.
3. Jenis-jenis standar yang banyak diterapkan oleh beberapa negara terkait dengan gambar teknik, yaitu:
 - a. JIS (*Japanese Industrial Standards*) adalah standar industri negara Jepang.
 - b. NNI (*The Netherlands Standardization Institute*) adalah standarisasi di negara Belanda.
 - c. DIN (*Deutsches Institut für Normung*) adalah standarisasi di negara Jerman.
 - d. ANSI (*American National Standard Institute*) adalah standarisasi di negara Amerika.
 - e. SNI (*Standar Nasional Indonesia*) adalah standarisasi di negara Indonesia.
 - f. ISO (*International Organization for Standardization*)
4. Bentuk perawatan terhadap alat gambar teknik, meliputi: (a) peralatan gambar digunakan sebaik mungkin, (b) alat gambar digunakan sesuai dengan fungsinya, (c) setelah selesai digunakan, peralatan disimpan kembali pada tempatnya dengan tertib.

2. Kunci jawaban asesmen akhir

1. Meter
2. Jurai
3. Terendah 2000 m
Tertinggi 2051,943 m
Rentang 2051 m – 2000 m = 51,943 m
 $51,943 \text{ m} = 5.194,3 \text{ cm}$
Untuk skala 1 : 500, Panjang rentang $5.194,3 : 500 = 10,388 \text{ cm}$
4. $C_i = 1/2000 \times 25.000 = 12,5$
Interval kontur antara 700,12 dan 755,3 adalah :
712,5 ; 725 ; 737,5 ; 750
5. Area untuk menggambar 34 cm
Panjang pengukuran 93 m = 9.300 cm
Lebar identitas tinggi, jarak dan tinggi titik = 2,5 cm
Skala jarak di lapangan : jarak di kertas = $9.300 : 34 = 273,5$ dibulatkan menjadi 300. Jadi skala 1 : 300

L. Rubrik Penilaian

1. Rubrik Hasil Penilaian Asesmen Kompetensi Prasyarat

Aspek	Karakter Peserta Didik	No Soal	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Prasyarat	Peserta didik menjawab dengan benar	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik menjawab tetapi salah	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik tidak menjawab	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

2. Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Asesmen Kompetensi Awal

Aspek	KKTP/Indikator	Rekomendasi	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Awal	Peserta didik mempunyai pengetahuan dan keterampilan tentang <i>menggambar teknik</i>	Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan: Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

3. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

LEMBAR PENILAIAN DAN RUBRIK PENILAIAN

MEMAHAMI STANDAR YANG DIGUNAKAN PADA MENGGAMBAR SEGI BANYAK TERATUR

a. Capaian pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik yang terkait dengan gambar objek hasil pengamatan yang memiliki karakteristik geografis berdasarkan kenampakan di lapangan berupa gambar sketsa dan gambar yang menggunakan skala.

b. Tujuan pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran / Evidence
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat :	
Memahami standar yang digunakan untuk menggambar segi banyak teratur sesuai petunjuk dan prosedur	Menggambar segi banyak teratur, meliputi: <ul style="list-style-type: none"> • Menggambar segitiga teratur sesuai petunjuk. • Menggambar segi empat teratur sesuai petunjuk. • Menggambar segi lima teratur sesuai petunjuk. • Menggambar segi enam teratur sesuai petunjuk. • Menggambar segi tujuh teratur sesuai petunjuk. • Menggambar segi delapan teratur sesuai petunjuk.
Menerapkan gambar hasil pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan plotting data koordinat horizontal sesuai skala. • Melakukan penggambaran data tinggi menggambar profil.

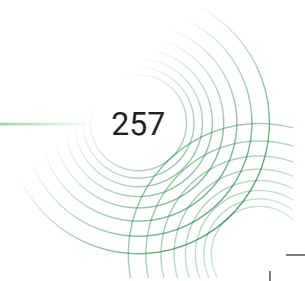
c. LPO-1CEKLIS OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Nama Peserta Didik	:	
Tanggal	:	

PANDUAN BAGI GURU

- Lengkapi nama tujuan pembelajaran, kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) sesuai kolom dalam tabel.
- Lengkapi SOP (*Standar Operasional Prosedur*) sebagai acuan dalam kegiatan praktik bagi peserta didik
- Beri tanda centang (√) pada kolom K jika Anda yakin peserta didik dapat melakukan/ mendemonstrasikan tugas sesuai KKTP, atau centang (√) pada kolom BK bila sebaliknya.
- Penilaian Lanjut diisi bila hasil belum dapat disimpulkan, untuk itu gunakan metode lain sehingga keputusan dapat dibuat.

No.	Tujuan Pembelajaran	Kriteria Unjuk Kerja	SOP	Rekomendasi		Penilaian Lanjut	
				Y	T	K	BK
1.3	Memahami Standar yang Digunakan pada Gambar Teknik	Kompetensi Awal	Job Sheet / SOP pengukuran jarak dan sudut dengan peralatan sederhana				
		1.1. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang fungsi gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.2. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang fungsi dan jenis alat gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.3. Peserta didik telah memiliki pengetahuan cara menggunakan dan merawat alat gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kompetensi Proses					
		1.4. Peserta didik melakukan tahapan persiapan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.5. Peserta didik melakukan peminjaman peralatan gambar teknik dengan mengisi form peminjaman yang telah disediakan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.6. Peserta didik memeriksa peralatan gambar teknik yang akan digunakan pada kegiatan praktik penggambaran.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



		1.7. Peserta didik melakukan kegiatan penggambaran di ruang studio gambar / kelas.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.8. Peserta didik menyajikan hasil penggambaran.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.9. Peserta didik melakukan pengembalian peralatan gambar teknik dengan mengisi kembali form yang telah disediakan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2.0. Peserta didik membuat laporan hasil pengukuran.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nama	Peserta Didik:	Guru Mapel:
Tanda Tangan dan Tanggal		

4. Rubrik penilaian aktivitas peserta didik

No	Nama Peserta Didik	Karakter Peserta Didik					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							

Keterangan:

Rubrik Aktivitas Peserta Didik:

- | | | |
|-------------|----------------|------------------|
| 1. Aktif | 3. Berdiskusi | 5. Berkolaborasi |
| 2. Bertanya | 4. Berpendapat | 6. Memperhatikan |

Petunjuk Rubrik Penilaian Aktivitas Peserta Didik:

- | | | | |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|
| 1. Tidak Pernah | 2. Jarang | 3. Kadang-Kadang | 4. Sering |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|

5. Rubrik penilaian aspek pengetahuan

Tujuan Pembelajaran (TP)	KKTP/Evidence	Hasil Pengamatan			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Memahami Standar yang Digunakan pada Menggambar Segi Banyak Teratur Sesuai Petunjuk dan Prosedur	Menggambar segitiga teratur sesuai petunjuk.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menggambar segi empat teratur sesuai petunjuk.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menggambar segi lima teratur sesuai petunjuk.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menggambar segi enam teratur sesuai petunjuk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menggambar segi tujuh teratur sesuai petunjuk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menggambar segi delapan teratur sesuai petunjuk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menerapkan Gambar Hasil Pengukuran.	Menjelaskan tahapan dalam menggambar hasil pengukuran	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Melakukan plotting data koordinat horizontal sesuai skala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Melakukan penggambaran data tinggi menggambar profil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Proses Pembelajaran Peserta Didik:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Kurang Memahami | 3. Memahami |
| 2. Cukup Memahami | 4. Sangat Memahami |

6. Rubrik hasil penilaian ketercapaian belajar/asesmen akhir

No.	Soal	Skor
1	Angka-angka yang tertera pada koordinat UTM menunjukkan ukuran sebenarnya di lapangan. Satuan yang digunakan adalah ...	.....
2	Pertemuan antara dua bidang atap dan membentuk sudut disebut ...	.....
3	Perhatikan tabel hasil pengukuran koordinat di samping ini! Berdasarkan tabel koordinat di samping, rentang gambar untuk sumbu X jika skala peta 1:500 adalah...	.....

Koordinat	
X	Y
[m]	[m]
2000	9000
2018,472	9022,397
2046,918	9008,196
2051,943	8987,364
2027,388	8981,105

4	Jika diketahui sebuah peta dengan skala 1: 25.000, maka interval kontur yang terbentuk antara tinggi 700,12 m sampai dengan 755,3 m adalah...																								
5	<p>Diketahui gambar hasil pengukuran beda tinggi seperti gambar di bawah ini.</p> <table border="1"> <tr> <td>TITIK</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> <td>G</td> </tr> <tr> <td>JARAK</td> <td>15.0</td> <td>10.0</td> <td>15.0</td> <td>15.0</td> <td>18.0</td> <td>20.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TINGGI TITIK</td> <td>700.00</td> <td>700.60</td> <td>701.00</td> <td>700.85</td> <td>701.30</td> <td>702.00</td> <td>702.25</td> </tr> </table> <p>Jika digambar pada kertas ukuran A4 dengan posisi landscape serta sudah bergaris tepi dan berkepala gambar, maka harus digambar pada skala ...</p>	TITIK	A	B	C	D	E	F	G	JARAK	15.0	10.0	15.0	15.0	18.0	20.00		TINGGI TITIK	700.00	700.60	701.00	700.85	701.30	702.00	702.25
TITIK	A	B	C	D	E	F	G																			
JARAK	15.0	10.0	15.0	15.0	18.0	20.00																				
TINGGI TITIK	700.00	700.60	701.00	700.85	701.30	702.00	702.25																			

Tabel 1.3 Penilaian ketercapaian belajar

Aspek	Keterangan	Skor
Sikap	Sejauh mana peserta didik telah melakukan dan menunjukkan sikap-sikap yang diharapkan mulai dari tidak/belum menunjukkan, kurang menunjukkan, cukup menunjukkan, selalu menunjukkan, sering menunjukkan.	0-10
Pengetahuan	Sejauh mana peserta didik telah memahami tentang konsep yang dipelajari. Intervalnya mulai kurang memahami , cukup memahami , peserta didik memahami . Peserta didik sangat memahami/ sangat mampu menjelaskan.	0-10
Keterampilan	Sejauh mana peserta didik telah menerapkan langkah-langkah keterampilan inkuiri selama proses pembelajaran. Mulai belum menerapkan, kurang menerapkan, cukup menerapkan/mengaplikasikan, dengan baik menerapkan, dengan amat baik dan selalu menerapkan tahapan inkuiri.	0-10

Guru hendaknya mengembangkan interval yang menjadi pembeda/ gradasi dari berbagai aspek yang hendak dinilai berdasarkan konteks keragaman peserta didik. Penilaian aspek sikap dapat dipisahkan antara hal yang dilakukan dan ditunjukkan oleh peserta didik. Penilaian aspek pengetahuan dapat dikembangkan menyesuaikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penilaian dilakukan berdasarkan: pengamatan, dokumentasi, portofolio, dan hasil evaluasi.

M. Refleksi

Setelah melakukan pembelajaran di Bab ini, guru disarankan untuk segera melakukan refleksi untuk mendapatkan timbal balik, baik terhadap peserta didik maupun terhadap diri sendiri. Pertanyaan refleksi dapat dikembangkan dari contoh yang ada pada bagian Panduan Umum dalam buku ini. Selain itu, berikut adalah contoh refleksi yang dapat dilakukan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi dari sudut pandang mereka secara pribadi. Hasil dari refleksi ini dapat menjadi catatan bagi guru untuk mengevaluasi metode dan media pembelajaran yang lebih sesuai bagi peserta didik.

No.	Materi	Tanda (√) atau (X)
1.	Menggambar segi banyak teratur	....
2.	Melakukan plotting data koordinat horizontal sesuai skala	....
3.	Melakukan penggambaran data tinggi	....
4.	Menggambar profil	....

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam
ISBN 978-602-427-929-5



BAB

2

Pengukuran Horizontal dengan Alat Sederhana

A. Pendahuluan

Pengukuran sudut merupakan salah satu aspek penting dalam pengukuran dan pemetaan horizontal ataupun vertikal, baik untuk pengukuran dan pemetaan kerangka dasar maupun titik-titik detail. Sistem besaran sudut yang dipakai pada beberapa alat berbeda antara satu dengan yang lainnya. Seperti yang telah dijelaskan pada bab di semester sebelumnya bahwa sistem besaran sudut meliputi sistem besaran sudut seksagesimal, sentesimal dan radian.

Pengukuran sudut horizontal di lapangan pada prinsipnya adalah bertujuan untuk mendapatkan sebuah posisi dari sebuah titik yang akan dan sudah diketahui koordinatnya. Sistem koordinat yang dimaksud di sini adalah sistem koordinat kartesius bidang datar, di mana bidang datarnya merupakan sebagian kecil dari permukaan elipsoida.

Pada bab ini akan dibahas tentang materi pengukuran horizontal dengan menggunakan alat sederhana pada bidang teknik geospasial. Materi ini pada dasarnya adalah kelanjutan dari materi-materi sebelumnya yang telah dibahas pada semester lalu. Materi ini bertujuan memberikan pengetahuan kepada peserta didik untuk memahami betapa pentingnya pengukuran horizontal dalam pembelajaran sehari-hari. Dengan materi ini, setidaknya peserta didik memiliki bekal kompetensi untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi kebutuhan dunia kerja nantinya. Kompetensi pengukuran horizontal dengan menggunakan alat sederhana pada bidang teknik geospasial ini merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari dasar-dasar teknik geospasial.

B. Tujuan Pembelajaran

Tabel 2.1 Tabel tujuan pembelajaran dan *evidence*

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ <i>Evidence</i>
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat:	
8.1. Memahami berbagai metode pengukuran sudut dan jarak dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.	8.1.1. Menjelaskan pengertian pengukuran sudut horizontal pada bidang teknik geospasial.. 8.1.2. Menyebutkan macam-macam sudut horizontal dan sudut vertikal. 8.1.3. Menjelaskan kedudukan sudut dan jarak pada pengukuran penentuan posisi horizontal. 8.1.4. Melakukan pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana. 8.1.5. Menerapkan standar pengukuran sudut horizontal sesuai prosedur. 8.1.6. Melakukan pengolahan data hasil pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana. 8.1.7. Menyajikan gambar data hasil pengolahan pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana

C. Peta Konsep



Gambar 2.1 Peta konsep

D. Kata Kunci

Posisi horizontal, koordinat kartesius, koordinat kutub, azimuth, sudut α , sudut β .

E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Guru memberikan apersepsi dengan menampilkan sebuah gambar terkait dengan materi tentang pengukuran horizontal dengan menggunakan alat sederhana. Berikut adalah contoh apersepsi yang dapat diberikan kepada peserta didik untuk menggali potensi berpikir dan kemampuan bernalar. Guru dapat memulai dengan memberikan deskripsi mengenai aktivitas pengukuran horizontal yang ada di cover Bab 2, seperti berikut:

Coba perhatikan gambar yang tertera pada cover buku. Sebuah aktivitas yang dilakukan peserta didik dalam melakukan pekerjaan pengukuran koordinat di lapangan. Untuk melakukan pekerjaan tersebut tentunya mereka harus mengenal alat ukur yang digunakan pada pekerjaan tersebut. Banyak macam cara alat yang digunakan dalam kegiatan pengukuran koordinat, dari cara yang sederhana maupun dengan cara digital. Namun pada prinsipnya tetap sama, tetapi akan berbeda dari segi keakuratan hasil pengukuran maupun dari segi lamanya waktu yang dibutuhkan. Mengukur dengan alat sederhana adalah salah satu aktivitas yang merupakan bentuk kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik sebagai bekal pengetahuan awal.

Setelah itu guru dapat melontarkan pertanyaan pemantik yang ada di buku siswa untuk menstimulasi kesiapan belajar peserta didik, sekaligus untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai pengukuran horizontal dengan alat sederhana.

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep pada kompetensi prasyarat sebagai berikut.

- ⊖ Konsep tentang skala gambar.
- ⊖ Jenis-jenis skala gambar.
- ⊖ Pengetahuan tentang sudut horizontal..
- ⊖ Tahapan membuat gambar segi-n beraturan..

G. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran (asesmen diagnostik) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik dan sekaligus digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan lisan yang berkaitan dengan konsep dan kompetensi prasyarat. Berikut beberapa pertanyaan yang bisa diberikan kepada peserta didik:

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan skala gambar!
- Sebutkan jenis-jenis skala gambar yang kalian ketahui pada menggambar teknik!
- Apa yang kalian ketahui tentang sudut horisontal?
- Bagaimana cara membuat segitiga beraturan pada menggambar teknik?

H. Panduan Pembelajaran

1. Pengalaman belajar

Sebelum memasuki materi pada ruang lingkup teknik geospasial, guru diharapkan dapat menjelaskan pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari bab ini.

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

- a) menjelaskan pengertian pengukuran sudut horisontal pada bidang teknik geospasial;
- b) menyebutkan macam-macam sudut horizontal dan sudut vertikal;
- c) menjelaskan kedudukan sudut dan jarak pada pengukuran penentuan posisi horisontal;
- d) melakukan pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana;
- e) menerapkan standar pengukuran sudut horisontal sesuai prosedur;
- f) melakukan pengolahan data hasil pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana.
- g) menyajikan gambar data hasil pengolahan pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana.

2. Skema pembelajaran

Tabel 2.2 Tabel skema pembelajaran

Bab	Waktu (JP)*	Tujuan Pembelajaran dan Evidence	Pokok Materi	Kosakata	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Utama
Pengukuran Sudut Horisontal dengan Alat Sederhana	4	<p>1.1. Memahami berbagai metode pengukuran sudut dan jarak dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian pengukuran sudut horisontal pada bidang teknik geospasial. Menyebutkan macam-macam sudut horisontal dan sudut vertikal. Menjelaskan kedudukan sudut dan jarak pada pengukuran penentuan posisi horisontal. 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian pengukuran sudut horisontal Macam-macam sudut horisontal dan vertikal Kedudukan sudut dan jarak 	<ul style="list-style-type: none"> Segi-3 teratur Segi-4 teratur Segi-5 teratur Segi-6 teratur Segi-7 teratur Segi-8 teratur 	Eksplorasi, diskusi dan tanya jawab, pemaparan, latihan, pemanfaatan teknologi (opsional)	Buku Siswa
	4	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengukuran sudut horisontal dengan menggunakan peralatan sederhana. Menerapkan standar pengukuran sudut horisontal sesuai prosedur. Melakukan pengolahan data hasil pengukuran sudut horisontal dengan menggunakan peralatan sederhana. Menyajikan gambar data hasil pengolahan pengukuran sudut horisontal dengan menggunakan peralatan sederhana. 	<ul style="list-style-type: none"> Pengukuran sudut horisontal dengan peralatan sederhana Standar pengukuran sudut horisontal 	<ul style="list-style-type: none"> Segi banyak teratur Identitas gambar Skala Kepala gambar Plotting 		

Catatan:

* Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.

3. Langkah pembelajaran

Persiapan:

1. Guru menyiapkan alat, bahan dan sumber belajar yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran.
2. Peserta didik mempersiapkan kegiatan pembelajaran yang akan diberikan guru dengan baik.

Pelaksanaan:

Pendekatan pembelajaran : Saintifik

Model pembelajaran : Eksploratif dan *discovery/ inquiry learning*

Metode pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, dan demonstrasi

4. Kegiatan pembelajaran

01

Pertemuan Pertama

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Pengenalan Pengukuran Sudut Horisontal

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.
4. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
5. Sebelum pembelajaran dimulai, guru melakukan asesmen kompetensi prasyarat dengan menganalisis hasil asesmen akhir pada tujuan pembelajaran. Asesmen yang diberikan berupa pertanyaan lisan sebagai berikut.

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan skala gambar!
- Sebutkan jenis-jenis skala gambar yang kalian ketahui pada menggambar teknik!
- Apa yang kalian ketahui tentang sudut horisontal?
- Bagaimana cara membuat segitiga beraturan pada menggambar teknik?

6. Tindak lanjut asesmen kompetensi prasyarat adalah memberikan bimbingan khusus bagi peserta didik yang belum menguasai kompetensi prasyarat. Dan bagi yang sudah menguasai kompetensi prasyarat, akan dijadikan teman tutor sebaya.

Pertemuan pertama pada mata pelajaran dasar-dasar teknik geospasial, guru melakukan apersepsi, mengingatkan kembali topik-topik sebelumnya yang pernah dipelajari oleh peserta didik, guru mendorong dan menstimulasi dengan berbagai pertanyaan kepada peserta didik tentang pengukuran sudut horisontal. Guru dapat melakukan kegiatan diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video pembelajaran, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

/// Kegiatan pendahuluan ///

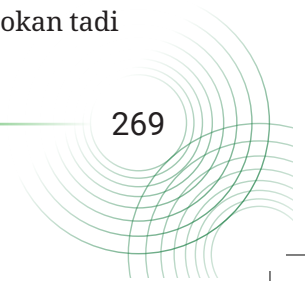
1. Peserta didik menyimak pemaparan guru terkait dengan tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Menjelaskan pengertian pengukuran sudut horisontal pada bidang teknik geospasial.
- Menyebutkan macam-macam sudut horizontal dan sudut vertikal.
- Menjelaskan kedudukan sudut dan jarak pada pengukuran penentuan posisi horisontal.

1. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.
2. Peserta didik melaksanakan asesmen kompetensi awal yang diberikan guru berupa pertanyaan pemantik.
3. Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dengan pengelompokan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, misalnya membagi dalam 3 kelompok: kelompok pembimbingan, kelompok pendampingan, dan kelompok mahir.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).



4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 37 Buku Siswa Semester 2



Aktivitas Belajar 1

Mari uji kemampuanmu menghitung sudut hasil dari sebuah simulasi pengukuran di bawah ini, dengan bersikap mandiri dan kreatif.

Diketahui pada sebuah pengukuran sudut diperoleh hasil pengukuran, yaitu:

$\alpha A = 30^\circ$, $\alpha B = 200^\circ$, $\alpha C = 260^\circ$, dan $\alpha D = 310^\circ$.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan berkelium peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

02

Pertemuan Kedua

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Cara Menghitung Sudut Horizontal

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Melakukan pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana.
- Menerapkan standar pengukuran sudut horizontal sesuai prosedur.
- Melakukan pengolahan data hasil pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana.
- Menyajikan gambar data hasil pengolahan pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 41 Buku Siswa Semester 2



Aktivitas Belajar 2.2

Setelah mempelajari uraian diatas, ayo uji kemampuanmu menghitung koordinat pada soal di bawah ini dengan tetap bersikap mandiri dan kreatif.

Hitunglah koordinat titik B berdasarkan hasil pengukuran dibawah ini.

Diketahui pada pengukuran menggunakan kompas di titik A diperoleh besar sudut azimut awal sebesar 96. Koordinat A (100,107) berjarak 25 m ke titik B.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksikan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

03

Pertemuan Ketiga

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Melakukan Pengukuran Sudut Horizontal dengan Alat Sederhana

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Melakukan pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana.
- Menerapkan standar pengukuran sudut horizontal sesuai prosedur.
- Melakukan pengolahan data hasil pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana.
- Menyajikan gambar data hasil pengolahan pengukuran sudut horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 43 Buku Siswa Semester 2



Aktivitas Belajar 2.3

Dengan menerapkan sikap berketuhanan dan berakhlak mulia, gotong royong serta mandiri, buatlah kelompok yang terdiri atas 5 atau 6 orang kemudian lakukan pengukuran horizontal seperti yang tercantum pada poin C untuk 5 titik target. Kemudian buatlah laporan dan gambar hasil pengukuran.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan bedroom peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

5. Media pembelajaran

Komputer serta tayangan slide *power point* (PPT), proyektor, modul ajar dari sumber lainnya, berbagai video pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media pembelajaran lainnya yang telah disiapkan.

I. Pengayaan dan Remedial

1. Aktivitas pengayaan

Kegiatan pengayaan dilakukan dengan memberikan tantangan tambahan pada peserta didik yang memiliki capaian tinggi agar lebih terdorong meningkatkan potensinya. Tantangan tambahan ini diberikan dalam bentuk LKPD (*Lembar Kerja Peserta Didik*) pengayaan, yang memuat beberapa soal tantangan. LKPD pengayaan ini dapat dikerjakan peserta didik di luar jam pelajaran, atau pada saat peserta didik lain sedang melakukan pembelajaran ulang di kelas. Berikut adalah bentuk pengayaan yang diberikan pada pertemuan di materi pada bab pertama:

Aktivitas Pengayaan

Kepada peserta didik, guru menyampaikan studi kasus berikut:

Pengukuran sudut horizontal menggunakan theodolite digital dan Total Station (TS) sangat mudah dan menghasilkan pengukuran yang akurat, atau dengan kesalahan yang kecil. Hasil pengukuran dapat segera ditampilkan di layar monitor setelah selesai membidik objek.

Sehingga akan mempercepat pekerjaan mengukur sudut dengan jumlah yang banyak. Pengukuran menggunakan alat ini nanti akan berhubungan dengan pekerjaan pemetaan yang lebih besar. Cara menggunakan alat ini akan kalian pelajari di kelas XI nanti.

Selanjutnya, guru dapat membagi peserta didik dalam kelompok untuk mendiskusikan hal ini dan memberikan kesempatan bagi setiap kelompok untuk mengemukakan pendapatnya

2. Materi pengayaan

Setelah menyimak penjelasan dari guru terkait materi yang ada di buku siswa, guru dapat memberikan materi pengayaan kepada peserta didik. Materi pengayaan dapat berupa narasi teks, materi audio visual dari berbagai sumber, bahan bacaan dari berbagai sumber, atau dengan menghadirkan guru tamu yang relevan dengan materi. Tentu saja guru diberikan keleluasaan untuk memperkaya materi ini sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Materi pengayaan diberikan jika waktu pembelajaran di kelas masih memungkinkan untuk menambah materi.

Berikut contoh materi pengayaan berupa bahan bacaan yang dapat diberikan kepada siswa.

Materi Pengayaan

a. Pendahuluan

Pemetaan merupakan suatu gambaran dari permukaan bumi pada sebuah bidang datar dalam proyeksi tertentu. Gambaran dari permukaan bumi yang digambarkan pada sebuah bidang datar serta diperkecil pada skala tertentu, itulah yang dinamakan peta. Peta disajikan dengan cara yang bermacam-macam. Ada peta konvensional hingga peta yang dapat tampil pada sistem proyeksi.

Teknik perolehan data tentang objek atau fenomena yang ada di permukaan bumi tersebut, dapat dilakukan dengan cara kontak langsung atau mengukur secara langsung pada objek atau fenomena kajian. Dalam pemetaan suatu wilayah, selain pengukuran jarak dan pengukuran sudut vertikal, salah satu pengukuran yang kerap dilakukan untuk mendapatkan sebuah posisi dari sebuah titik adalah pengukuran sudut horisontal.

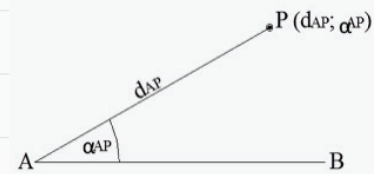
Pengukuran sudut horisontal di lapangan adalah pengukuran yang dilakukan untuk mendapatkan data atau posisi dari sebuah titik yang akan dan sudah diketahui koordinatnya. Untuk mengetahui apa arti posisi, jarak dan sudut horisontal maupun bagaimana cara menentukan dan mendapatkan sudut horisontal tersebut, maka akan dipelajari pada topik pembahasan kali ini.

b. Konsep Dasar Pengukuran Sudut Horisontal

Pada dasarnya posisi titik-titik di lapangan dihubungkan satu dengan lainnya oleh sudut dan jarak. Untuk mengetahui posisi suatu titik terhadap titik lainnya atau terhadap suatu garis, diperlukan koordinat. Ada dua macam koordinat yang perlu dipahami, yaitu koordinat polar (koordinat kutub) dan koordinat kartesius (koordinat siku-siku). Berikut adalah penjelasan dari kedua tipe koordinat tersebut, yaitu:

1) Koordinat Polar (Koordinat Kutub)

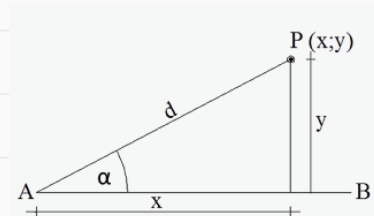
Posisi titik P terhadap titik/garis AB dihubungkan dengan dua besaran, yaitu sudut dan jarak yang disebut dengan koordinat polar.



Gambar 2.2 Koordinat polar

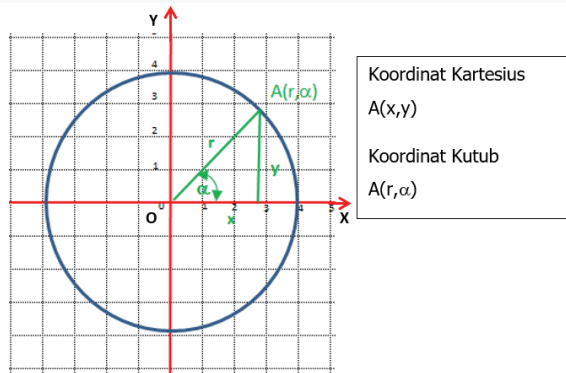
2) Koordinat Kartesius (Koordinat Siku-Siku)

Posisi titik P terhadap titik/garis ditentukan oleh besaran jarak x dan y . Besaran x dan y dapat diukur di lapangan atau dihitung dari koordinat polar.



Gambar 2.3 Koordinat kartesius

Hubungan antara koordinat kartesius dan koordinat polar (kutub) dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.4 Konversi koordinat kartesius menjadi koordinat polar (kutub)

Pada koordinat kartesius terdiri dari x yang merupakan absis, dan y merupakan ordinat. Panjang x merupakan jarak mendatar titik A terhadap garis sumbu Y dan panjang y adalah jarak vertikal titik A terhadap garis sumbu X. Sedangkan pada koordinat kutub, koordinat mengacu pada lingkaran yang berpusat di O, berjari-jari r . Besarnya sudut α adalah sudut yang dibentuk dari r dan garis sumbu X.

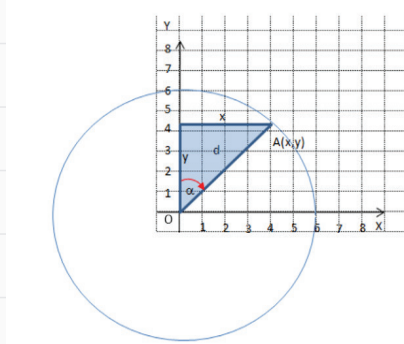
$$\sin \alpha = \frac{y}{r} \longrightarrow y = r \cdot \sin \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{x}{r} \longrightarrow x = r \cdot \cos \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{y}{x}$$

Maka koordinat kartesius adalah (x, y) dan koordinat polar (r, α)

Sedangkan pada pengukuran penentuan posisi horizontal dengan menggunakan sudut zenit sebagai acuan. Dimana posisi utara 0° menghadap vertikal ke atas sejajar dengan sumbu Y. d adalah jarak yang sama dengan r pada gambar dibawah ini merupakan jarak O ke A.



Gambar 2.5 Konversi koordinat polar (kutub) menjadi koordinat kartesius

Sehingga dari gambar diatas, dapat disimpulkan bahwa untuk menentukan koordinat x dan y dengan mengacu pada sudut zenit akan diperoleh:

$$\sin \alpha = \frac{x}{r} \quad \text{--- -- -- --} \rightarrow x = r \cdot \sin \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{y}{r} \quad \text{--- -- -- --} \rightarrow y = r \cdot \cos \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{x}{y}$$

Maka koordinat kartesius adalah (x, y) dan koordinat polar (r, α)

Dari penjelasan diatas, maka perbedaan konversi koordinat polar (kutub) menjadi koordinat kartesius dalam kedua ilmu dapat disimpulkan sebagai berikut.

Ilmu Matematika

$$x = r \cdot \cos \alpha$$

$$y = r \cdot \sin \alpha$$

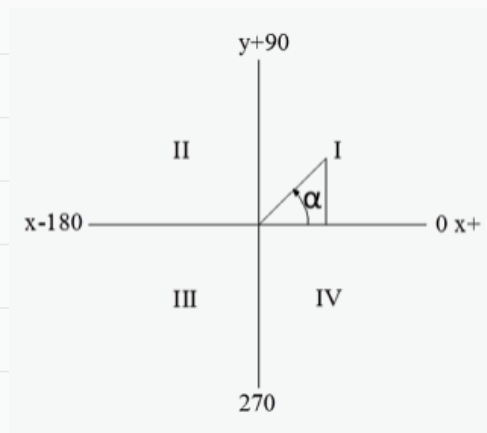
Ilmu Ukur Tanah

$$x = r \cdot \sin \alpha$$

$$y = r \cdot \cos \alpha$$

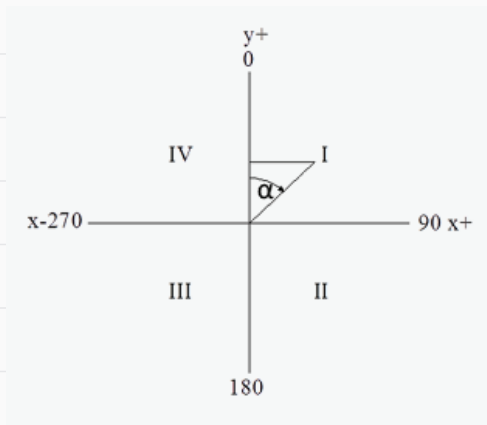
Pada sebuah koordinat terdapat pula pembagian sistem kuadran. Pada ilmu ukur sudut (trigonometri) pembagian sistem kuadrannya berbeda dengan ilmu ukur tanah. Perbedaan tersebut terletak pada arah perputaran. Dalam Ilmu Ukur tanah pembagian kuadran dilakukan searah jarum jam, sedangkan dalam ilmu ukur sudut (trigonometri) pembagian kuadran berlawanan dengan arah jarum jam. Perbedaan tersebut dapat dijelaskan dibawah ini:

a) **Sistem Kuadran dalam Ilmu Ukur Sudut (Trigonometri)**



Gambar 2.6 Kuadran dalam ilmu ukur sudut (trigonometri)

b) Sistem Kuadran dalam Ilmu Ukur Tanah



Gambar 2.7 Kuadran dalam Ilmu ukur tanah

Tabel 2.3 Tabel pembagian sistem kuadran

Ilmu Ukur Sudut					Ilmu Ukur Tanah				
Kuadran	I	II	III	IV	Kuadran	I	II	III	IV
Sb. X	+	-	-	+	Sb. X	+	+	-	-
Sb. Y	+	+	-	-	Sb. Y	+	-	-	+
Sin α	+	+	-	-	Sin α	+	+	-	-
Cos α	+	-	-	+	Cos α	+	-	-	+
Tg α	+	-	+	-	Tg α	+	-	+	-

c. Arti Kedudukan Jarak dan Sudut

Dalam ilmu ukur tanah kedudukan titik di permukaan bumi pada sebuah bidang datar dinyatakan oleh absis X_A dan ordinat Y_A dalam sistem koordinat kartesius. Kedudukan titik tersebut tidak terlepas dari dua istilah penting yang berkaitan dengan data pengukuran, yaitu jarak dan sudut.

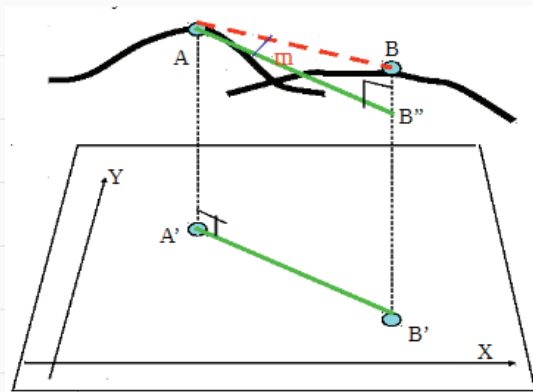
1) Pengertian Jarak

Ada beberapa istilah jarak dalam Ilmu Ukur Tanah yang perlu diketahui dan dipahami, yaitu :

- Jarak Datar (*Horizontal Distance*) yaitu jarak terukur sebagai penghubung terpendek antara 2 titik yang posisinya telah diproyeksikan pada bidang datar, atau dapat dikatakan jarak yang diukur pada sebuah peta.
- Jarak Miring (*Slope Distance*), yaitu jarak yang diukur sepanjang garis penghubung lurus antara 2 titik di permukaan bumi.

- c) Jarak Vertikal (*Vertical Distance*), yaitu jarak yang dihitung dari selisih antara panjang 2 garis proyeksi yang melalui kedua titik di permukaan bumi atau dapat dikatakan sebagai jarak terpendek antara dua bidang datar yang melalui kedua titik tersebut.

Ketiga macam jarak tersebut dapat diilustrasikan dengan tampilan sketsa dibawah ini.



Gambar 2.8 Sketsa ilustrasi jarak

Keterangan:

- A'B' = jarak mendatar
 AB = jarak miring
 BB' = jarak vertikal

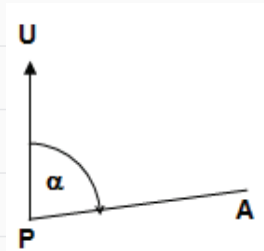
2) Pengertian Sudut

Ada beberapa istilah yang berkaitan dengan istilah sudut dalam Ilmu ukur Tanah yang perlu diketahui dan dipahami, yaitu :

a) Sudut Horizontal (Sudut Mendatar)

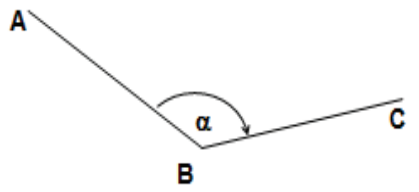
Sudut horizontal (sudut mendatar) adalah sudut yang dibentuk oleh dua bidang normal yang melalui titik sudut tersebut. Besarnya sudut mendatar dihitung dari selisih angka bacaan kedua arah/jurusan, menurut arah putaran jarum jam (angka bacaan akhir dikurangi bacaan awal). Sudut horisontal ini terbagi menjadi beberapa sudut, yaitu:

- 1) **Sudut Azimuth**, yaitu besarnya sudut mendatar (horizontal) pada suatu titik dengan berpedoman pada arah utara geografi dan besarnya menurut arah putaran jarum jam, dimulai dari arah utara geografi sebagai titik nol sampai ke titik tertentu. Besar maksimal sudut azimuth adalah 360° .
- 2) **Sudut Jurusan** (Direction), yaitu besarnya sudut mendatar (horizontal) pada suatu



Gambar 2.9 Besar sudut azimuth A

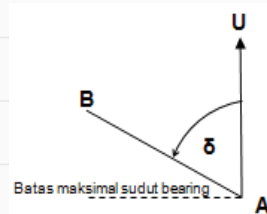
titik tertentu dengan berpedoman pada sumbu Y positif sebagai penunjuk arah utara peta dan perhitungan besarnya sudut jurusan menurut arah putaran jarum jam, dimulai dari arah utara



Gambar 2.10 Besar sudut jurusan C

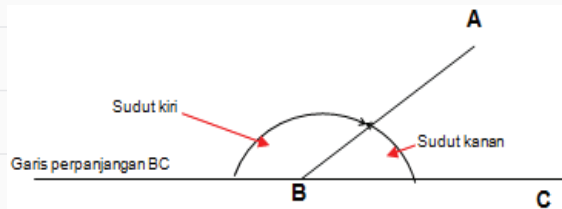
peta yang berfungsi sebagai titik nol. Besarnya sudut jurusan maksimal adalah 360° .

- 3) **Sudut Bearing** (Sudut Arah), yaitu sudut mendatar (horizontal) yang dimulai dari arah utara atau selatan magnet, bergerak searah atau berlawanan arah jarum jam sampai ke arah obyek, maksimal di arah timur atau barat. Bearing mengacu pada sebuah garis meridian (utara-selatan). Besarnya sudut bearing adalah 90° .



Gambar 2.11 Besar sudut bearing B

- 4) **Sudut Kanan/Kiri**, yaitu sudut yang dibentuk oleh garis atau arah objek dengan perpanjangan garis atau arah sebelumnya bergerak ke arah kanan atau kiri maksimal 180° .



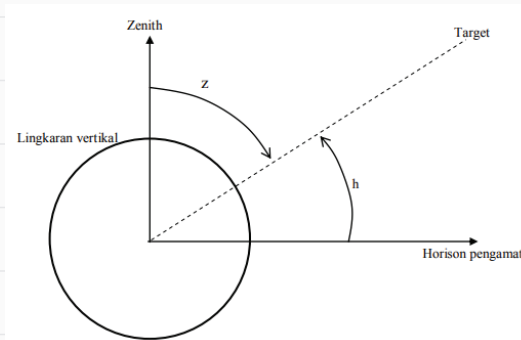
Gambar 2.12 Besar sudut kanan dan kiri

b) Sudut Vertikal (Sudut Tegak)

Sudut Vertikal adalah sudut yang diukur pada bidang vertikal dan besarnya dapat dihitung dengan dua macam pedoman, yaitu:

- 1) **Sudut Miring** (Helling) adalah sudut yang diukur pada lingkaran vertikal dan besarnya dihitung dengan berpedoman pada arah mendatar sebagai awal perhitungan dengan ketentuan:
 - Bertanda positif apabila arah putarannya menuju vertikal atas.
 - Bertanda negatif apabila arah putarannya menuju vertikal bawah.
- 2) **Sudut Zenith** adalah sudut yang diukur pada lingkaran vertikal dan besarnya dihitung dengan berpedoman pada arah vertikal atas (titik zenith) sebagai titik nol (awal perhitungan).
- 3) **Sudut Nadir** adalah sudut vertikal dimana garis acuannya adalah garis yang mengarah ke atas (zenith), sehingga didefinisikan sebagai

sudut vertikal yang dimulai dari arah ke atas, bergerak searah jarum jam sampai obyek.



Keterangan:

- z = sudut zenith
- h = sudut helling
- $h + z = 90^\circ$

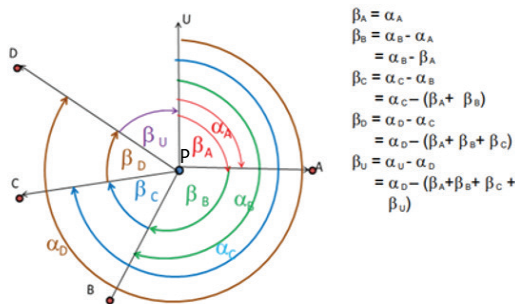
Gambar 2.13 Sudut zenith dan helling

Pada topik pembahasan kali ini, alat ukur yang digunakan pada pengukuran sudut horisontal di lapangan adalah kompas. Sudut yang ditunjuk oleh kompas adalah utara. Sudut yang dibentuk dari arah utara disebut dengan sudut azimuth (di lambangkan dengan α)

Arah yang ditunjukkan oleh jarum magnet kompas adalah arah Utara atau Selatan. Arah ke suatu titik dapat dibaca dari lingkaran berskala kompas yang tepat dengan memutar dan mengarahkannya ke titik tersebut. Dengan mengetahui azimuth yang diarahkan ke dua titik, maka kita dapat mengetahui besarnya sudut yang dibentuk oleh kedua bidikan tersebut (β). Oleh karena itu pada pengukuran sudut dengan kompas, kompas dipasang di titik sudut yang akan diukur yaitu titik P, kemudian bidikan ke kedua arah yang bertepatan dengan kedua kaki sudut yang diukur (titik A dan B). Besarnya sudut β sama dengan bacaan sudut azimuth di titik B dikurangi oleh bacaan sudut azimuth ke titik A. Atau dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\beta = \alpha_B - \alpha_A$$

Jika dilakukan pengukuran pada banyak titik, maka dapat digambarkan sebagai berikut :

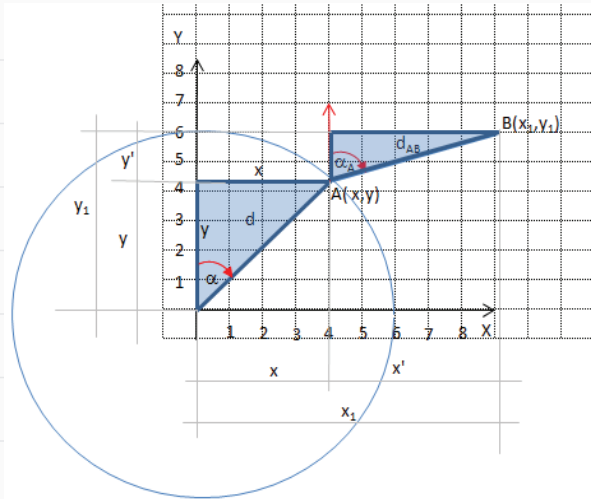


$$\begin{aligned} \beta_A &= \alpha_B - \alpha_A \\ \beta_B &= \alpha_C - \alpha_B \\ &= \alpha_C - \beta_A \\ \beta_C &= \alpha_D - \alpha_C \\ &= \alpha_D - (\beta_A + \beta_B) \\ \beta_D &= \alpha_U - \alpha_D \\ &= \alpha_U - (\beta_A + \beta_B + \beta_C) \\ \beta_U &= \alpha_U - \alpha_U \\ &= \alpha_U - (\beta_A + \beta_B + \beta_C + \beta_D) \end{aligned}$$

Gambar 2.14 Ilustrasi perhitungan sudut azimuth

d. Menentukan Titik Koordinat Lain dari Koordinat Diketahui

Untuk mencari koordinat titik yang sudah diketahui sudut azimuth awalnya α dan berjarak d akan diperoleh dengan penerapan rumus trigonometri diatas menjadi sebagai berikut,



Gambar 2.15 Ilustrasi mencari koordinat titik B dari koordinat titik A

Dari gambar: $x_1 = x + x'$, sedangkan $x' = d_{AB} \sin \alpha_A$

Maka $x_1 = x + d_{AB} \sin \alpha_A$

Dari gambar: $y_1 = y + y'$, sedangkan $y' = d_{AB} \cos \alpha_A$

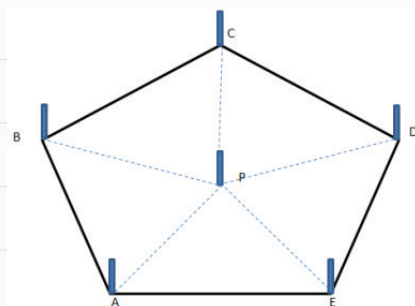
Maka $y_1 = y + d_{AB} \cos \alpha_A$

e. Melakukan Pengukuran Posisi Horizontal Di Lapangan

Pada bab sebelumnya di semester kemarin, telah dipelajari bagaimana mengukur jarak dan sudut. Pada pembahasan kali ini kita akan menggabungkan ketrampilan tersebut menjadi sebuah kegiatan pengukuran horizontal dengan menggunakan dasar teori yang telah dijelaskan pada penjelasan diatas.

Pada pengukuran kali ini, alat ukur yang digunakan adalah alat ukur sederhana, dengan sistem pengukuran polar dan acuan koordinat lokal dalam melaksanakan praktik pengukuran horizontal.

Polar adalah cara pengukuran yang terpusat pada satu titik. Syaratnya areal pengukuran berupa lokasi yang terbuka, dan semua titik terlihat dari posisi alat didirikan.



Gambar 2.16 Pengukuran horizontal dengan cara polar

Berikut adalah langkah kerja pengukuran horizontal dengan menggunakan peralatan sederhana, yaitu sebagai berikut:

1. Lakukan survei awal ke lokasi yang akan dilakukan pengukuran.
2. Pastikan lokasi yang dipilih adalah areal yang terbuka, dan tidak ada halangan.
3. Buat sketsa lokasi dan rencana penempatan serta jumlah titik target
4. Buat tabel pengukuran.
5. Tancapkan yalon pada posisi titik-titik yang akan dibidik. Tancapkan pen baja pada titik pusat tempat berdirinya pemegang kompas. Gunakan yalon yang terbuat dari kayu di dekat titik pusat P untuk penahan Kompas agar stabil dan tidak mempengaruhi gaya magnet yang ada di kompas.
6. Gantungkan unting-unting yang sudah dikaitkan dibawah kompas dan arahkan ke posisi titik pusat tempat ditancapkannya pen baja.
7. Arahkan kompas 0° ke arah utara dari titik pusat (stasiun), kemudian tancapkan yalon di arah utara tersebut sesuai arahan orang yang membidik melalui lubang pada kompas.
8. Selanjutnya bidik tiap titik yang sudah ditancapkan yalon. Kemudian baca besar sudutnya (sudut azimuth) dan catat dalam tabel.
9. Ukur jarak datar dari titik stasiun ke titik-titik target menggunakan pita ukur secara teliti. Kemudian catat dalam tabel olah data pengukuran menjadi data koordinat. Yaitu $x = d \sin \alpha$ dan $y = d \cos \alpha$ kemudian masukkan kedalam tabel 2.3.



Gambar 2.17 Cara memegang kompas
Sumber: Tutus Rektono, W (2022)

Tabel 2.3 Formulir pengukuran horizontal

Stasiun	Titik	Sudut Azimut	Jarak	koordinat	
				x	y

Gambarlah hasil pengolahan data berdasarkan ketentuan menggambar hasil pengukuran yang sudah dijelaskan pada penjelasan diatas.

3. Remedial

Kegiatan remedial dilaksanakan untuk memberikan kesempatan pada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik dengan cara melakukan pendampingan ulang belajar. Kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik, guru memberikan kesempatan untuk mengkaji kembali materi melalui mempelajari ulang bahan bacaan yang telah disediakan dalam buku panduan ini, kemudian kepada mereka diberikan LKPD (*Lembar Kerja Peserta Didik*) Penguatan.

Kegiatan remedial dilakukan dengan alternatif berikut:

- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik jumlahnya banyak, maka kegiatan remedial ini dilakukan secara klasikal, dengan melibatkan peserta didik yang telah menguasai dengan baik sebagai tutor sebaya.
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi tidak banyak maka kegiatan remedial dilakukan peserta didik diluar kelas, secara mandiri atau dibantu teman lain yang telah menguasai materi dengan baik, atau dengan pendampingan ulang guru.

J. Asesmen/Penilaian

Penilaian ini dilakukan untuk mengukur ketercapaian kompetensi peserta didik sesuai dengan capain pembelajaran yang meliputi aspek pengetahuan, aspek keterampilan dan aspek sikap. Berikut adalah asesmen/penilaian:

Setelah kalian mempelajari materi diatas, jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!

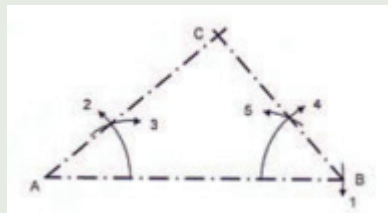
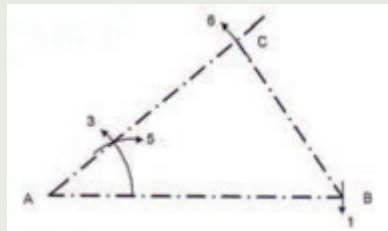
1. Apakah yang disebut sebagai pengukuran horizontal?
2. Mengapa pengukuran horizontal diperlukan dalam pembuatan peta?
3. Data apa saja yang dihasilkan dari pengukuran horizontal ?
4. Bagaimana cara mengubah hasil pengukuran horizontal yang berupa koordinat kutub menjadi koordinat kartesius?
5. Alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan dalam pengukuran horizontal menggunakan alat sederhana?

K. Kunci Jawaban

1. Kunci jawaban kompetensi prasyarat

1. Skala gambar adalah sebuah cara yang digunakan untuk menampilkan sebuah objek gambar dengan menampilkannya menjadi satu gambar dengan cara diperkecil atau diperbesar. Hal ini dilakukan dengan cara membandingkan antara ukuran objek yang sebenarnya dengan gambar pada sebuah kertas.
2. Jenis-jenis skala gambar, meliputi:
 - a. Skala mendatar (horizontal)
 - b. Skala tegak (vertikal)
 - c. Skala kemiringan
 - d. Skala balok
3. Sudut horizontal (sudut mendatar) adalah sudut yang dibentuk oleh dua bidang normal yang melalui titik sudut tersebut. Besarnya sudut mendatar dihitung dari selisih angka bacaan kedua arah/jurusan, menurut arah putaran jarum jam (angka bacaan akhir dikurangi bacaan awal).
4. Untuk dapat menggambar segitiga maka minimal harus ditentukan 3 buah untuk agar segitiga dapat dibuat sesuai yang dikehendaki. Adapun unsur-unsur yang dapat dipakai sebagai pedoman dalam menggambar segitiga bila ditentukan:

- a. Buat garis AB, dengan mengukur garis pengukuran 1 dengan jangka.
- b. Pindahkan sudut yang ditentukan dengan pengukuran urutan 2, 3, 4 terus 5 pada titik A.
- c. Ukur kan panjang garis ukuran 6 ke garis sudut yang telah dibentuk pada titik C.
- d. Segitiga ABC sudah tergambar.
- e. Buat garis AB, dengan mengukur garis pengukuran 1 dengan jangka.
- f. Pindahkan sudut yang ditentukan dengan pengukuran urutan 2, 3 pada titik A dan urutan 4, 5 pada titik B.
- g. Pertemuan garis pembentuk kedua sudut memotong titik C.
- h. Segitiga ABC sudah tergambar



2. Kunci jawaban asesmen akhir

1. Pengukuran Horizontal adalah pengukuran pada bidang pemetaan yang dilakukan untuk menentukan posisi atau kedudukan titik-titik di atas permukaan bumi pada sebuah bidang datar dalam koordinat x, y dalam sistem proyeksi tertentu.
2. Pada pembuatan peta diperlukan data koordinat hasil pengukuran sebagai dasar pembuatannya. Data tersebut diperoleh dari baik dari hasil pengukuran kerangka dasar horizontal maupun kerangka dasar vertikal.
3. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran penentuan posisi horisontal berupa koordinat x dan y .
4. Jika koordinat polar (kutub) diketahui: (r, α)

- Maka: $x = r \times \sin \alpha$ dan $y = r \times \cos \alpha$
5. Alat dan bahan yang digunakan pada pengukuran horizontal dengan alat sederhana, yaitu:
 - a. Alat : Kompas; Unting-unting; meteran
 - b. Bahan: Data board; alat tulis dan kalkulator

L. Rubrik Penilaian

1. Rubrik Hasil Penilaian Asesmen Kompetensi Prasyarat

Aspek	Karakter Peserta Didik	No Soal	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Prasyarat	Peserta didik menjawab dengan benar	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik menjawab tetapi salah	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik tidak menjawab	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:
Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

2. Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Asesmen Kompetensi Awal

Aspek	KKTP/Indikator	Rekomendasi	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Awal	Peserta didik mempunyai pengetahuan tentang <i>sudut dan jarak</i> .	Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan: Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

3. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

LEMBAR PENILAIAN DAN RUBRIK PENILAIAN

MEMAHAMI STANDAR YANG DIGUNAKAN PADA MENGGAMBAR SEGI BANYAK TERATUR

a. Capaian pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik yang terkait dengan gambar objek hasil pengamatan yang memiliki karakteristik geografis berdasarkan kenampakan di lapangan berupa gambar sketsa dan gambar yang menggunakan skala.

b. Tujuan pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran / Evidence
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat :	
Memahami berbagai metode pengukuran sudut dan jarak dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.	<ul style="list-style-type: none">Menjelaskan pengertian pengukuran sudut horisontal pada bidang teknik geospasial.Menyebutkan macam-macam sudut horisontal dan sudut vertikal.Menjelaskan kedudukan sudut dan jarak pada pengukuran penentuan posisi horisontal.Melakukan pengukuran sudut horisontal dengan menggunakan peralatan sederhana.Menerapkan standar pengukuran sudut horisontal sesuai prosedur.Melakukan pengolahan data hasil pengukuran sudut horisontal dengan menggunakan peralatan sederhana.Menyajikan gambar data hasil pengolahan pengukuran sudut horisontal dengan menggunakan peralatan sederhana.

c. LPO-1CEKLIS OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Nama Peserta Didik	:	
Tanggal	:	

PANDUAN BAGI GURU

- Lengkapi nama tujuan pembelajaran, kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) sesuai kolom dalam tabel.
- Lengkapi SOP (*Standar Operasional Prosedur*) sebagai acuan dalam kegiatan praktik bagi peserta didik
- Beri tanda centang (√) pada kolom K jika Anda yakin peserta didik dapat melakukan/ mendemonstrasikan tugas sesuai KKTP, atau centang (√) pada kolom BK bila sebaliknya.
- Penilaian Lanjut diisi bila hasil belum dapat disimpulkan, untuk itu gunakan metode lain sehingga keputusan dapat dibuat.

No.	Tujuan Pembelajaran	Kriteria Unjuk Kerja	SOP	Rekomendasi		Penilaian Lanjut	
				Y	T	K	BK
1.3	Memahami Standar yang Digunakan pada Gambar Teknik	Kompetensi Awal	Job Sheet / SOP pengukuran jarak dan sudut dengan peralatan sederhana				
		1.1. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang fungsi gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.2. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang fungsi dan jenis alat gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.3. Peserta didik telah memiliki pengetahuan cara menggunakan dan merawat alat gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kompetensi Proses					
		1.4. Peserta didik melakukan tahapan persiapan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.5. Peserta didik melakukan peminjaman peralatan gambar teknik dengan mengisi form peminjaman yang telah disediakan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.6. Peserta didik memeriksa peralatan gambar teknik yang akan digunakan pada kegiatan praktik penggambaran.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		1.7. Peserta didik melakukan kegiatan penggambaran di ruang studio gambar / kelas.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.8. Peserta didik menyajikan hasil penggambaran.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.9. Peserta didik melakukan pengembalian peralatan gambar teknik dengan mengisi kembali form yang telah disediakan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2.0. Peserta didik membuat laporan hasil pengukuran.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nama	Peserta Didik:	Guru Mapel:
Tanda Tangan dan Tanggal		

4. Rubrik penilaian aktivitas peserta didik

No	Nama Peserta Didik	Karakter Peserta Didik					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							

Keterangan:

Rubrik Aktivitas Peserta Didik:

- | | | |
|-------------|----------------|------------------|
| 1. Aktif | 3. Berdiskusi | 5. Berkolaborasi |
| 2. Bertanya | 4. Berpendapat | 6. Memperhatikan |

Petunjuk Rubrik Penilaian Aktivitas Peserta Didik:

- | | | | |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|
| 1. Tidak Pernah | 2. Jarang | 3. Kadang-Kadang | 4. Sering |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|

5. Rubrik penilaian aspek pengetahuan

Tujuan Pembelajaran (TP)	KKTP/Evidence	Hasil Pengamatan			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Memahami berbagai metode pengukuran sudut dan jarak dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.	Menjelaskan pengertian pengukuran sudut horisontal pada bidang teknik geospasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menyebutkan macam-macam sudut horisontal dan sudut vertikal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan kedudukan sudut dan jarak pada pengukuran penentuan posisi horisontal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Melakukan pengukuran sudut horisontal dengan menggunakan peralatan sederhana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menerapkan standar pengukuran sudut horisontal sesuai prosedur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Melakukan pengolahan data hasil pengukuran sudut horisontal dengan menggunakan peralatan sederhana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menyajikan gambar data hasil pengolahan pengukuran sudut horisontal dengan menggunakan peralatan sederhana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Proses Pembelajaran Peserta Didik:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Kurang Memahami | 3. Memahami |
| 2. Cukup Memahami | 4. Sangat Memahami |

6. Rubrik hasil penilaian ketercapaian belajar/asesmen akhir

No.	Soal	Skor
1	Apakah yang disebut sebagai pengukuran horisontal?	.....
2	Mengapa pengukuran horisontal diperlukan dalam pembuatan peta?	.....
3	Data apa saja yang dihasilkan dari pengukuran horisontal ?	.....
4	Bagaimana cara mengubah hasil pengukuran horisontal yang berupa koordinat kutub menjadi koordinat kartesius?	.....
5	Alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan dalam pengukuran horisontal menggunakan alat sederhana?	.....

Tabel 2.4 Penilaian ketercapaian belajar

Aspek	Keterangan	Skor
Sikap	Sejauh mana peserta didik telah melakukan dan menunjukkan sikap-sikap yang diharapkan mulai dari tidak/belum menunjukkan, kurang menunjukkan, cukup menunjukkan, selalu menunjukkan, sering menunjukkan.	0-10
Pengetahuan	Sejauh mana peserta didik telah memahami tentang konsep yang dipelajari. Intervalnya mulai kurang memahami , cukup memahami , peserta didik memahami . Peserta didik sangat memahami/ sangat mampu menjelaskan.	0-10
Keterampilan	Sejauh mana peserta didik telah menerapkan langkah-langkah keterampilan inkuiri selama proses pembelajaran. Mulai belum menerapkan, kurang menerapkan, cukup menerapkan/mengaplikasikan, dengan baik menerapkan, dengan amat baik dan selalu menerapkan tahapan inkuiri.	0-10

Guru hendaknya mengembangkan interval yang menjadi pembeda/ gradasi dari berbagai aspek yang hendak dinilai berdasarkan konteks keragaman peserta didik. Penilaian aspek sikap dapat dipisahkan antara hal yang dilakukan dan ditunjukkan oleh peserta didik. Penilaian aspek pengetahuan dapat dikembangkan menyesuaikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penilaian dilakukan berdasarkan: pengamatan, dokumentasi, portofolio, dan hasil evaluasi.

M. Refleksi

Setelah melakukan pembelajaran di Bab ini, guru disarankan untuk segera melakukan refleksi untuk mendapatkan timbal balik, baik terhadap peserta didik maupun terhadap diri sendiri. Pertanyaan refleksi dapat dikembangkan dari contoh yang ada pada bagian Panduan Umum dalam buku ini. Selain itu, berikut adalah contoh refleksi yang dapat dilakukan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi dari sudut pandang mereka secara pribadi. Hasil dari refleksi ini dapat menjadi catatan bagi guru untuk mengevaluasi metode dan media pembelajaran yang lebih sesuai bagi peserta didik.

No.	Materi	Tanda (√) atau (X)
1.	Konsep dasar pengukuran sudut horisontal	....
2.	Arti kedudukan jarak dan sudut horisontal	....
3.	Menentukan koordinat kartesius dan koordinat polar	....
4.	Melakukan pengukuran sudut horizontal dengan alat sederhana	....

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam

ISBN 978-602-427-929-5



BAB

3

Pengukuran Beda Tinggi dengan Alat Sederhana

A. Pendahuluan

Pengukuran beda tinggi pada prinsipnya adalah untuk menentukan ketinggian (elevasi) suatu titik di permukaan bumi terhadap bidang rujukan/bidang referensi. Bidang ketinggian rujukan/referensi inilah yang biasa disebut dengan muka air laut rata-rata (*Mean Sea Level / MSL*). Umumnya tinggi titik-titik di permukaan bumi yang telah diukur secara teliti dibuat menyatu dalam satu pilar dengan titik-titik kerangka dasar horizontal, sehingga terbentuk jejaring titik-titik kerangka dasar vertikal. Jejaring titik-titik kerangka dasar vertikal inilah yang disebut dengan Tinggi Titik Geodesi (TTG). Namun, untuk keperluan pengikatan ketinggian di suatu wilayah tidak hanya bergantung pada TTG, jika di wilayah tersebut tidak ditemukan. Tetapi dapat juga menggunakan ketinggian titik triangulasi sebagai ikatan yang mendekati harga ketinggian teliti terhadap MSL.

Pengukuran tinggi atau biasa disebut pengukuran vertikal merupakan pengukuran untuk menentukan beda tinggi antara dua titik. Beda tinggi adalah selisih tinggi dalam vertikal atau jarak terpendek antara dua nivo yang melalui titik tersebut. Atau dengan kata lain, beda tinggi antara dua titik adalah selisih pengukuran ke belakang dan pengukuran ke muka. Dengan demikian akan diperoleh beda tinggi sesuai dengan ketinggian titik yang diukur.

Pada bab ini akan dibahas tentang materi pengukuran beda tinggi dengan menggunakan alat sederhana. Materi ini bertujuan memberikan pengetahuan kepada peserta didik untuk memahami pentingnya pengukuran beda tinggi dalam pembelajaran sehari-hari. Dengan materi ini, peserta didik diharapkan memiliki bekal kompetensi untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi kebutuhan dunia kerja nantinya. Kompetensi dan pengetahuan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan alat sederhana pada bidang geospasial ini merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari dasar-dasar teknik geospasial.

B. Tujuan Pembelajaran

Tabel 3.1 Tabel tujuan pembelajaran dan *evidence*

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ <i>Evidence</i>
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat:	
	9.1.1. Menjelaskan pengertian pengukuran beda tinggi pada bidang teknik geospasial.
	9.1.2. Menjelaskan prinsip dasar pengukuran tinggi titik pada bidang teknik geospasial
	9.1.3. Menjelaskan penentuan beda tinggi cara barometris
	9.1.4. Menjelaskan penentuan beda tinggi cara trigonometris

9.1. Memahami berbagai metode pengukuran beda tinggi antara dua titik dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.

9.1.5. Menjelaskan penentuan beda tinggi cara sipat datar.
9.1.6. Melakukan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana.
9.1.7. Menjelaskan metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana

C. Peta Konsep



Gambar 3.1 Peta konsep

D. Kata Kunci

Beda tinggi, vertikal, elevasi, sipat datar, trigonometri, barometris, bacaan belakang, bacaan muka, dan garis bidik.

E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Guru memberikan apersepsi dengan menampilkan sebuah gambar terkait dengan materi tentang pengukuran beda tinggi dengan menggunakan alat sederhana. Berikut adalah contoh apersepsi yang dapat diberikan kepada peserta didik untuk menggali potensi berpikir dan kemampuan bernalar.

Guru dapat memulai dengan memberikan deskripsi mengenai pengukuran beda tinggi dengan menggunakan alat sederhana yang ada di cover Bab 3, seperti berikut.

Perhatikan gambar yang tertera pada cover buku. Sebuah kegiatan peserta didik dalam melakukan pekerjaan pengukuran beda tinggi di lapangan. Pengukuran beda tinggi seringkali disebut dengan pengukuran vertikal. Untuk melakukan pekerjaan tersebut tentunya mereka harus mengenal terlebih dahulu alat ukur yang digunakan pada pekerjaan tersebut. Banyak macam cara alat yang digunakan dalam kegiatan pengukuran beda tinggi, dari cara yang sederhana maupun dengan cara digital. Namun pada prinsipnya tetap sama, tetapi akan berbeda dari segi keakuratan hasil pengukuran maupun dari segi lamanya waktu yang dibutuhkan. Mengukur beda tinggi dengan alat sederhana adalah salah satu aktivitas yang merupakan bentuk kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik sebagai bekal pengetahuan awal.

Setelah itu, guru dapat melontarkan pertanyaan pemantik yang ada di buku siswa untuk menstimulasi kesiapan belajar peserta didik, sekaligus untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai pengukuran horizontal dengan alat sederhana.

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep pada kompetensi prasyarat ini seperti berikut.

- Pengetahuan tentang pengukuran horizontal.
- Macam-macam sudut mendatar (horizontal).
- Macam-macam sudut tegak (vertikal).
- Pengetahuan tentang alat ukur bidang geospasial.

G. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran (asesmen diagnostik) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik dan sekaligus digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan lisan yang berkaitan dengan konsep dan kompetensi prasyarat. Berikut beberapa pertanyaan yang bisa diberikan kepada peserta didik.

- Apa yang kalian ketahui tentang pengukuran horisontal?
- Sebutkan dan jelaskan macam-macam sudut mendatar (horisontal)!
- Jelaskan yang dimaksud dengan sudut zenith!
- Apa alat sederhana yang digunakan pada pengukuran sudut horisontal?

H. Panduan Pembelajaran

1. Pengalaman belajar

Sebelum memasuki materi pada ruang lingkup teknik geospasial, guru diharapkan dapat menjelaskan pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari bab ini.

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

- a. menjelaskan pengertian pengukuran beda tinggi pada bidang teknik geospasial;
- b. menjelaskan prinsip dasar pengukuran tinggi titik pada bidang teknik geospasial;
- c. menjelaskan penentuan beda tinggi cara barometris;
- d. menjelaskan penentuan beda tinggi cara trigonometris;
- e. menjelaskan penentuan beda tinggi cara sipat datar;
- f. melakukan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana;
- g. menjelaskan metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana.

2. Skema pembelajaran

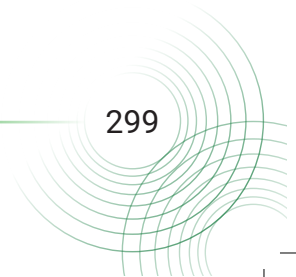
Tabel 3.2 Tabel skema pembelajaran

Bab	Waktu (JP)*	Tujuan Pembelajaran dan Evidence	Pokok Materi	Kosakata	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Utama
Pengukuran Beda Tinggi dengan Alat Sederhana	4	<p>1.1. Memahami berbagai metode pengukuran beda tinggi antara dua titik dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian pengukuran beda tinggi pada bidang teknik geospasial. Menjelaskan prinsip dasar pengukuran tinggi titik pada bidang teknik geospasial Menjelaskan penentuan beda tinggi cara barometris Menjelaskan penentuan beda tinggi cara trigonometris Menjelaskan penentuan beda tinggi cara sipat datar 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian beda tinggi antara dua titik. Prinsip dasar penentuan tinggi titik Macam-macam cara pengukuran beda tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> Beda tinggi, Tinggi titik geodesi TTG) MSL (Mean Sea Level), Triangulasi, Vertikal, Elevasi, Sipat datar, Trigonometris, Barometris, Bacaan belakang, Bacaan muka, Garis bidik. 	<p>Eksplorasi, diskusi dan tanya jawab, pemaparan, latihan, pemanfaatan teknologi (opsional)</p>	Buku Siswa
		<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengukuran beda tinggi dengan waterpas tangan. Metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan waterpas tangan 				

	4	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana (<i>Selang Plastik</i>) Metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan selang plastik 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengukuran beda tinggi dengan selang plastik 		
	4	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana (<i>Klinometer</i>) Metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan klinometer 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengukuran beda tinggi dengan klinometer 		

Catatan:

* Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.



3. Langkah pembelajaran

Persiapan:

1. Guru menyiapkan alat, bahan dan sumber belajar yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran.
2. Peserta didik mempersiapkan kegiatan pembelajaran yang akan diberikan guru dengan baik.

Pelaksanaan:

Pendekatan pembelajaran : Saintifik

Model pembelajaran : Eksploratif dan *discovery/ inquiry learning*

Metode pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, dan demonstrasi

4. Kegiatan pembelajaran

Pertemuan Pertama

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

01

Materi: Prinsip Dasar Pengukuran Beda Tinggi dengan Berbagai Metode

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.
4. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
5. Sebelum pembelajaran dimulai, guru melakukan asesmen kompetensi prasyarat dengan menganalisis hasil asesmen akhir pada tujuan pembelajaran. Asesmen yang diberikan berupa pertanyaan lisan sebagai berikut:

- Apa yang kalian ketahui tentang pengukuran horisontal?
- Sebutkan dan jelaskan macam-macam sudut mendatar (horisontal)!
- Jelaskan yang dimaksud dengan sudut zenith!
- Apa alat sederhana yang digunakan pada pengukuran sudut horisontal?

6. Tindak lanjut asesmen kompetensi prasyarat adalah memberikan bimbingan khusus bagi peserta didik yang belum menguasai kompetensi prasyarat. Dan bagi yang sudah menguasai kompetensi prasyarat, akan dijadikan teman tutor sebaya.
7. Pertemuan pertama pada mata pelajaran dasar-dasar teknik geospasial, guru melakukan apersepsi, mengingatkan kembali topik-topik sebelumnya yang pernah dipelajari oleh peserta didik, guru mendorong dan menstimulasi dengan berbagai pertanyaan kepada peserta didik tentang pengukuran sudut horisontal. Guru dapat melakukan kegiatan diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video pembelajaran, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan guru terkait dengan tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Menjelaskan pengertian pengukuran beda tinggi pada bidang teknik geospasial.
- Menjelaskan prinsip dasar pengukuran tinggi titik pada bidang teknik geospasial.
- Menjelaskan penentuan beda tinggi cara barometris.
- Menjelaskan penentuan beda tinggi cara trigonometris.
- Menjelaskan penentuan beda tinggi cara sipat datar.

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.
4. Peserta didik melaksanakan asesmen kompetensi awal yang diberikan guru berupa pertanyaan pemantik.
5. Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dengan pengelompokkan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, misalnya membagi dalam 3 kelompok: kelompok pembimbingan, kelompok pendampingan, dan kelompok mahir.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.

3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 52 Buku Siswa Semester 2



Aktivitas Belajar 3.1

Dengan sikap yang mandiri dan bernalar kritis, carilah informasi tambahan tentang cara mengisi selang plastik dan coba praktikkan.

Kalipat alat mencari informasi dari media harian, buku, internet.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan berkelium peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

Pertemuan Kedua

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

02

Materi: Melakukan Pengukuran Beda Tinggi dengan Alat Sederhana (Waterpass Tangan)

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.
3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 57 Buku Siswa Semester 2 -



Aktivitas Belajar 3.2

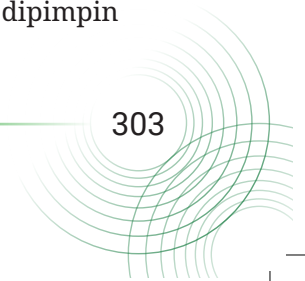
Dari uraian tentang penentuan titik tinggi secara polar diatas, maka lakukanlah pengukuran secara berkelompok untuk mencari tinggi titik yang sudah kalian ukur secara horizontal di Bab 2.

Lakukanlah pengukuran bersama 5 atau 6 orang temanmu dengan bersikap gotong royong, mandiri, serta berkebhinekaan global

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.



Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Melakukan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana (*Selang Plastik*)
- Metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan selang plastik.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 60 Buku Siswa Semester 2



Aktivitas Belajar 3.3

Dari uraian tentang penentuan titik tinggi memanjang di atas, maka lakukanlah pengukuran secara berkelompok untuk mencari tinggi titik dari jalur yang

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan bedroom peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

04

Pertemuan Keempat

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Melakukan Pengukuran Beda Tinggi dengan Alat Sederhana (Klinometer)

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Melakukan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana (*Klinometer*)
- Metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan klinometer

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 62 Buku Siswa Semester 2



Aktivitas Belajar 3.4

Dari uraian tentang penentuan titik tinggi dengan metode trigonometri di atas, maka lakukan pengukuran secara berkelompok untuk mencari tinggi bubungan sebuah gedung yang sudah ditentukan oleh gurumu. Buatlah kelompok yang terdiri dari 5 atau 6 orang. Lakukanlah pengukuran dengan sikap gotong royong dan mandiri.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

5. Media pembelajaran

Komputer serta tayangan slide *power point* (PPT), proyektor, modul ajar dari sumber lainnya, berbagai video pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media pembelajaran lainnya yang telah disiapkan.

I. Pengayaan dan Remedial

1. Aktivitas pengayaan

Kegiatan pengayaan dilakukan dengan memberikan tantangan tambahan pada peserta didik yang memiliki capaian tinggi agar lebih terdorong meningkatkan potensinya. Tantangan tambahan ini diberikan dalam bentuk LKPD (*Lembar Kerja Peserta Didik*) pengayaan, yang memuat beberapa soal tantangan. LKPD pengayaan ini dapat dikerjakan peserta didik di luar jam pelajaran, atau pada saat peserta didik lain sedang melakukan pembelajaran ulang di kelas. Berikut bentuk pengayaan yang diberikan pada pertemuan di materi pada bab ketiga.

Aktivitas Pengayaan

Kepada peserta didik, guru menyampaikan studi kasus berikut:

Pengukuran beda tinggi yang paling teliti adalah dengan menggunakan metode penyipat datar. Di kelas XI nanti kalian akan belajar mengukur beda tinggi dengan metode ini dan menggunakan alat-alat sipat datar otomatis.

Saat ini alat sipat datar otomatis yang digunakan terdiri dari penyipat datar manual dan sipat datar digital. Penyipat datar digital mempunyai ketelitian lebih tinggi dari pada manual. Selain itu penyipat datar digital juga dilengkapi kemampuan mengolah data secara otomatis. Pada layar monitornya akan tampak hasil pengukuran beda tinggi dan tinggi titik setelah kita *in put*-kan data penentuan posisi vertikal. Sehingga pengukuran dapat dilakukan dengan cepat.

Selanjutnya, guru dapat membagi peserta didik dalam kelompok untuk mendiskusikan hal ini dan memberikan kesempatan bagi setiap kelompok untuk mengemukakan pendapatnya di depan kelas.

2. Materi pengayaan

Setelah menyimak penjelasan dari guru terkait materi yang ada di buku siswa, guru dapat memberikan materi pengayaan kepada peserta didik. Materi pengayaan dapat berupa narasi teks, materi audio visual dari berbagai sumber, bahan bacaan dari berbagai sumber, atau dengan menghadirkan guru tamu yang relevan dengan materi. Tentu saja guru diberikan keleluasaan untuk memperkaya materi ini sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Materi pengayaan diberikan jika waktu pembelajaran di kelas masih memungkinkan untuk menambah materi.

Berikut contoh materi pengayaan berupa bahan bacaan yang dapat diberikan kepada siswa.

Materi Pengayaan

a. Pendahuluan

Penentuan elevasi atau perbedaan tinggi sangat diperlukan dalam pekerjaan-pekerjaan tertentu, seperti dalam pembuatan gedung, pembuatan jalan raya, pembuatan jalan kereta api, pembuatan saluran air, dan lain-lain. Penentuan elevasi tidak hanya diperlukan pada awal perencanaan saja, tetapi juga dalam pelaksanaan pekerjaan bahkan setelah sebagian pekerjaan selesai. Dalam hal ini pekerjaan pengukuran beda tinggi dapat dilakukan dengan menggunakan alat-alat ukur sederhana maupun instrumen yang lebih modern.

Yang dimaksud dengan pekerjaan pengukuran beda tinggi adalah mengukur tinggi elevasi suatu titik-titik. Artinya bahwa, kita dapat menentukan perbedaan tinggi antara dua bidang datar tempat kedua titik itu terletak. Demikian juga dengan ketinggian titik disuatu tempat yang menunjukkan jarak vertikal antara titik itu dengan suatu bidang datar (bidang acuan), misalnya permukaan air laut rata-rata.

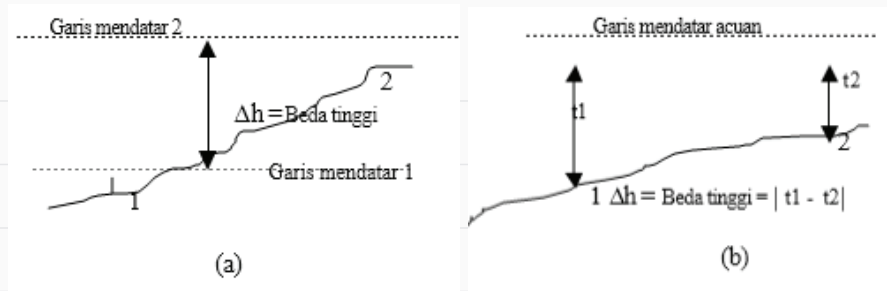
b. Prinsip Dasar Pengukuran Tinggi Titik

1) Pengertian Beda Tinggi

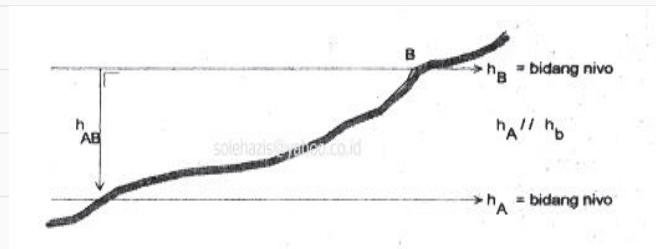
Seperti yang telah dijelaskan di awal, pada prinsipnya pengukuran beda tinggi adalah untuk menentukan ketinggian (elevasi) suatu titik di permukaan bumi terhadap bidang rujukan/bidang referensi. Bidang ketinggian rujukan/referensi inilah yang biasa disebut dengan muka air laut rata-rata (*Mean Sea Level/MSL*). Umumnya tinggi titik-titik di permukaan bumi yang telah diukur secara teliti dibuat menyatu dalam satu pilar dengan titik-titik kerangka dasar horizontal, sehingga terbentuk jejaring titik-titik kerangka dasar vertikal. Jejaring titik-titik kerangka dasar vertikal inilah yang disebut dengan Tinggi Titik Geodesi (TTG). Namun, untuk keperluan pengikatan ketinggian di suatu wilayah tidak hanya bergantung pada TTG, jika di wilayah tersebut tidak ditemukan. Tetapi dapat juga menggunakan ketinggian titik triangulasi sebagai ikatan yang mendekati harga ketinggian teliti terhadap MSL

Beda tinggi yang dimaksud disini adalah selisih tinggi dalam vertikal atau jarak terpendek antara dua nivo yang melalui titik tersebut. Beda tinggi antara dua titik adalah selisih pengukuran ke belakang dan pengukuran ke muka. Atau dengan kata lain beda tinggi antara dua titik dapat diartikan sebagai:

- a) Jarak vertikal antara dua garis mendatar yang melalui kedua titik yang dimaksud (Lihat gambar 3.2 (a)).
- b) Perbedaan jarak dari masing-masing titik yang dimaksud ke suatu garis mendatar tertentu yang dijadikan sebagai acuan/patokan (Lihat Gambar 3.2 (b)).



Gambar 3.2 Konsep beda tinggi antara dua titik

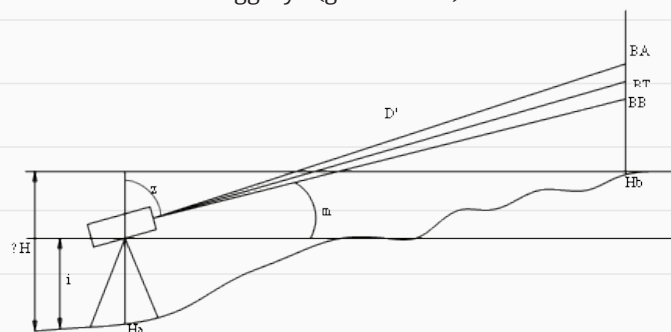


Gambar 3.3 Cara menentukan beda tinggi antara dua titik

Dengan demikian akan diperoleh beda tinggi sesuai dengan ketinggian titik yang diukur. Kedua pengertian beda tinggi di atas inilah yang menjadi prinsip dasar dalam penentuan beda tinggi antara dua titik.

Beda tinggi antara dua titik dapat ditentukan dengan berbagai macam cara, antara lain:

- Cara barometrik, adalah cara ini sangat tidak teliti karena pengukurannya berdasarkan tekanan atmosfer udara. Sedang tekanan atmosfer udara di tiap-tiap tempat tidak sama.
- Cara trigonometris, adalah cara ini lebih baik daripada cara barometris, tetapi masih kurang teliti karena caranya dengan mengukur sudut elevasi (m), atau depresi (d) dan sudut zenith (z) dari garis penghubung dua titik yang akan diukur beda tingginya (gambar 3.4).



Gambar 3.4 Pengukuran cara trigonometri

Sumber : Akhmad Syarifudin (Buku Pengantar Survey Pemetaan-1 2019)

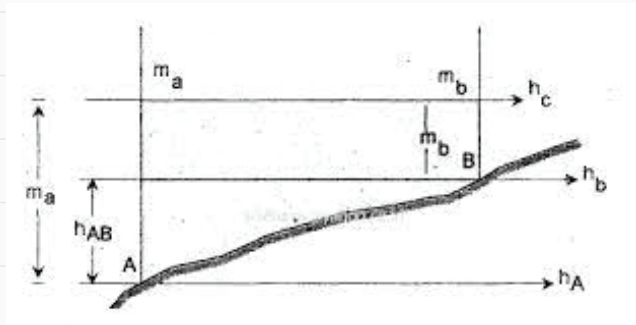
- Cara sipat datar, adalah cara ini lebih baik dari kedua cara tersebut di atas, karena pengukurannya mempergunakan alat sipat datar yang dikonstruksi dengan berpedoman pada sifat gaya berat. Sehingga dengan alat ini dapat diukur horizontal atau garis horizontal.

2) Pengertian Tinggi Titik

Pengukuran tinggi titik atau dikenal dengan pengukuran vertikal adalah pengukuran untuk menentukan beda tinggi antara dua titik di atas permukaan bumi terhadap bidang referensi (acuan).

Dalam kaitannya dengan rekayasa sipil, manfaat pengukuran tinggi titik ini antara lain :

- Merancang jalan raya, jalan kereta api, bendungan, sistem saluran air yang memiliki garis gradien yang paling sesuai dengan topografi yang ada.
- Merancang proyek-proyek konstruksi menurut elevasi terencana
- Menghitung volume pekerjaan tanah.
- Menyelidiki karakteristik aliran drainase suatu daerah dan lain-lain.



Gambar 3.5 Ilustrasi sketsa pengukuran tinggi titik

c. Cara Penentuan Beda Tinggi

Cara penentuan beda tinggi antara dua titik dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu:

1) Penentuan beda tinggi dengan barometris

Beda tinggi antara dua titik dapat diukur dengan cara mengukur tekanan atmosfer udara pada kedua tempat titik tersebut dengan suatu alat yang disebut barometer.

Tekanan atmosfer pada suatu tempat tergantung pada kolom atmosfer yang berada di atasnya, yang besarnya tergantung dari ketinggiannya di permukaan bumi. Prinsip pengukurannya adalah dengan cara mengukur tekanan untuk memperoleh beda tinggi. Pengukuran barometrik ini hasilnya masih belum dapat dikatakan teliti, karena tekanan atmosfer ini besarnya tergantung dari temperatur, kelembaban udara, kepadatan udara dan gaya

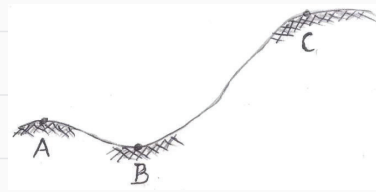
tarik bumi. Oleh sebab itu dari hasil pembacaan barometer perlu diadakan koreksi terhadap temperatur maupun gravitasi bumi. Sedang ketelitiannya tergantung dari cara pengukuran dan jenis alat yang dipergunakan.

Untuk mengukur beda tinggi antara dua titik A dan B dapat menggunakan sebuah barometer saja, atau dapat pula mempergunakan dua barometer. Alat-alat yang dipergunakan adalah : barometer, termometer dan hygrometer.

Cara Pengukuran:

Misalkan kita akan mengukur beda tinggi antara titik A dengan titik B dan C adalah sebagai berikut (gambar 3.6).

- Alat yang dipergunakan, sebuah barometer dan sebuah termometer.
- Tempatkan termometer dan barometer di titik A dan catat hasil bacaannya.
- Bawalah termometer dan barometer menuju titik B dan C, kemudian kembali menuju ke titik A, melalui titik B dan C. Pada setiap titik yang dilalui bacalah termometer dan barometer, lalu di catat hasilnya dengan menggunakan tabel.
- Dengan menggunakan rumus beda tinggi tertentu dapat dicari beda tingginya. Jika titik A diketahui tingginya, maka dapat dihitung tinggi B dan C.



Gambar 3.6 Bagan pengukuran di lapangan

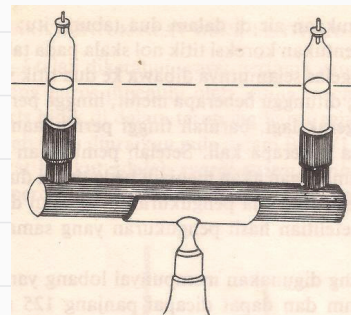
2) Penentuan beda tinggi dengan Tabung Gelas

Alat ukur ini sangat sederhana sekali terdiri dari dua tabung gelas yang dihubungkan dengan pipa logam yang diletakkan di atas kaki tiga (statif). Tabung gelas dan pipa logam diisi dengan zat cair yang berwarna.

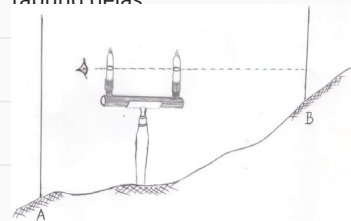
Pengisian zat cair pada tabung gelas jangan terlalu penuh sehingga dapat dilihat permukaan zat cair pada kedua tabung gelas tersebut (gambar 3.7).

Alat sipat datar tabung gelas pada saat sekarang ini sudah jarang digunakan karena disamping ketelitian membidik sangat terbatas, juga penggunaan alat ini harus ekstra hati-hati karena tabung gelasnya mudah pecah. Cara penggunaan alat ini adalah sebagai berikut (gambar 3.8).

- Tempatkan sipat datar tabung gelas yang sudah diisi dengan air berwarna di antara dua titik A dan B yang akan diukur beda tingginya.



Gambar 3.7 Alat ukur tabung gelas



Gambar 3.8 Bagan pengukuran di lapangan

Sumber : Akhmad Syarifudin (Buku Pengantar Survey Pemetaan-1 2019)

- Pasang patok pada titik A dan tempatkan tongkat ukur atau rambu ukur di atas patok A tegak lurus.
- Bidik tongkat ukur atau rambu ukur di A melalui kedua permukaan zat cair pada tabung gelas dan catat bacaan belakang.
- Pasang patok pada titik B dan tempatkan tongkat ukur atau rambu ukur di atas patok B tegak lurus.
- Bidik tongkat ukur atau rambu di B melalui kedua permukaan zat cair pada tabung gelas dan catat bacaannya sebagai hasil bacaan muka.
- Misalkan bacaan rambu belakang sama dengan b dan bacaan rambu muka adalah m , maka beda tinggi antara A dan B adalah :

$$h = b - m$$

- Jika ketinggian titik A telah diketahui, maka tinggi titik B dapat dihitung, yaitu :

$$TB = TA + h$$

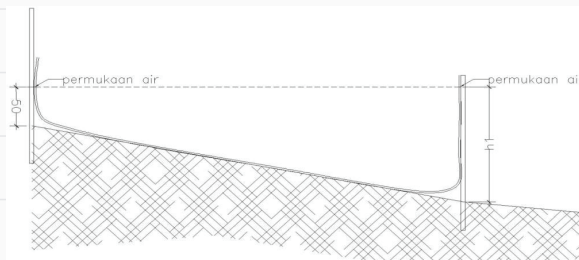
3) Penentuan beda tinggi dengan slang plastik

Alat ukur sipat datar yang paling sederhana, murah dan mudah di dapat adalah slang plastik. Waktu dulu sebelum ada selang plastik, untuk membuat bidang datar orang menggunakan selang karet yang ada pada kedua ujung tabung gelas ini terbuka sehingga apabila selang karet diisi dengan air, maka kedua permukaan air pada tabung gelas akan terlihat dan dalam keadaan setimbang. Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam menggunakan alat ini, adalah :

- Di dalam selang tidak boleh ada gelembung-gelembung udara.
- Tidak boleh ada kebocoran
- Slang jangan sampai terpuntir atau terlipat
- Jangan sampai ada kotoran yang menyumbat di dalam slang.

Cara Pengukuran Beda Tinggi Dengan Slang Plastik

Untuk mengukur beda tinggi antara dua titik dengan slang plastik dapat dilakukan sebagai berikut (gambar 3.9).



Gambar 3.9 Pengukuran beda tinggi dengan slang Pplastik

Sumber : Akhmad Syarifudin (Buku Pengantar Survey Pemetaan-1 2019)

- Pekerjaan ini dapat dilakukan oleh dua orang.
- Siapkan selang plastik diameter 10 mm dengan panjang secukupnya (antara 25 m sampai 100 m), kemudian diisi dengan air yang bersih.
- Pasang tongkat ukur atau rambu ukur pada kedua titik A dan B yang akan diukur beda tingginya, kemudian tempelkan ujung-ujung plastik pada kedua tongkat atau rambu di A dan di B.
- Pastikan bahwa tongkat atau rambu dalam keadaan tegak lurus dan silang bebas dari gelembung atau terpuntir.
- Setelah kedua permukaan dalam keadaan tenang, kemudian baca dan catat hasil bacaannya. Atau dapat dengan cara mengukur tinggi permukaan air sampai ke titik A maupun titik B.
- Jika hasil bacaan di titik A adalah h_1 dan bacaan di titik B h_2 , maka beda tinggi titik A dan B diperoleh.

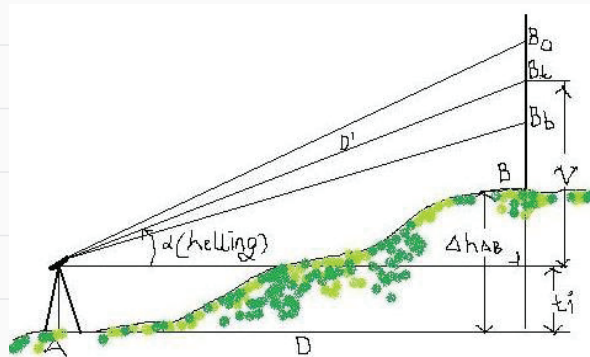
4) Penentuan beda tinggi dengan Altimeter

Altimeter adalah alat untuk mengukur ketinggian titik yang menggunakan prinsip barometer. Dengan membawa alat ke suatu titik atau tempat, maka akan langsung dari alat ini dibaca ketinggiannya. Dengan membawa alat ini ke titik 1 kemudian ke titik 2, maka diperoleh ketinggian dari kedua titik tersebut, yang berarti beda tinggi dari kedua titik atau tempat tersebut dapat ditentukan yaitu :

Beda tinggi (Δh) = |ketinggian titik 1 – ketinggian titik 2|.

a) Penentuan beda tinggi dengan Trigonometris

Pada pengukuran tinggi secara trigonometris ini beda tinggi diperoleh secara tidak langsung, karena yang diukur adalah sudut miringnya (*helling*) dan sudut zenith. Apabila jarak mendatar atau jarak miringnya diketahui atau diukur, maka dengan memakai hubungan geometris dapat dihitung beda tinggi yang hendak ditentukan itu. (Lihat gambar 3.13).



Gambar 3.10 Pengukuran beda tinggi dengan cara trigonometris

Sumber : Akhmad Syarifudin (Buku Pengantar Survey Pemetaan-1 2019)

Keterangan. :

A = tempat berdiri instrumen

B = titik yang akan dicari tingginya i = tinggi instrumen

α = sudut miring (helling)

D^* = jarak miring antara titik A dan titik B

D = jarak mendatar antara titik A dan titik B

Ba = pembacaan rambu/bak ukur (benang atas)

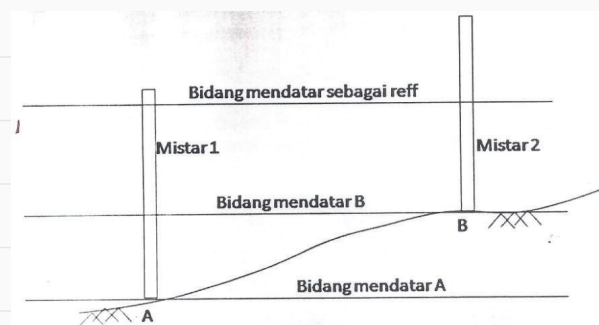
Bt = pembacaan rambu/bak ukur (benang tengah)

Bb = pembacaan rambu/bak ukur (benang bawah)

Benang tengah sebagai kontrol $2 Bt = Ba + Bb$

b) Penentuan beda tinggi dengan alat ukur Sipat Datar (Waterpass)

Pada ukur tanah alat ukur waterpass merupakan alat yang paling umum digunakan dalam penentuan beda tinggi antara dua titik atau lebih. Ketinggian bacaan benang diafragma mendatar atau yang sering dikenal sebagai bacaan benang tengah yang menunjukkan ketinggian garis bidik digunakan sebagai garis mendatar acuan. Oleh karena itu penentuan beda tinggi dengan alat ini mengikuti prinsip dasar 2. Ketinggian garis bidik tersebut di setiap titik yang diukur diketahui dari bacaan rambu atau tinggi alat, tergantung dari cara menempatkan alat.



Gambar 3.11 Beda tinggi A dan B

Sumber : Akhmad Syarifudin (Buku Pengantar Survey Pemetaan-1 2019)

Ada 3 cara menempatkan alat pada penentuan beda tinggi dengan waterpas, yaitu :

a) Alat didirikan di antara dua titik yang akan diukur beda tingginya dalam satu garis lurus Dengan cara ini setelah alat diatur memenuhi syarat untuk bidikan ke titik 1 sebagai titik awal atau patokan yang biasa disebut sebagai bidikan belakang (BK), kemudian bidikan dilakukan ke titik 2 atau titik berikutnya, sebagai bidikan muka (BM) Beda tinggi dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Beda tinggi} = | \text{BM} - \text{BK} |$$

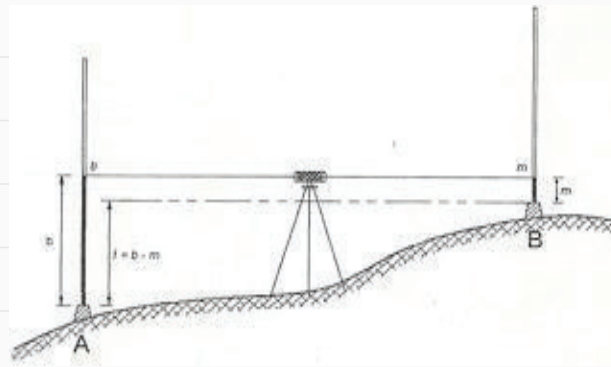
b) Alat didirikan di salah satu titik yang akan diukur beda tingginya Dengan cara ini setelah alat didirikan di salah satu titik yang akan diukur dan diatur sampai memenuhi syarat untuk dibidikan,

diukur tingginya (H_i), kemudian dibidikkan ke titik pengukuran lainnya sebagai bidikan muka (BM) Beda tinggi dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Beda tinggi} = | \text{BM} - H_i |$$

- c) Alat didirikan di antara dua titik yang akan diukur beda tingginya tapi tidak dalam satu garis lurus Pelaksanaan dan perhitungan beda tinggi dengan cara ini sama dengan cara (a). Perlu diingat lagi bahwa pada setiap melakukan pembidikan, alat harus tetap memenuhi syarat:

- Sumbu kesatu dalam keadaan tegak
- Garis bidik sejajar garis nivo



Gambar 3.12 Mengukur beda tinggi dengan sipat datar

Sumber : Akhmad Syarifudin (Buku Pengantar Survey Pemetaan-1 2019)

d. Pengukuran Beda Tinggi dengan Alat Sederhana

Pengukuran beda tinggi dengan menggunakan alat sederhana menghasilkan hasil yang cukup kasar, meskipun pelaksanaan pengukurannya relatif cepat dan praktis. Hasil yang cukup kasar (kurang teliti) apabila jarak yang akan diukur relatif panjang, sehingga menggunakan beberapa tahap (*slag*). Semakin banyak tahap (*slag*) yang dibuat, semakin besar kesalahannya.

Adapun alat ukur sederhana yang umum digunakan untuk pengukuran beda tinggi adalah sebagai berikut:

1. waterpas tangan (*hand level*)
2. selang Plastik
3. klinometer.

Di bawah ini akan dijelaskan satu persatu tentang prinsip pengukuran beda tinggi dengan menggunakan alat sederhana seperti diatas.

1) Mengukur Beda Tinggi dengan Waterpas Tangan (*Hand Level*)

Pengukuran dengan waterpas tangan, jarak antara kedua titik yang mau diukur tidak boleh melebihi jalon. Ini adalah persyaratan mutlak apabila

pengukuran ini menggunakan jalon sebagai pembantu. Benang dapat juga digunakan sebagai pengganti kayu ukur, tetapi hasil yang diperoleh jauh lebih besar dari penggunaan kayu ukur, dengan syarat bahwa permukaan kayu ukur tersebut harus benar-benar rata.

Alat bantu yang digunakan dalam pengukuran ini, disamping jalon adalah kayu ukur, kayu ring yang lurus, atau dapat juga dengan rambu ukur. Sedangkan personil yang dibutuhkan minimal 3 orang.

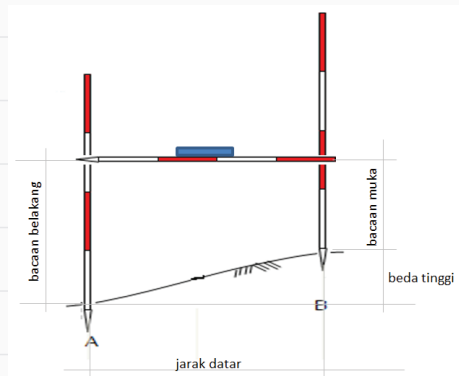
Sebagai pengaplikasian penggunaan waterpas tangan dengan alat-alat bantu di lapangan, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Pasang tanda (apakah menggunakan jalon, kayu ring atau rambu ukur) di titik A dan di titik B dalam keadaan tegak lurus dengan jarak yang terbatas (maksimal sepanjang jalon).
- Dua orang (di titik A dan B) memegang ujung-ujung jalon.
- Salah seorang (di titik A atau titik B) dapat menggerakkan ujung kayu ukur keatas atau kebawah sesuai petunjuk dari orang yang memegang waterpas tangan.
- Apabila gelembung waterpas tangan berada ditengah-tengah, itu menandakan garis ukur sudah dalam posisi datar (waterpas tangan).
- Dalam keadaan demikian, orang yang berada di titik A dan B memberi tanda dengan garisan di titik-titik tersebut (yang telah terpasang kayu).
- Garis tersebut, diukur ke permukaan tanah baik itu di titik A maupun di titik B. Tinggi garis di A (t_A) dan tinggi garis di B (t_B) diselisihkan, sehingga perbedaan tersebut menghasilkan beda tinggi antara titik A dan B (Δt_{A-B}).

Dari pelaksanaan pengukuran, diperoleh data-data hasil pengukuran seperti yang tertera pada contoh perhitungan dibawah, dan selanjutnya dilakukan penggambaran.

Contoh:

Misal titik A = 10 m
 Hasil bacaan pada kau ukur I = 2,04 m
 Tinggi titik B = 10,00 – 2,04 = 7,96 m
 Jadi, beda tinggi antara titik A dan B = 10,00 – 7,96 = 2,04 m
 Yaitu sama dengan pembacaan kayu ukur I pada posisi waterpas tangan (datar).



Gambar 3.13 Mengukur beda tinggi dengan waterpas tangan

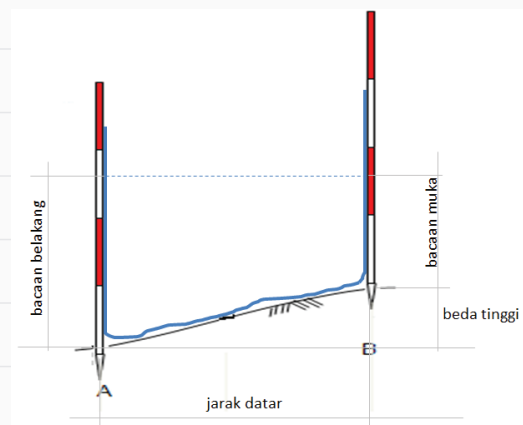
2) Mengukur Beda Tinggi dengan Selang Plastik

Mengukur beda tinggi antara dua titik yang berdekatan dengan menggunakan selang plastik, setidaknya memerlukan personil sebanyak 4 orang. Peralatan yang digunakan adalah selang plastik, kayu ukur, pita ukur, meteran saku dan alat tulis.

Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Tentukan 2 titik yang akan diukur, misal titik A dan B dengan jarak tidak lebih dari panjang selang plastik, yaitu maksimal panjang selang dikurangi 1 m.
- Tancapkan yalon diatas titik, dan tempelkan selang plastik di yalon sedemikian rupa sehingga slang mengikuti alur yalon dan tanah.
- Ketika menempelkan selang ke yalon seimbangkan tinggi selang dengan memperhatikan tinggi air dalam selang agar tidak tumpah.
- Tandai tinggi muka air dan ukur tingginya dari permukaan tanah di titik A untuk bacaan belakang.
- Tandai tinggi muka air dan ukur tingginya dari permukaan tanah di titik B untuk bacaan muka.

Perlu diingat juga bahwa setiap kali pengukuran, jarak antara titik yang diukur beda tingginya harus diukur guna penggambaran. Dari hasil bacaan, apakah itu bacaan belakang (b) ataupun bacaan muka (m) dinyatakan dengan sistem pengurangan, yaitu $b - m$. Jika hasil yang diperoleh (+), artinya menandakan tanah naik, dan apabila hasil yang diperoleh (-), maka menandakan tanah turun.



Gambar 3.14 Mengukur beda tinggi dengan selang plastik

3) Mengukur Beda Tinggi dengan Klinometer

Alat ini digunakan untuk mengukur sudut kemiringan pada saat membidik pada bidang permukaan bergelombang. Pengukuran membentuk garis datar dan garis miring yang menghubungkan sebuah titik pada garis datar tersebut dengan titik puncak (ujung) suatu objek.

Adapun cara menggunakan alat tersebut adalah sebagai berikut:

- Tentukan objek yang akan diukur, dan posisi tempat berdiri pemegang klinometer.
- Kendorkan sekrup-sekrup pengunci klinometer

- c) Dirikan yalon sebagai pegangan klinometer
- d) Ukur tinggi alat (setinggi mata pembidik)
- e) Bidikkan klinometer ke puncak objek yang diukur tingginya
- f) Seimbangkan nivo , sampai gelembung berada di tengah.
- g) Keraskan pengunci penunjuk sudut dan kemudian baca besar sudutnya, yaitu:
 - Baca besar sudut yang ditunjuk oleh penunjuk sudut pada piringan busur derajat, yang tepat dengan angka 0 pada piringan busur menit
 - Cari tanda pada piringan sudut derajat dan piringan sudut menit yang bertemu di satu garis
 - Baca besarnya sudut pada piringan busur menit dari angka 0, dengan 10' pada tiap kolomnya.
 - Ukur jarak datar
 - Hitung tinggi objek dengan rumus trigonometri.

e. Metode Pengambilan Data

Seperti yang telah dijelaskan diatas, bahwa pada pengukuran beda tinggi dengan metode barometris, salah satu cara pengukuran yang digunakan adalah cara polar. Sedangkan pada metode sipat datar, salah satu cara pengukuran yang digunakan adalah memanjang. Dan pada metode trigonometris digunakan rumus-rumus trigonometri untuk mengolah data tinggi.

Pengukuran harus dilakukan secara teliti. Pengukuran harus dilakukan minimal 2 kali atau menggunakan standar ketelitian alat yang dipakai. Kalau kedua pengukuran mempunyai selisih yang melebihi standar, maka harus dilakukan pengukuran ke-3, ke-4, dan seterusnya sampai ditemukan pengukuran pembandingan yang memenuhi standar.

Berikut ini adalah berbagai cara yang digunakan untuk mengambil data pengukuran beda tinggi.

1) Pengukuran Beda Tinggi dengan Cara Polar

Pengukuran beda tinggi cara polar adalah cara pengukuran yang terpusat pada satu titik. Pada pengukuran ini kita gunakan selang plastic sebagai contoh pengukuran metode barometris..

Pengukuran tinggi cara polar menempatkan posisi P sebagai bacaan belakang untuk setiap titik. Pengukuran beda tinggi menggunakan rumus :

$$\Delta t_{PA} = BB_P - BM_A$$

- Dimana : Δt_{PA} = beda tinggi titik P dengan A
 BB_P = Bacaan belakang di titik P
 BM_A = Bacaan muka di titik A

Letakkan selang plastik diantara titik P dan titik-titik target, sedemikian rupa. Tinggi titik yang diukur diperoleh dengan menambahkan tinggi titik P dengan beda tinggi masing-masing titik terhadap titik P.

2) Pengukuran Beda Tinggi dengan Cara Memanjang

Pengukuran beda tinggi cara memanjang adalah salah satu metode dalam penentuan posisi vertikal yang dilakukan dengan menempatkan titik – titik pada sebuah jalur pengukuran. Dasar penentuan pengukuran memanjang adalah karena jalur yang akan diukur tidak dapat diukur dalam satu kali pengukuran yang disebabkan oleh jarak antar titik yang akan diukur beda tingginya terlalu jauh atau ketinggian tanah yang terlalu curam. Jalur pengukuran tersebut harus dibagi menjadi bagian-bagian yang terjangkau oleh kemampuan alat.

Dalam hal ini kita menggunakan waterpass tangan sebagai salah satu contoh pengukuran metode sipat datar.

Pengukuran dimulai dari titik awal yang sudah diketahui tingginya. Area yang diukur di antara 2 titik disebut dengan sesi. Karena jaraknya yang cukup jauh, maka sesi dibagi lagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil yang disebut slag.

Pada pengukuran memanjang titik yang ditinggalkan pada urutan pengukuran dianggap sebagai bacaan belakang dan titik yang dituju dianggap sebagai bacaan muka. Rumus beda tinggi per slag adalah:

$$\Delta t_{AB} = BB_A - BM_B$$

Dimana : Δt_{AB} = beda tinggi titik A dengan B
 BB_A = Bacaan belakang di titik A
 BM_B = Bacaan muka di titik B

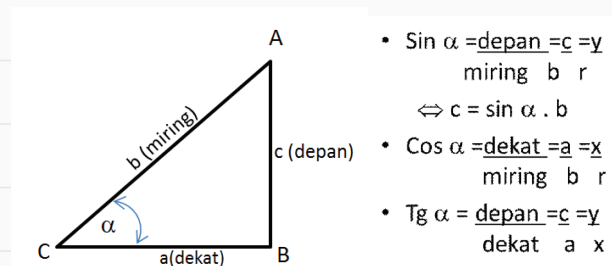
Sedangkan rumus beda tinggi per seksi adalah:

$$t_{BE} = t_{AB} + t_{BC} + t_{CD} + t_{DE}$$

Tempatkan waterpass tangan pada setiap slag sedemikian rupa. Tinggi titik yang diukur diperoleh dengan menambahkan tinggi titik dibelakang dengan beda tinggi pada slag tersebut.

3) Pengukuran Beda Tinggi dengan Cara Trigonometris

Pengukuran beda tinggi menggunakan metode trigonometri mensyaratkan dengan memahami rumus – rumus trigonometri dalam matematika.



Gambar 3.15 Rumus Trigonometri

f. Pengenalan Alat Optis Sipat Datar

Metode sipat datar dengan alat optis adalah mengukur tinggi bidik alat sipat datar optis di lapangan menggunakan rambu ukur. Hingga saat ini, pengukuran beda tinggi dengan menggunakan metode sipat datar optis masih merupakan cara pengukuran beda tinggi yang paling teliti.

Ada beberapa jenis instrumen sipat datar yang sering dipergunakan untuk pengukuran, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Instrumen Sipat Datar Jenis Y

Instrumen sipat datar jenis Y ini terdiri sebuah teropong yang didukung oleh penyangga yang berbentuk huruf Y. Teropong ini dapat diangkat dari penopangnya dan diputar ujungnya dengan melepas pasak pengancing bagian atas penopang teropong. Karena instrumen ini banyak bagian yang dapat disetel pada waktu pengukuran, maka konstruksinya dibuat agar mudah penyetelannya pada saat pengukuran. Akibat seringnya disetel-setel, maka kemungkinan aus adalah besar. Sehingga alat ini sekarang sudah tidak digunakan lagi.

2. Instrumen Sipat Datar Semua Tetap (*Dumpy Levels*)

Instrumen sipat datar Dumpy level ini hampir sama dengan instrumen sipat datar Y. Hanya saja bagian yang dapat digerakkan telah dipasang mati dari pabriknya, sehingga sumbu ke II telah tegak lurus dengan sumbu ke I. Secara mekanis instrumen ini sangat stabil, sehingga ada yang menyebutkan tipe kekar.

3. Instrumen Sipat Datar Semua Tetap dengan Pengungkit (*Tilting Levels*)

Instrumen sipat datar tilting levels ini adalah satu jenis alat sipat datar yang banyak dipergunakan dalam dunia pengukuran dan cocok untuk hampir semua pekerjaan pengukuran sipat datar. Instrumen tilting level ini berbeda dengan Dumpy level karena sumbu ke I dan sumbu ke II tidak dipasang mati, melainkan dapat diatur. Teropongnya dapat diungkit sedikit dengan sekrup pengungkit. Oleh karena itu jenis ini juga sering disebut tipe jungkit. Dengan adanya teropong dapat diungkit sedikit dari sendinya, maka apabila sumbu ke I penyetelannya kurang vertikal sedikit, sumbu ke II dapat didaftarkan dengan sekrup pengungkit.

4. Instrumen Sipat Datar Otomatis

Instrumen sipat datar automatic ini mempunyai prisma kompensator yang terdapat di dalam teropong. Dengan adanya prisma kompensator ini maka jika kedudukan teropong kurang datar sedikit, garis bidik akan dapat mendatar dengan sendirinya.

Prisma kompensator berfungsi untuk membuat garis bidik tetap mendatar walaupun teropong kurang mendatar sedikit. Jadi berbeda dengan tilting level maupun Dumpy level yang menggunakan pertolongan nivo tabung untuk membuat garis bidik mendatar. Pada automatic level ini hanya mempunyai satu nivo yaitu nivo kotak yang berfungsi untuk membuat sumbu satu vertikal.

3. Remedial

Kegiatan remedial dilaksanakan untuk memberikan kesempatan pada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik dengan cara melakukan pendampingan ulang belajar. Kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik, guru memberikan kesempatan untuk mengkaji kembali materi melalui mempelajari ulang bahan bacaan yang telah disediakan dalam buku panduan ini, kemudian kepada mereka diberikan LKPD (*Lembar Kerja Peserta Didik*) Penguatan.

Kegiatan remedial dilakukan dengan alternatif berikut:

- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik jumlahnya banyak, maka kegiatan remedial ini dilakukan secara klasikal, dengan melibatkan peserta didik yang telah menguasai dengan baik sebagai tutor sebaya.
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi tidak banyak maka kegiatan remedial dilakukan peserta didik diluar kelas, secara mandiri atau dibantu teman lain yang telah menguasai materi dengan baik, atau dengan pendampingan ulang guru.

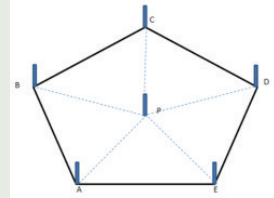
J. Asesmen/Penilaian

Penilaian ini dilakukan untuk mengukur ketercapaian kompetensi peserta didik sesuai dengan capaian pembelajaran yang meliputi aspek pengetahuan, aspek keterampilan dan aspek sikap. Berikut adalah guru memberikan asesmen/penilaian kepada peserta didik:

Setelah membaca materi di atas, marilah kita uji pemahaman kalian tentang materi pengukuran beda tinggi ini dengan mengerjakan soal dibawah ini.

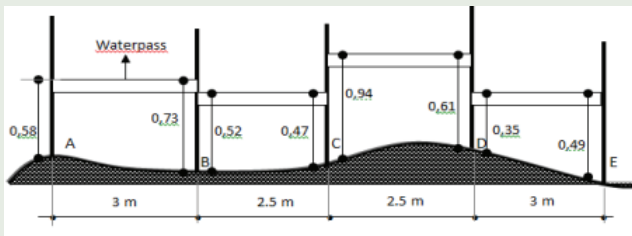
1. Syarat selang plastik yang baik sebelum digunakan untuk pengukuran beda tinggi, antara lain...
A. Panjang
B. Tidak berwarna
C. Air yang dimasukkan harus bersih
D. Tidak terlipat
E. Baru
2. Alat yang dibutuhkan pada pengukuran beda tinggi dengan selang plastik antara lain...
A. Unting-unting
B. Yalon
C. Paku
D. Prisma
E. Klinometer
3. Berikut ini adalah langkah kerja pengukuran beda tinggi dengan selang plastik, kecuali ...
A. Dirikan yalon pada 2 titik yang telah ditentukan
B. Rapatkan selang dengan kedua yalon

- C. tempatkan yalon atau papan penyeimbang diantara 2 titik ukur
 D. baca tinggi muka air dengan mengukur dari muka tanah
 E. Ukur jarak kedua yalon
4. Perhatikan gambar disamping ini!
 Pada pengukuran beda tinggi seperti gambar diatas,
 maka bacaan belakang dibaca di titik...
- A. A C. C E. P
 B. B D. D
5. Perhatikan tabel pengukuran beda tinggi secara polar dibawah ini



ST	TITIK	JARAK	α	BACAAN		Δt	TINGGI TITIK
				BELAKANG	MUKA		
P							700
	A	4,43	30	1,05	1,108		
	B	4,61	60	0,97	0,8785		
	C	2,02	109	1,28	1,3105		

- Maka beda tinggi P-A adalah...
- A. -0,058 B. 0,058 C. 2,158 D. 3,32 E. 3,38
6. Perhatikan gambar dibawah ini



- Pada pengukuran beda tinggi memanjang pada gambar diatas bacaan belakang titik B adalah :
- A. 0,47m B. 0,52m C. 0,58m D. 0,61m E. 0,73m
7. Perhatikan gambar piringan sudut pada klinometer disamping ini
 Sudut dalam satuan derajat dan menit yang ditunjukkan oleh gambar diatas adalah...
- A. $15^{\circ}2'$ D. $20^{\circ}7'$
 B. $17^{\circ}30'$ E. $40^{\circ}3'$
 C. $20^{\circ}3'$



8. Asmara adalah siswa Teknik Geospasial yang membantu ayahnya memperbaiki bubungan rumah. Untuk memperkirakan panjang tangga yang akan digunakan maka Asmara harus mengukur dulu tinggi bubungan rumah. Dengan bantuan klinometer sederhana buatan sendiri, Asmara berdiri sejauh 5 m dari dinding rumah untuk membidik bubungan. Tinggi mata Asmara adalah 1,44 m. Sedangkan sudut yang terbaca pada klinometer adalah 42° . Jika $\sin 42^{\circ} = 0,669$ $\cos 42^{\circ} = 0,743$ dan $\text{tg } 42^{\circ} = 0,9$ Maka tinggi bubungan adalah...
- A. 3,715 B. 4,502 C. 4,785 D. 5,155 E. 5,94

K. Kunci Jawaban

1. Kunci jawaban kompetensi prasyarat

1. Pengukuran horizontal adalah pengukuran yang dilakukan untuk mendapatkan data atau posisi dari sebuah titik yang akan dan sudah diketahui koordinatnya.
2. Macam-macam sudut mendatar (horizontal), yaitu:
 - Sudut Azimuth - Sudut Bearing
 - Sudut Jurusan - Sudut Kanan/Kiri
3. *Sudut Zenith* adalah sudut yang diukur pada lingkaran vertikal dan besarnya dihitung dengan berpedoman pada arah vertikal atas (titik zenith) sebagai titik nol (awal perhitungan).
4. Salah satu alat sederhana yang digunakan pada pengukuran sudut horizontal adalah Kompas.

2. Kunci jawaban asesmen akhir

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. D | 3. C | 5. A | 7. B |
| 2. B | 4. E | 6. E | 8. E |

L. Rubrik Penilaian

1. Rubrik Hasil Penilaian Asesmen Kompetensi Prasyarat

Aspek	Karakter Peserta Didik	No Soal	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Prasyarat	Peserta didik menjawab dengan benar	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik menjawab tetapi salah	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik tidak menjawab	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:
Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

2. Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Asesmen Kompetensi Awal

Aspek	KKTP/Indikator	Rekomendasi	Nama Peserta Didik																
			1	2	3	4	5		
Kompetensi Awal	Peserta didik mempunyai pengetahuan tentang alat ukur sederhana.	Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan: Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

3. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

LEMBAR PENILAIAN DAN RUBRIK PENILAIAN

MEMAHAMI STANDAR YANG DIGUNAKAN PADA MENGGAMBAR SEGI BANYAK TERATUR

a. Capaian pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik yang terkait dengan gambar objek hasil pengamatan yang memiliki karakteristik geografis berdasarkan kenampakan di lapangan berupa gambar sketsa dan gambar yang menggunakan skala.

b. Tujuan pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran / Evidence
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat :	
Memahami berbagai metode pengukuran beda tinggi antara dua titik dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian pengukuran beda tinggi pada bidang teknik geospasial. Menjelaskan prinsip dasar pengukuran tinggi titik pada bidang teknik geospasial Menjelaskan penentuan beda tinggi cara barometris Menjelaskan penentuan beda tinggi cara trigonometris Menjelaskan penentuan beda tinggi cara sipat datar. Melakukan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana. Menjelaskan metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana

c. LPO-1CEKLIS OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Nama Peserta Didik	:	
Tanggal	:	

PANDUAN BAGI GURU

- Lengkapi nama tujuan pembelajaran, kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) sesuai kolom dalam tabel.
- Lengkapi SOP (*Standar Operasional Prosedur*) sebagai acuan dalam kegiatan praktik bagi peserta didik
- Beri tanda centang (✓) pada kolom K jika Anda yakin peserta didik dapat melakukan/ mendemonstrasikan tugas sesuai KKTP, atau centang (✓) pada kolom BK bila sebaliknya.
- Penilaian Lanjut diisi bila hasil belum dapat disimpulkan, untuk itu gunakan metode lain sehingga keputusan dapat dibuat.

No.	Tujuan Pembelajaran	Kriteria Unjuk Kerja	SOP	Rekomendasi		Penilaian Lanjut	
				Y	T	K	BK
1.3	Memahami Standar yang Digunakan pada Gambar Teknik	Kompetensi Awal	Job Sheet / SOP pengukuran jarak dan sudut dengan peralatan sederhana				
		1.1. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang fungsi gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.2. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang fungsi dan jenis alat gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.3. Peserta didik telah memiliki pengetahuan cara menggunakan dan merawat alat gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kompetensi Proses					
		1.4. Peserta didik melakukan tahapan persiapan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	1.5. Peserta didik melakukan peminjaman peralatan gambar teknik dengan mengisi form peminjaman yang telah disediakan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1.6. Peserta didik memeriksa peralatan gambar teknik yang akan digunakan pada kegiatan praktik penggambaran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1.7. Peserta didik melakukan kegiatan penggambaran di ruang studio gambar / kelas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1.8. Peserta didik menyajikan hasil penggambaran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1.9. Peserta didik melakukan pengembalian peralatan gambar teknik dengan mengisi kembali form yang telah disediakan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2.0. Peserta didik membuat laporan hasil pengukuran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nama	Peserta Didik:	Guru Mapel:
Tanda Tangan dan Tanggal		

4. Rubrik penilaian aktivitas peserta didik

No	Nama Peserta Didik	Karakter Peserta Didik					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							

Keterangan:

Rubrik Aktivitas Peserta Didik:

- | | | |
|-------------|----------------|------------------|
| 1. Aktif | 3. Berdiskusi | 5. Berkolaborasi |
| 2. Bertanya | 4. Berpendapat | 6. Memperhatikan |

Petunjuk Rubrik Penilaian Aktivitas Peserta Didik:

- | | | | |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|
| 1. Tidak Pernah | 2. Jarang | 3. Kadang-Kadang | 4. Sering |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|

5. Rubrik penilaian aspek pengetahuan

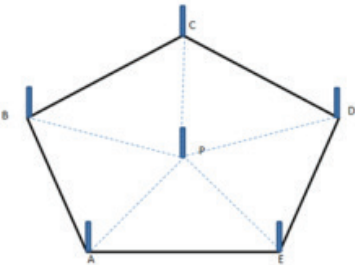
Tujuan Pembelajaran (TP)	KKTP/Evidence	Hasil Pengamatan			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Memahami berbagai metode pengukuran beda tinggi antara dua titik dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.	Menjelaskan pengertian pengukuran beda tinggi pada bidang teknik geospasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan prinsip dasar pengukuran tinggi titik pada bidang teknik geospasial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan penentuan beda tinggi cara barometris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan penentuan beda tinggi cara trigonometris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan penentuan beda tinggi cara sipat datar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Melakukan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Proses Pembelajaran Peserta Didik:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Kurang Memahami | 3. Memahami |
| 2. Cukup Memahami | 4. Sangat Memahami |

6. Rubrik hasil penilaian ketercapaian belajar/asesmen akhir

No.	Soal	Skor																																										
1	<p>Syarat selang plastik yang baik sebelum digunakan untuk pengukuran beda tinggi, antara lain...</p> <p>A. Panjang B. Tidak berwarna C. Air yang dimasukkan harus bersih</p> <p>D. Tidak terlipat E. Baru</p>																																										
2	<p>Alat yang dibutuhkan pada pengukuran beda tinggi dengan selang plastik antara lain...</p> <p>A. Unting-unting B. Yalon</p> <p>C. Paku D. Prisma</p> <p>E. Klinometer</p>																																										
3	<p>Berikut ini adalah langkah kerja pengukuran beda tinggi dengan selang plastik, kecuali ...</p> <p>A. Dirikan yalon pada 2 titik yang telah ditentukan B. Rapatkan selang dengan kedua yalon C. tempatkan yalon atau papan penyeimbang diantara 2 titik ukur D. baca tinggi muka air dengan mengukur dari muka tanah E. Ukur jarak kedua yalon</p>																																										
4	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Pada pengukuran beda tinggi seperti gambar diatas, maka bacaan belakang dibaca di titik...</p> <p>A. A B. B C. C D. D E. P</p>																																										
5	<p>Perhatikan tabel pengukuran beda tinggi secara polar dibawah ini</p> <table border="1" data-bbox="283 1387 885 1669"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ST</th> <th rowspan="2">TITIK</th> <th rowspan="2">JARAK</th> <th rowspan="2">α</th> <th colspan="2">BACAAN</th> <th rowspan="2">Δt</th> <th rowspan="2">TINGGI TITIK</th> </tr> <tr> <th>BELAKANG</th> <th>MUKA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>700</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>4,43</td> <td>30</td> <td>1,05</td> <td>1,108</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>B</td> <td>4,61</td> <td>60</td> <td>0,97</td> <td>0,8785</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>C</td> <td>2,02</td> <td>109</td> <td>1,28</td> <td>1,3105</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Maka beda tinggi P-A adalah...</p> <p>A. -0,058 B. 0,058 C. 2,158 D. 3,32 E. 3,38</p>	ST	TITIK	JARAK	α	BACAAN		Δt	TINGGI TITIK	BELAKANG	MUKA	P							700		A	4,43	30	1,05	1,108				B	4,61	60	0,97	0,8785				C	2,02	109	1,28	1,3105		
ST	TITIK					JARAK	α			BACAAN		Δt	TINGGI TITIK																															
		BELAKANG	MUKA																																									
P							700																																					
	A	4,43	30	1,05	1,108																																							
	B	4,61	60	0,97	0,8785																																							
	C	2,02	109	1,28	1,3105																																							

6	<p>Perhatikan gambar dibawah ini</p>  <p>Pada pengukuran beda tinggi memanjang pada gambar diatas bacaan belakang titik B adalah :</p> <p>A. 0,47m B. 0,52m C. 0,58m D. 0,61m E. 0,73m</p>	.....
7	<p>Perhatikan gambar piringan sudut pada klinometer dibawah ini</p>  <p>Sudut dalam satuan derajat dan menit yang ditunjukkan oleh gambar diatas adalah...</p> <p>A. 15°2' B. 17°30' C. 20°3' D. 20°7' E. 40°3'</p>	.....
8	<p>Asmara adalah siswa Teknik Geospasial yang membantu ayahnya memperbaiki bubungan rumah. Untuk memperkirakan panjang tangga yang akan digunakan maka Asmara harus mengukur dulu tinggi bubungan rumah. Dengan bantuan klinometer sederhana buatan sendiri, Asmara berdiri sejauh 5 m dari dinding rumah untuk membidik bubungan. Tinggi mata Asmara adalah 1,44 m. Sedangkan sudut yang terbaca pada klinometer adalah 42°. Jika $\sin 42^\circ = 0,669$ $\cos 42^\circ = 0,743$ dan $\text{tg } 42^\circ = 0,9$ Maka tinggi bubungan adalah...</p> <p>A. 3,715 B. 4,502 C. 4,785 D. 5,155 E. 5,94</p>	.....

Tabel 3.3 Penilaian ketercapaian belajar

Aspek	Keterangan	Skor
Sikap	Sejauh mana peserta didik telah melakukan dan menunjukkan sikap-sikap yang diharapkan mulai dari tidak/belum menunjukkan, kurang menunjukkan, cukup menunjukkan, selalu menunjukkan, sering menunjukkan.	0-10
Pengetahuan	Sejauh mana peserta didik telah memahami tentang konsep yang dipelajari. Intervalnya mulai kurang memahami , cukup memahami , peserta didik memahami . Peserta didik sangat memahami/ sangat mampu menjelaskan.	0-10

Keterampilan	Sejauh mana peserta didik telah menerapkan langkah-langkah keterampilan inkuiri selama proses pembelajaran. Mulai belum menerapkan, kurang menerapkan, cukup menerapkan/ mengaplikasikan, dengan baik menerapkan, dengan amat baik dan selalu menerapkan tahapan inkuiri.	0-10
---------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

Guru hendaknya mengembangkan interval yang menjadi pembeda/ gradasi dari berbagai aspek yang hendak dinilai berdasarkan konteks keragaman peserta didik. Penilaian aspek sikap dapat dipisahkan antara hal yang dilakukan dan ditunjukkan oleh peserta didik. Penilaian aspek pengetahuan dapat dikembangkan menyesuaikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penilaian dilakukan berdasarkan: pengamatan, dokumentasi, portofolio, dan hasil evaluasi.

M. Refleksi

Setelah melakukan pembelajaran di Bab ini, guru disarankan untuk segera melakukan refleksi untuk mendapatkan timbal balik, baik terhadap peserta didik maupun terhadap diri sendiri. Pertanyaan refleksi dapat dikembangkan dari contoh yang ada pada bagian Panduan Umum dalam buku ini. Selain itu, berikut adalah contoh refleksi yang dapat dilakukan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi dari sudut pandang mereka secara pribadi. Hasil dari refleksi ini dapat menjadi catatan bagi guru untuk mengevaluasi metode dan media pembelajaran yang lebih sesuai bagi

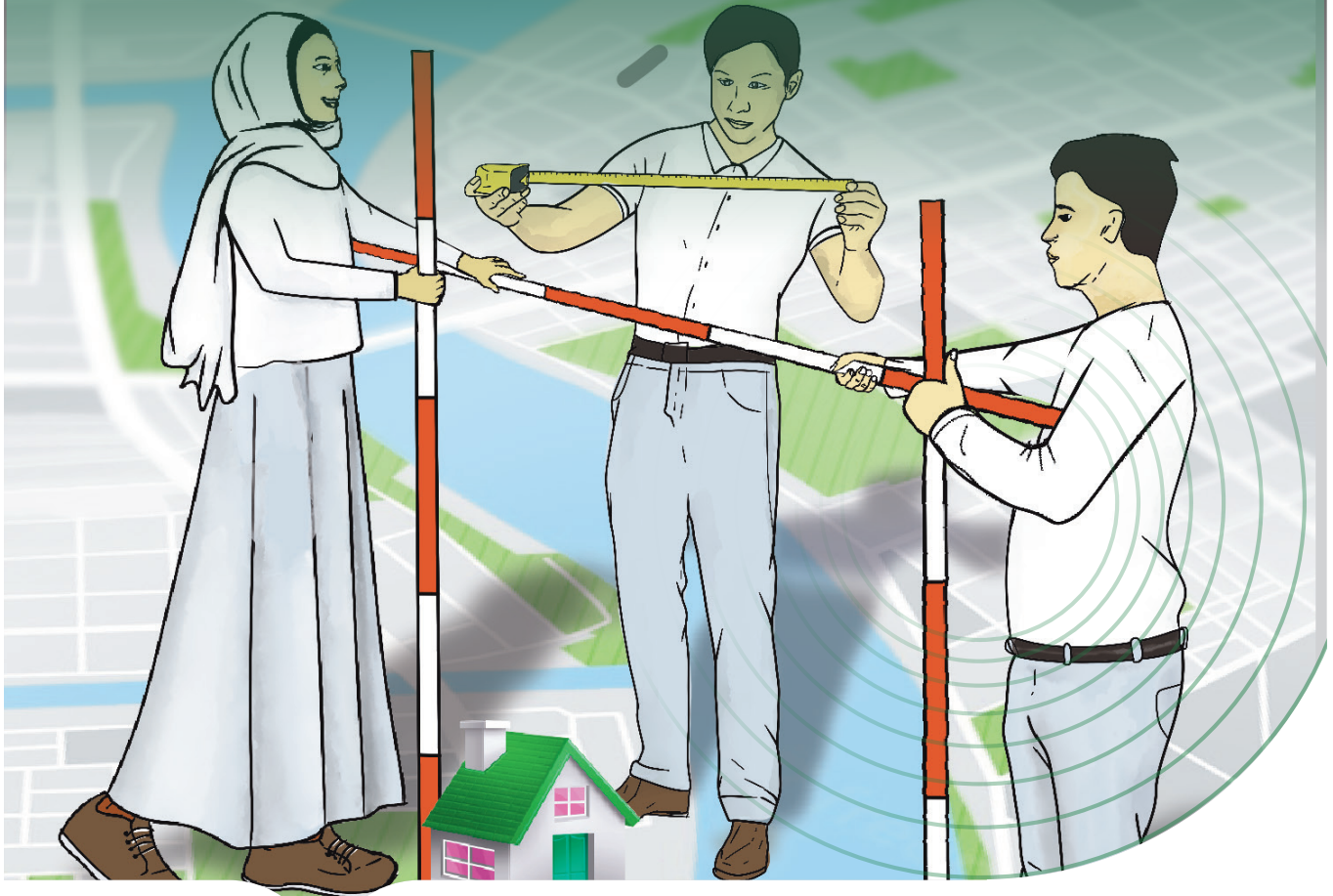
No.	Materi	Tanda (√) atau (X)
1.	Pengertian Beda tinggi, tinggi titik	....
2.	Metode pengukuran beda tinggi	....
3.	Alat-alat sederhana yang digunakan untuk mengukur beda tinggi	....
4.	Cara-cara pengukuran beda tinggi	....
5.	Fungsi bagian-bagian alat optik penyipat datar	....
6.	Syarat PPD sebelum digunakan	....
7.	Cara setting PPD	....

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2022

Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Geospasial
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis Fredi Ahmad Muharam

ISBN 978-602-427-929-5



BAB
4

Pengukuran Luas dan Perhitungan Volume dengan Alat Sederhana

A. Pendahuluan

Secara umum salah satu tujuan dari pekerjaan bidang geospasial adalah untuk menentukan bentuk atau relief permukaan tanah beserta luasnya dan juga sekaligus menentukan panjang, arah dan posisi dari suatu garis yang terdapat diatas permukaan bumi yang merupakan batas dari suatu areal tertentu. Saat ini, pekerjaan mengukur luas area merupakan pekerjaan yang sangat penting dalam mewujudkan tata kelola hutan dan pertanahan yang baik sebagai sarana untuk mencegah konflik penguasaan lahan di Indonesia, sesuai dengan kebijakan pemerintah. Oleh karena itu, Badan Pertanahan Nasional (BPN) menyikapi kebijakan tersebut dengan meluncurkan program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL), yaitu proses pembuatan sertifikat hak kepemilikan atas tanah secara gratis dan menyeluruh seluruh Indonesia. Dalam program ini pekerjaan utamanya adalah mengukur luas lahan kepemilikan sesuai dengan batas-batas yang sudah disepakati dan ditetapkan oleh pemerintah desa.

Sebagai sumber daya manusia yang nantinya akan bekerja di bidang Teknik Geospasial, maka kita perlu memahami prinsip-prinsip pengukuran luas, metode-metode yang digunakan dan juga alat-alat penunjang yang dibutuhkan. Tidak semua peralatan modern dapat digunakan untuk mengukur luas. Kondisi areal yang akan diukur dan alat yang tersedia akan mempengaruhi metode pengukuran yang digunakan. Sehingga pengetahuan dan pemahaman tentang teknis pengukuran luas harus diperlukan.

Pada bab ini akan dibahas tentang materi pengukuran luas dengan menggunakan alat sederhana dan perhitungan volume. Materi ini pada dasarnya adalah kelanjutan dari materi pada bab-bab sebelumnya. Materi ini bertujuan memberikan pengetahuan kepada peserta didik untuk memahami pentingnya menggambar hasil pengukuran dalam pembelajaran sehari-hari. Dengan materi ini, setidaknya peserta didik memiliki bekal kompetensi untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi kebutuhan dunia kerja nantinya. Kompetensi dan pengetahuan menggambar teknik pada bidang geospasial merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari dasar-dasar teknik geospasial.

B. Tujuan Pembelajaran

Tabel 4.1 Tabel tujuan pembelajaran dan *evidence*

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ <i>Evidence</i>
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat:	
	10.1.1. Menjelaskan pengertian pengukuran luas pada bidang teknik geospasial.
	10.1.2. Menjelaskan pengertian pengukuran volume pada bidang teknik geospasial.
	10.1.3. Menjelaskan penentuan luas dengan cara numeris

10.1. Memahami berbagai metode pengukuran luas dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur dan perhitungan volume.	10.1.4. Menjelaskan penentuan luas dengan cara grafis 10.1.5. Menjelaskan penentuan luas cara grafis mekanis. 10.1.6. Menjelaskan penentuan volume metode tampang melintang. 10.1.7. Menjelaskan penentuan volume metode prisma dan piramida 10.1.8. Menjelaskan penentuan volume metode ketinggian sama 10.1.9. Melakukan pengukuran luas dengan alat sederhana
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

C. Peta Konsep



Gambar 4.1 Peta konsep

D. Kata Kunci

Luas, diagonal, tegak lurus, rangkaian segitiga, koordinat siku, polar, volume, kisi, grid, persegi, dan trapesium

E. Apersepsi dan Pertanyaan Pemantik

Guru memberikan apersepsi dengan menampilkan sebuah gambar terkait dengan materi tentang pengukuran luas dan volume dengan menggunakan alat sederhana. Berikut adalah contoh apersepsi yang dapat diberikan kepada peserta didik untuk menggali potensi berpikir dan kemampuan bernalar. Guru

dapat memulai dengan memberikan deskripsi mengenai pengukuran luas dan perhitungan volume dengan menggunakan alat sederhana yang ada di cover Bab 4, seperti berikut.

Perhatikan gambar yang tertera pada cover buku. Sebuah kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik dalam melakukan pekerjaan pengukuran luas areal di lapangan. Untuk mengukur luas areal diperlukan terlebih dahulu data koordinat hasil pengukuran yang sudah dilakukan oleh peserta didik. Data koordinat tersebut diperoleh berdasarkan penentuan titik-titik yang telah ditetapkan. Tampak beberapa peserta didik sedang melakukan penentuan titik-titik yang akan diukur koordinatnya untuk keperluan perhitungan luas hasil pengukuran. Pengukuran luas areal seringkali disebut juga dengan pengukuran lahan. Untuk melakukan pekerjaan tersebut tentunya mereka harus mengenal terlebih dahulu alat ukur yang digunakan pada pekerjaan tersebut. Mengukur luas dengan alat sederhana adalah salah satu aktivitas yang merupakan bentuk kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik sebagai bekal pengetahuan awal.

Setelah itu guru dapat melontarkan pertanyaan pemantik yang ada di buku siswa untuk menstimulasi kesiapan belajar peserta didik, sekaligus untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik mengenai pengukuran luas dan volume dengan menggunakan alat sederhana.

F. Konsep dan Kompetensi Prasyarat

Konsep pada kompetensi prasyarat ini sebagai berikut.

- Pengetahuan tentang pengukuran horizontal.
- Macam-macam sudut mendatar (horizontal).
- Macam-macam sudut tegak (vertikal).
- Pengetahuan tentang alat ukur bidang geospasial.

G. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran (asesmen diagnostik) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik dan sekaligus digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan lisan yang berkaitan dengan konsep dan kompetensi prasyarat. Berikut beberapa pertanyaan yang bisa diberikan kepada peserta didik:

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan beda tinggi!
- Sebutkan metode-metode yang digunakan dalam pengukuran beda tinggi!
- Apa perbedaan antara pengukuran beda tinggi cara barometris dan trigonometris?
- Apa alat sederhana yang digunakan pada pengukuran beda tinggi cara barometris?

H. Panduan Pembelajaran

1. Pengalaman belajar

Sebelum memasuki materi pada ruang lingkup teknik geospasial, guru diharapkan dapat menjelaskan pengalaman belajar yang akan diperoleh peserta didik setelah mempelajari bab ini.

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik mampu:

- a) menjelaskan pengertian pengukuran luas pada bidang teknik geospasial;
- b) menjelaskan pengertian pengukuran volume pada bidang teknik geospasial;
- c) menjelaskan penentuan luas dengan cara numeris;
- d) menjelaskan penentuan luas dengan cara grafis;
- e) menjelaskan penentuan luas cara grafis mekanis;
- f) menjelaskan penentuan volume metode tampang melintang;
- g) menjelaskan penentuan volume metode prisma dan piramida;
- h) menjelaskan penentuan volume metode ketinggian sama;
- i) melakukan pengukuran luas dengan alat sederhana.

2. Skema pembelajaran

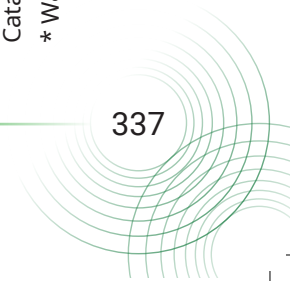
Tabel 4.2 Tabel skema pembelajaran

Bab	Waktu (JP)*	Tujuan Pembelajaran dan Evidence	Pokok Materi	Kosakata	Bentuk Metode dan Aktivitas	Sumber Utama
Pengukuran Luas dengan Alat Sederhana dan Perhitungan Volume	4	<p>1.1. Memahami berbagai metode pengukuran luas dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur dan perhitungan volume.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengertian pengukuran luas pada bidang teknik geospasial. • Menjelaskan pengertian pengukuran volume pada bidang teknik geospasial. • Menjelaskan penentuan luas dengan cara numeris. • Menjelaskan penentuan luas cara grafis. • Menjelaskan penentuan luas cara grafis mekanis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian pengukuran luas dan volume pada bidang geospasial • Penentuan Luas Cara Numeris, Cara Grafis dan Cara Grafis Mekanis 	<ul style="list-style-type: none"> • Luas, • Diagonal dan tegak lurus, • Rangkaian segi 3, • Koordinat siku, • Polar, • volume, • Kisi, • Grid, • Persegi, • Trapesium 	<p>Eksplorasi, diskusi dan tanya jawab, pemaparan, latihan, pemanfaatan teknologi (opsional)</p>	<p>Buku Siswa</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Penentuan volume dengan metode tampang melintang, metode prisma dan piramida dan metode ketinggian sama 		
4	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan penentuan volume metode tampang melintang. • Menjelaskan penentuan volume metode prisma dan piramida. • Menjelaskan penentuan volume metode ketinggian sama. 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode diagonal dan tegak lurus dengan alat 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode diagonal dan tegak lurus dengan alat sederhana 		
4	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode rangkaian segitiga dengan alat sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode rangkaian segitiga dengan alat sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode rangkaian segitiga dengan alat sederhana 		
4	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode koordinat siku-siku dengan alat sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode koordinat siku-siku dengan alat sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode koordinat siku-siku dengan alat sederhana 		
4	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode polar dengan alat sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode polar dengan alat sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengukuran luas metode polar dengan alat sederhana 		

Catatan:

* Waktu merupakan saran rentang jam pelajaran. Guru dapat menyesuaikan dengan kondisi aktual pembelajaran.



3. Langkah pembelajaran

Persiapan:

1. Guru menyiapkan alat, bahan dan sumber belajar yang akan digunakan untuk kegiatan pembelajaran.
2. Peserta didik mempersiapkan kegiatan pembelajaran yang akan diberikan guru dengan baik.

Pelaksanaan:

Pendekatan pembelajaran : Saintifik

Model pembelajaran : Eksploratif dan *discovery/ inquiry learning*

Metode pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, dan demonstrasi

4. Kegiatan pembelajaran

01

Pertemuan Pertama

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Prinsip Dasar Pengukuran Luas

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Guru meminta peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.
4. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
5. Sebelum pembelajaran dimulai, guru melakukan asesmen kompetensi prasyarat dengan menganalisis hasil asesmen akhir pada tujuan pembelajaran. Asesmen yang diberikan berupa pertanyaan lisan sebagai berikut:

- Jelaskan apa yang dimaksud dengan beda tinggi?
- Sebutkan metode-metode yang digunakan dalam pengukuran beda tinggi!
- Apa perbedaan antara pengukuran beda tinggi cara barometris dan trigonometris?
- Apa alat sederhana yang digunakan pada pengukuran beda tinggi cara barometris?

6. Tindak lanjut asesmen kompetensi prasyarat adalah memberikan bimbingan khusus bagi peserta didik yang belum menguasai kompetensi prasyarat. Dan bagi yang sudah menguasai kompetensi prasyarat, akan dijadikan teman tutor sebaya.
7. Pertemuan pertama pada mata pelajaran dasar-dasar teknik geospasial, guru melakukan apersepsi, mengingatkan kembali topik-topik sebelumnya yang pernah dipelajari oleh peserta didik, guru mendorong dan menstimulasi dengan berbagai pertanyaan kepada peserta didik tentang pengukuran sudut horisontal. Guru dapat melakukan kegiatan diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video pembelajaran, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

/// Kegiatan pendahuluan ///

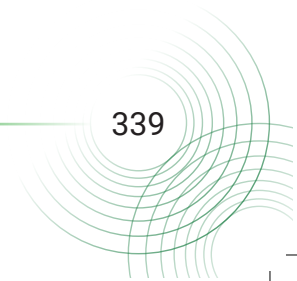
1. Peserta didik menyimak pemaparan guru terkait dengan tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai berikut.

- Menjelaskan pengertian pengukuran luas pada bidang teknik geospasial.
- Menjelaskan pengertian pengukuran volume pada bidang teknik geospasial.
- Menjelaskan penentuan luas dengan cara numeris.
- Menjelaskan penentuan luas cara grafis.
- Menjelaskan penentuan luas cara grafis mekanis.

3. Peserta didik melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.
4. Peserta didik melaksanakan asesmen kompetensi awal yang diberikan guru berupa pertanyaan pemantik.
5. Tindak lanjut asesmen kompetensi awal dengan pengelompokan peserta didik berdasarkan kesiapan belajar, misalnya membagi dalam 3 kelompok: kelompok pembimbingan, kelompok pendampingan, dan kelompok mahir.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.



5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

02

Pertemuan Kedua

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Penentuan Volume

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Menjelaskan penentuan volume metode tampang melintang.
- Menjelaskan penentuan volume metode prisma dan piramida.
- Menjelaskan penentuan volume metode ketinggian sama.

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok mengumpulkan data dan informasi hasil pengamatan.
5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

03

Pertemuan Ketiga

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Melakukan Pengukuran Luas dengan Metode Diagonal Dan Tegak Lurus

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Melakukan pengukuran luas dengan metode diagonal dan tegak lurus

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 80 Buku Siswa Semester 2



Aktivitas Belajar 4.1

Setelah mempelajari materi diatas, maka dengan sikap gotong royong, mandiri dan bernalar kritis, buatlah kelompok yang terdiri atas 4 sampai 6 orang. Kemudian dengan menggunakan langkah kerja pengukuran luas menggunakan metode diagonal tegak lurus, ukurlah luas areal yang ditetapkan oleh gurumu.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.

2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

04

Pertemuan Keempat

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Melakukan Pengukuran Luas dengan Metode Rangkaian Segitiga

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

/// Kegiatan pendahuluan ///

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Melakukan pengukuran luas dengan metode rangkaian segitiga

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

/// Kegiatan inti ///

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).

4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 81 Buku Siswa Semester 2



Aktivitas Belajar 4.2

Sebagai siswa yang memiliki Profil Pelajar Pancasila, maka lakukanlah pengukuran dengan gotong royong, mandiri dan bernalar kritis. Selanjutnya buatlah kelompok yang terdiri atas 4 sampai 6 orang. Kemudian dengan menggunakan langkah kerja pengukuran luas menggunakan metode rangkaian segitiga, ukurlah luas areal yang ditetapkan oleh gurumu.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

Pertemuan Kelima

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

05

Materi: Melakukan Pengukuran Luas dengan Metode Koordinat Siku-Siku

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Melakukan pengukuran luas dengan metode koordinat siku-siku

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 83 Buku Siswa Semester 2



Aktivitas Belajar 4.3

Dengan sikap gotong royong, mandiri dan bernalar kritis, buatlah kelompok yang terdiri atas 4 sampai 6 orang. Kemudian dengan menggunakan langkah kerja pengukuran luas menggunakan metode koordinat siku, ukurlah luas areal yang ditetapkan oleh gurumu.

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.

2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

06

Pertemuan Keenam

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

Materi: Melakukan Pengukuran Luas dengan Metode Polar

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Kegiatan awal

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.

Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Melakukan pengukuran luas dengan metode polar

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

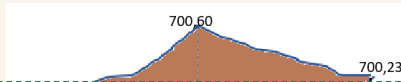
Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.



Aktivitas Belajar 4.6

Dengan bersikap mandiri dan berpikir kritis, hitunglah simulasi hasil pengukuran dibawah ini, jika diketahui sebuah bidang kisi dengan tinggi yang tercantum pada gambar di bawah ini.



5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

/// Kegiatan penutup ///

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

Pertemuan Krtujuh

Alokasi waktu 4 JP (45 x 4)

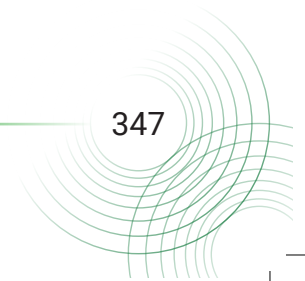
07

Materi: Melakukan Pengukuran Luas dengan Metode Simpson dan Juluran

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

/// Kegiatan awal ///

1. Guru mengucapkan salam dan peserta didik menjawab salam.
2. Peserta didik berdoa dengan dipimpin oleh ketua kelas, agar pembelajaran berjalan dengan baik.
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, kerapian berpakaian dan kebersihan kelas.



Kegiatan pendahuluan

1. Peserta didik menyimak pemaparan dari guru tentang tujuan pembelajaran, metode dan teknik penilaian.
2. Peserta didik menyimak penjelasan dari guru tentang kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, meliputi:

- Melakukan pengukuran luas dengan metode polar

3. Guru melakukan apersepsi terkait dengan materi sebelumnya.

Kegiatan inti

1. Guru membagi peserta didik kedalam kelompok berdasarkan kesiapan belajar.
2. Peserta didik mendiskusikan tentang aturan main pada proses pembelajaran.
3. Peserta didik menyimak materi berdasarkan pengelompokan tadi (**diferensiasi konten**).
4. Peserta didik berdiskusi secara berkelompok untuk mengerjakan kegiatan aktivitas belajar yang ada di buku siswa sebagai berikut.

Halaman 92 Buku Siswa Semester 2

Aktivitas Belajar 4.7

Dengan sikap mandiri dan bernalar kritis, Hitunglah hasil pengukuran dibawah ini, jika diketahui rencana pembuatan saluran air sepanjang 10 m. Dari hasil pengukuran, diperoleh data seperti gambar 4.23 untuk

5. Peserta didik dari masing-masing kelompok selanjutnya dipersilahkan untuk mengungkapkan jawaban hasil diskusinya dengan kelompoknya masing-masing.
6. Hasil pekerjaan peserta didik dipresentasikan dan diverifikasi kebenarannya oleh guru dengan menampilkan presentasi yang berhubungan dengan pertanyaan.
7. Guru dan peserta didik bersama-sama menarik kesimpulan dengan jawaban yang sudah diverifikasi.

Kegiatan penutup

1. Guru merefleksi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk tetap belajar, tetap menjaga kesehatan, dan menyiapkan diri untuk pertemuan berikutnya.
3. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dipimpin oleh ketua kelas.

5. Media pembelajaran

Komputer serta tayangan slide *power point* (PPT), proyektor, modul ajar dari sumber lainnya, berbagai video pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan media pembelajaran lainnya yang telah disiapkan.

I. Pengayaan dan Remedial

1. Aktivitas Pengayaan

Kegiatan pengayaan dilakukan dengan memberikan tantangan tambahan pada peserta didik yang memiliki capaian tinggi agar lebih terdorong meningkatkan potensinya. Tantangan tambahan ini diberikan dalam bentuk LKPD (*Lembar Kerja Peserta Didik*) pengayaan, yang memuat beberapa soal tantangan. LKPD pengayaan ini dapat dikerjakan peserta didik di luar jam pelajaran, atau pada saat peserta didik lain sedang melakukan pembelajaran ulang di kelas. Berikut bentuk pengayaan yang diberikan pada pertemuan di materi pada bab keempat.

Aktivitas Pengayaan

Kepada peserta didik, guru menyampaikan studi kasus berikut:

Pada era digital seperti saat ini, pengukuran luas untuk menentukan luas areal secara cepat dapat dilakukan dengan menggunakan alat Laser Distance Meter atau berbagai aplikasi/*software* yang digunakan untuk pemetaan. Pada aplikasi peta, dengan menarik garis menggunakan *mouse* maka otomatis akan terbaca panjangnya. Dan dengan membuat poligon pada peta, secara otomatis akan terbaca luasnya.

Akan tetapi penempatan titik batas yang terlihat di peta digital haruslah dibuat seteliti mungkin dengan memperbesar gambar, atau memberi tanda yang jelas di lapangan, sehingga ketika gambar diperbesar akan tampak tanda – tanda tersebut.

Selanjutnya, guru dapat membagi peserta didik dalam kelompok untuk mendiskusikan hal ini dan memberikan kesempatan bagi setiap kelompok untuk mengemukakan pendapatnya di depan kelas.

2. Materi pengayaan

Setelah menyimak penjelasan dari guru terkait materi yang ada di buku siswa, guru dapat memberikan materi pengayaan kepada peserta didik. Materi pengayaan dapat berupa narasi teks, materi audio visual dari berbagai sumber, bahan bacaan dari berbagai sumber, atau dengan menghadirkan guru tamu yang relevan dengan materi. Tentu saja guru diberikan keleluasaan untuk memperkaya materi ini sesuai dengan kebutuhan peserta didik di kelas. Materi pengayaan diberikan jika waktu pembelajaran di kelas masih memungkinkan untuk menambah materi.

Berikut contoh materi pengayaan berupa bahan bacaan yang dapat diberikan kepada siswa.

Materi Pengayaan

a. Prinsip Dasar Pengukuran Luas

Untuk perencanaan bangunan perlu diketahui keadaan tinggi rendahnya permukaan tanah. Oleh sebab itu dilakukan pengukuran sipat datar luas dengan mengukur sebanyak mungkin titik detail. Kerapatan dan letak titik detail diatur sesuai dengan kebutuhannya. Bentuk permukaan tanah akan dilukiskan oleh garis-garis yang menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian sama (garis kontur). Pada jenis pengukuran sipat datar ini, yang paling diperlukan adalah penggambaran profil dari suatu daerah pemetaan yang dilakukan dengan mengambil ketinggian titik-titik detail di daerah tersebut dan dinyatakan sebagai wakil ketinggiannya.

Dengan interpolasi di antara ketinggian yang ada, maka dapat ditarik garis-garis konturnya diatas peta daerah pengukuran tersebut. Cara pengukurannya adalah dengan cara tinggi garis bidik. Agar pekerjaan pengukuran berjalan lancar maka dipilih tempat alat ukur sedemikian rupa, hingga dari tempat tersebut dapat dibidik sebanyak mungkin titik-titik di sekitarnya.

Pengukuran sipat datar luas adalah merupakan suatu cara yang dilakukan untuk mendapatkan relief permukaan tanah pada wilayah yang cukup luas. Gambaran lekukan permukaan tanah tersebut dibutuhkan untuk merencanakan pondasi bangunan, pekerjaan pertanian dan perkebunan. Untuk menggambarkan lekukan permukaan tanah digunakan garis garis tinggi. Garis tinggi tersebut terbentuk dari titik-titik yang memiliki ketinggian sama.

Untuk dapat melukiskan garis-garis tinggi dengan teliti pada suatu wilayah, maka haruslah diketahui sebanyak mungkin ketinggian titik titik pada seluruh wilayah yang diukur tersebut. Agar pengukuran dapat berjalan dengan mudah, cepat dan teliti maka perlu dilakukan pengamatan di lapangan guna menentukan cara pengukuran dan letak kedudukan alat. Prinsip pengukuran yang digunakan pada pengukuran sipat datar luas ini adalah cara tinggi garis bidik (TGB).

Adapun cara pengukuran yang bisa dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Cara Polar/Radial*, jika keadaan wilayah yang diukur merupakan pemukiman sehingga jangkauan pengamatan menjadi terbatas.
2. *Cara Grid*, jika keadaan wilayah yang diukur tersebut terbuka atau kosong yaitu membagi wilayah tersebut dalam kotak-kotak sehingga letak titik-titik teratur.

b. Penentuan Luas dan Volume

Penentuan luas dan volume tanah sangat erat kaitannya dengan rekayasa, seperti halnya dalam penentuan ganti rugi dalam pembebasan tanah untuk keperluan suatu proyek, penentuan galian dan timbunan, penentuan volume bendung dan lain-lain yang erat kaitannya dengan biaya suatu pekerjaan rekayasa.

Penentuan volume pekerjaan tanah membutuhkan pula data luas dari suatu irisan atau penampang sehingga sebelum membicarakan penentuan volume tanah akan dibahas dahulu penentuan luas.

1) Penentuan Luas

Yang dimaksud luas disini adalah luas yang dihitung dalam peta, yang merupakan gambaran permukaan bumi dengan proyeksi ortogonal, sehingga selisih

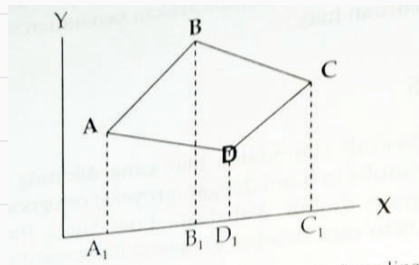
tinggi dari batas-batas yang diukur diabaikan. Luas suatu bidang tanah dapat ditentukan dengan salah satu cara tersebut dibawah ini tergantung dari data dasar yang tersedia.

a) **Penentuan Luas Cara Numeris**

Penentuan luas cara numeris dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

- 1) Dengan menggunakan koordinat, apabila titik-titik batas tanah diketahui koordinatnya.

Misal sebidang tanah dibatasi oleh titik-titik A, B, C, D yang diketahui koordinatnya: $A(X_1, Y_1)$, $B(X_2, Y_2)$, $C(X_3, Y_3)$, $D(X_4, Y_4)$



Gambar 4.2: Luasan Dengan Angka Koordinat

$$L. ABCD = L_{trapesium} A_1ABB_1 + L_{trapesium} B_1BCC_1 - L_{trapesium} D_1DCC_1 - L_{trapesium} A_1ADD_1$$

$$= \frac{1}{2} ((X_2 - X_1)(Y_2 + Y_1) + (X_3 - X_2)(Y_3 + Y_2) - (X_3 - X_4)(Y_3 + Y_4) + (X_4 - X_3)(Y_4 + Y_3) + (X_1 - X_4)(Y_1 + Y_4)).$$

- 2) Dengan ukuran dari batas tanah, jika batas-batas tanah diukur langsung atau disebut juga dengan angka-angka ukur.

Apabila gambar tanah atau persil telah diketahui angka-angka ukurnya, maka untuk menghitung luasnya digunakan rumus-rumus planimetri. Namun dalam kenyataannya, jarang sekali bentuk-bentuk gambar tanah yang dapat langsung dihitung dengan rumus planimetri, sehingga bentuk tersebut harus dibagi-bagi menjadi bangun-bangun yang dapat ditentukan luasnya dengan rumus planimetri, kecuali bentuk lingkaran, segitiga dan bentuk lain yang absis dan ordinatnya diketahui dalam satu garis.

Berdasarkan bentuk areanya, perhitungan luas secara numeris dibedakan sebagai berikut:

a) **Bentuk Dasar Beraturan**

- 1) **Persegi empat**

Bila panjang persegi empat p dan lebar l , maka luasnya $L = p \cdot l$

- 2) **Segitiga**

Bila panjang satu sisi b dan tinggi segitiga pada sisi itu $= h$, maka luas segitiga:

$$L = \frac{1}{2} bh.$$

Bila sudut a diketahui dan sisi pengapitnya b dan c diketahui, maka luas segitiga:

$$L = 1/2 bc \sin a$$

Bila ketiga sisi segitiga masing-masing a, b dan c diketahui, maka luas segitiga:

$$L = (s(s - a)(s - b)(s - c))^{1/2} \text{ dengan } s = 1/2 (a + b + c).$$

3) **Trapesium**

Bila kedua sisi sejajar trapesium b_1 dan b_2 serta tingginya h maka luas trapesium:

$$L = 1/2(b_1 + b_2)h$$

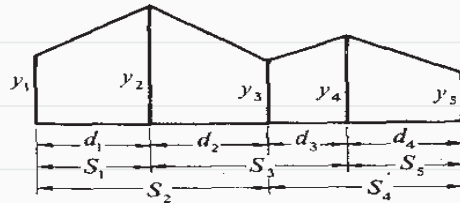
b) **Bentuk-Bentukan dari Bentuk Dasar Beraturan**

1) **Bentuk turunan trapesium**

Cara offset dengan interval tidak tetap:

$$A = 1/2 (S_1y_1 + S_2y_2 + S_3y_3 + \dots + S_ny_n),$$

Dengan: $S_1 = d_1, S_2 = d_1 + d_2, S_3 = d_2 + d_3, S_4 = d_3 + d_4$ dan $S_5 = d_4$.



Gambar 4.3 Hitungan Luas Cara Offset dengan Interval Tidak Tetap

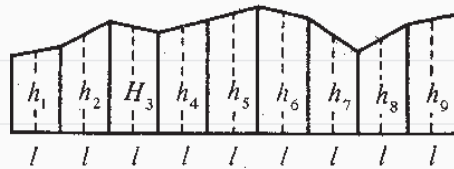
Cara offset dengan interval tetap:

$$A = d\{(y_1 + y_2)/2 + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1}\}, \quad \text{dengan } d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = d.$$

Cara offset pusat

$$A = l (h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n) = l \sum h_i,$$

dengan $i = 1 \dots n$



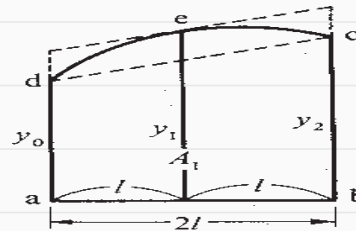
Gambar 4.4 Hitungan Luas Cara Offset Pusat

2) **Bentuk turunan trapesium dan parabola**

Trapesium dan parabola sebagai pendekatan bentuk yang dibatasi oleh lengkung polinomial:

Cara Simpson 1/3, dua bagian dianggap satu set:

$$A = 1/3 (y_0 + 4y_1 + y_2).$$



Gambar 4.5 Hitungan Luas Cara Simpson 1/3

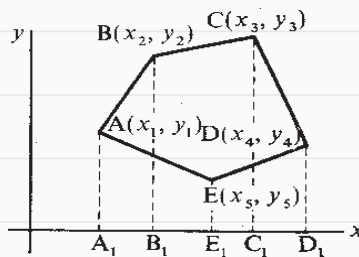
Cara Simpson 1/3 untuk *offset* ganda berulang:

$$A = 1/3 \{y_0 + y_n + 4(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-1}) + 2(y_3 + y_5 + \dots + y_{n-2})\}$$

3) Bentuk Segi Banyak Cara Koordinat

Bila koordinat (x, y) suatu segi banyak diketahui, maka luasnya adalah:

$$A = \frac{1}{2} \sum x_i(y_{i+1} - y_{i-1}) \text{ atau } A = \frac{1}{2} \sum y_i(x_{i+1} - x_{i-1}).$$



Gambar 4.6 Hitungan Luas Cara Koordinat

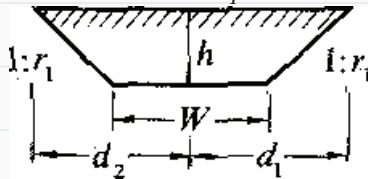
4) Bentuk Luas Berdasarkan Typical Cross-Section

Typical cross section adalah bentuk potongan baku yang menunjukkan bentuk struktur bangunan pada arah potongan. Pada konstruksi jalan beraspal, typical cross section jalan menunjukkan struktur pelapisan perkerasan jalan yang juga menunjukkan cara penimbunan ataupun penggalian bila diperlukan.

- Bentuk tanah asli beraturan:

Luas dihitung menggunakan rumus “*typical*” pada bentuk yang beraturan tersebut.

Luas galian pada potongan yang ditunjukkan pada gambar 4.10 adalah: $A = h(W + r_1 h)$



Gambar 4.7 Luas Galian pada Bentuk Tanah Asli Beraturan

- Bentuk tanah asli tidak beraturan:

Hitungan luas berdasarkan potongan lintang pada bentuk tanah asli tidak beraturan menggunakan cara koordinat. Koordinat perpotongan typical cross section dengan tanah asli harus dihitung.

b) Penentuan Luas Cara Grafis

Cara ini dilakukan apabila gambar tanah hanya diketahui skalanya saja tanpa dukungan data lain seperti angka ukur dan lain-lain, serta batas tanah berupa garis-garis lurus. Untuk itu diperlukan piranti pengukur jarak dalam gambar

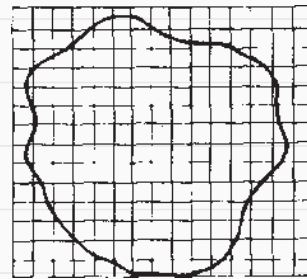
seperti mistar skala, jangka tusuk dan sebagainya. Penentuan luas secara grafis dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu:

- 1) Dengan membagi-bagi gambar tanah menjadi bentuk-bentuk geometris yang sederhana, sehingga dengan penjangkaan atau pengukuran beberapa sisinya dapat dihitung luasnya.
- 2) Dengan mengubah bentuk gambar tanah menjadi bentuk geometris yang lebih sederhana dengan luas yang sama, sehingga dengan penjangkaan beberapa sisinya dapat dihitung luasnya. Cara ini disebut dengan *Cara Transformasi*.
- 3) Dengan menggunakan mal grid yang terbuat dari kertas transparan, misalnya milimeter kalkir, sehingga luas tanah yang akan diukur dihitung dengan kelipatan dari luas jala-jala grid.

Perhitungan luas secara grafis dilakukan dengan:

- 1) Cara kisi-kisi

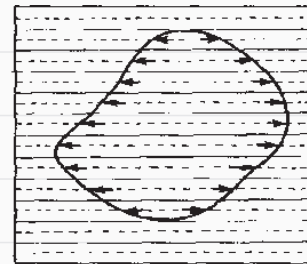
Bagian yang akan ditentukan luasnya “dirajah” dengan menempatkan kisi-kisi transparan dengan ukuran tertentu di atasnya. Luas = jumlah kelipatan kisi-kisi satuan.



Gambar 4.8 Luas Grafis dengan Cara Kisi-Kisi

- 2) Cara lajur

Bagian yang akan ditentukan luasnya “dirajah” dengan menempatkan lajur-lajur transparan dengan ukuran tertentu di atasnya. Luas setiap lajur = dl, bila d adalah lebar lajur dan l panjang lajur.



Gambar 4.9 Luas Grafis dengan Cara Lajur

- c) **Penentuan Luas Cara Grafis Mekanis**

Cara ini digunakan apabila batas-batas gambar tanah dibatasi oleh garis-garis non linier tidak lurus, yaitu berupa garis-garis lengkung atau kurva. Cara ini menggunakan peralatan yang disebut dengan *Planimeter*.

2) Penentuan Volume

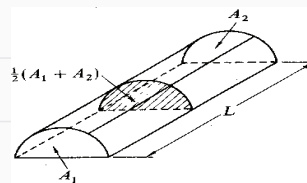
Metode perhitungan volume antara lain:

- a) Metode Tampang Melintang, dibedakan menjadi:

- 1) Tampang Melintang Rata-Rata

Bila A_1 dan A_2 merupakan luas dua buah penampang yang berjarak L, maka volume yang dibatasi oleh kedua penampang:

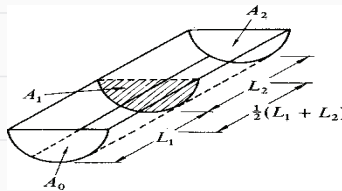
$$V = \frac{1}{2} (A_1 + A_2) L$$



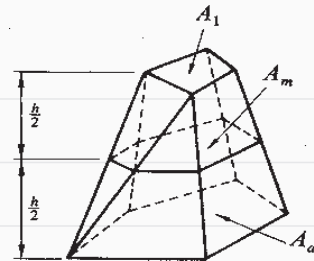
Gambar 4.10 Volume Cara Potongan Melintang Rata-Rata

2) Jarak Rata-Rata dari penampang

$$V = \frac{1}{2} (L_1 + L_2) A_0$$



Gambar 4.11 Volume Cara Jarak Rata-Rata



Gambar 4.12 Metode Prisma

b) Metode prisma dan piramida

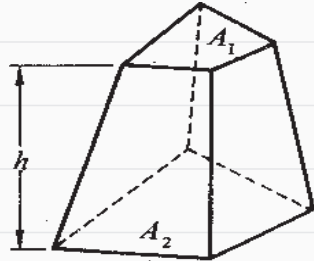
Dibedakan menjadi:

1) Cara Prisma

$$V = h/6 (A_1 + 4 A_m + A_2)$$

2) Cara Piramida Kotak

$$V = h/3 \{A_1 + (A_1 A_2)^{1/2} + A_2\}$$



Gambar 4.13 Metode Piramida Kotak

c) Metode Ketinggian Sama

1) Area Berbentuk Bujur Sangkar

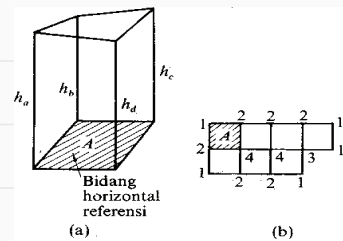
$$V = A/4 (h_1 + 2 S h_2 + 3 S h_3 + 4 S h_4)$$

h_i = ketinggian titik-titik yang digunakan i kali dalam hitungan volume

2) Area Berbentuk Segitiga

$$V = A/3 (h_1 + 2S h_2 + 3S h_3 + 4S h_4 + 5S h_5 + 6S h_6 + 7S h_7 + 8S h_8)$$

h_i = ketinggian titik-titik yang digunakan i kali dalam hitungan volume.



Gambar 4.14 Metode Area Bujur Sangkar

d) Cara Garis Kontur

1) Dengan Rumus Prisma

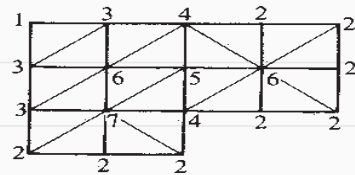
$$V = h/3 \{ A_0 + A_n + 4SA_{2r+1} + 2SA_{2r} \}$$

r pada $2r + 1$ berselang $0 \leq r \leq \frac{1}{2} (n - 2)$,

r pada $2r$ berselang $0 \leq r \leq \frac{1}{2} (n - 2)$.

Untuk $n = 2$ diperoleh $r = 0$, sehingga:

$$V = h/3 (A_0 + A_2 + 4A_1) = h/3 (A_0 + 4A_1 + A_2).$$



Gambar 4.15 Metode Area Segitiga

2) Dengan Rumus Piramida Kotak

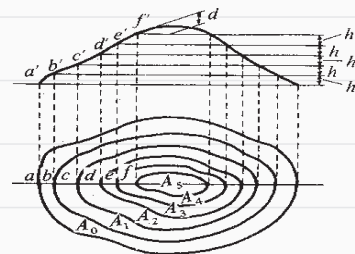
$$V = h/3 \{ A_0 + A_n + 2SA_r + S(A_{r-1}A_r)^{1/2} \}$$

r pada $2SA_r$ berselang $1 \leq r \leq (n - 1)$,

r pada $S(A_{r-1}A_r)^{1/2}$ berselang $1 \leq r \leq n$.

Untuk $n = 1$ diperoleh:

$$V = h/3 \{ A_0 + A_1 + (A_0A_1)^{1/2} \} = h/3 \{ A_0 + (A_0A_1)^{1/2} + A_1 \}$$



Gambar 4.16 Volume Cara Kontur

- 3) Dengan Rumus Luas Rata-Rata
 $V = h/2 \{ A_0 + A_n + 2SA_r \}$
 r pada $2SA_r$ berselang $1 \leq r \leq (n - 1)$,
 Untuk $n=1$ diperoleh:
 $V = h/2 \{ A_0 + A_1 \}$

3) Pengukuran Luas

Metode yang digunakan disesuaikan dengan situasi dan kondisi lokasi pengukuran. Berikut ini adalah beberapa metode yang dapat digunakan dengan alat sederhana.

a) Metode Diagonal dan Tegak Lurus

Metode ini digunakan untuk mengukur batas tanah kepemilikan (persil) yang tidak terlalu luas dan bentuk bangunan yang simetris. Alat yang digunakan adalah pita ukur dan yalon.

b) Metode Rangkaian Segi 3

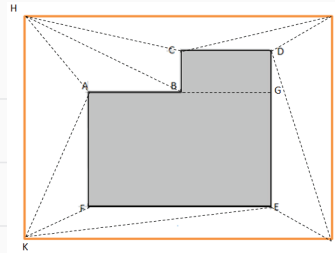
Sama halnya dengan metode diagonal dan tegak lurus, metode ini digunakan untuk pengukuran area persil yang tidak terlalu luas. Alat yang digunakan adalah pita ukur dan yalon.

c) Metode Koordinat Siku

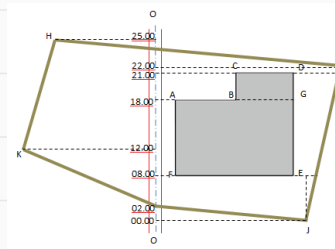
Metode ini pada prinsipnya adalah membuat garis tegak lurus dari batas areal dan bangunan yang akan diukur terhadap garis sumbu yang melewati bidang tersebut. Garis sumbu yang dibuat umumnya terdapat pada bidang yang memanjang, misalnya jalan, atau saluran air.

d) Metode Polar

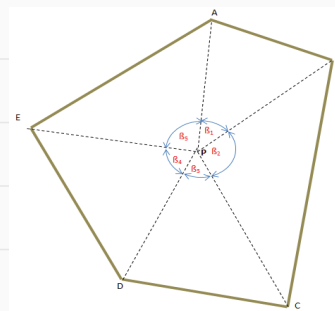
Polar adalah sebuah posisi dimana alat ditempatkan di tengah lokasi pengukuran untuk membidik titik-titik yang diukur. Pengukuran dengan metode ini biasanya digunakan untuk mengukur area yang terbuka dan relatif datar, dimana semua titik yang diukur terlihat dari posisi alat. Alat yang digunakan adalah kompas, jalon dan pita ukur.



Gambar 4.17 Mengukur Luas dengan Cara Rangkaian Segitiga



Gambar 4.18 Mengukur Luas dengan Cara Koordinat Siku-Siku



Gambar 4.19 Mengukur Luas dengan Cara Polar

3. Remedial

Kegiatan remedial dilaksanakan untuk memberikan kesempatan pada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik dengan cara melakukan pendampingan ulang belajar. Kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik, guru memberikan kesempatan untuk mengkaji kembali materi melalui mempelajari ulang bahan bacaan yang telah disediakan dalam buku panduan ini, kemudian kepada mereka diberikan LKPD (*Lembar Kerja Peserta Didik*) Penguatan.

Kegiatan remedial dilakukan dengan alternatif berikut:

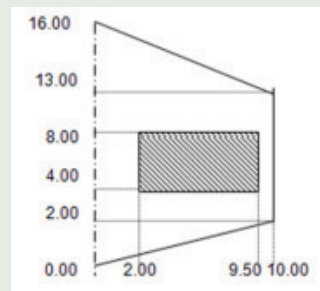
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik jumlahnya banyak, maka kegiatan remedial ini dilakukan secara klasikal, dengan melibatkan peserta didik yang telah menguasai dengan baik sebagai tutor sebaya.
- Apabila peserta didik yang belum menguasai materi tidak banyak maka kegiatan remedial dilakukan peserta didik diluar kelas, secara mandiri atau dibantu teman lain yang telah menguasai materi dengan baik, atau dengan pendampingan ulang guru.

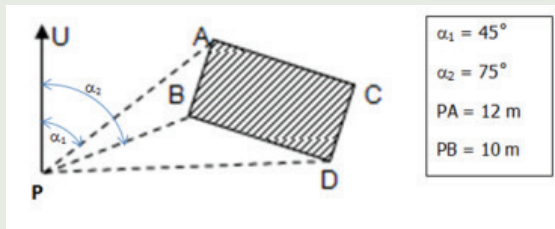
J. Asesmen/Penilaian

Penilaian ini dilakukan untuk mengukur ketercapaian kompetensi peserta didik sesuai dengan capaian pembelajaran yang meliputi aspek pengetahuan, aspek keterampilan dan aspek sikap. Berikut adalah guru memberikan asesmen/penilaian kepada peserta didik.

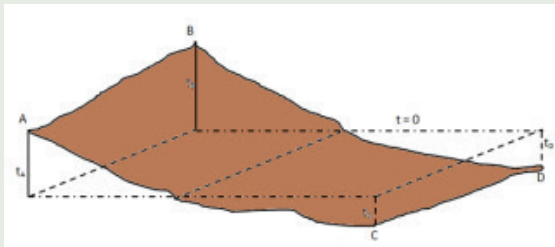
Setelah membaca materi di atas, marilah kita uji pemahaman kalian tentang materi pengukuran luas dan perhitungan volume ini dengan mengerjakan soal dibawah ini!

1. Salah satu langkah kerja pada pengukuran luas dengan metode diagonal dan tegak lurus yang fungsinya mengontrol hasil pengukuran segi empat adalah?
2. Sebutkan alat yang digunakan pada pengukuran dengan menggunakan metode rangkaian segi 3?
3. Diketahui sebuah areal seperti gambar dibawah ini. Berapakah luas areal bidang tersebut?
4. Diketahui sebuah areal seperti gambar dibawah ini. Berapakah luas areal bidang PAB?





5. Berapakah luas areal yang diukur dengan metode juluran jika diketahui data hasil pengukuran sebagai berikut :
 $a=2\text{ m}$, $b= 5\text{ m}$, $t_1=3\text{m}$, $t_2=5\text{m}$, $t_3=6\text{m}$ dan $t_4=4\text{m}$
6. Sebuah areal yang tidak rata akan diratakan pada $t=0$ untuk lokasi perumahan seperti tampak pada gambar dibawah.



Diketahui panjang sisi kisi-kisi adalah $10 \times 10 \text{ m}^2$

$$t_A = 0,54 \text{ m} \qquad t_C = - 0,24 \text{ m}$$

$$t_B = 0,63 \text{ m} \qquad t_D = - 0,3 \text{ m}$$

Berapa volume tanah yang harus dibuang agar permukaan tanah menjadi rata atau $t=0$?

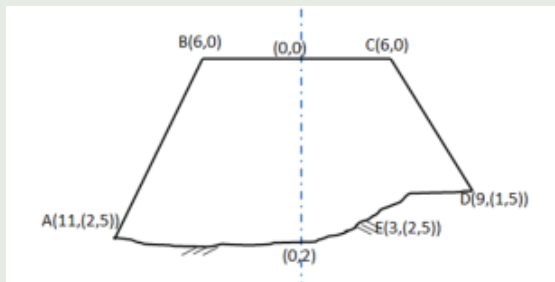
7. Diketahui panjang sisi kisi-kisi adalah $10 \times 10 \text{ m}^2$

$$t_A = 0,54 \text{ m} \qquad t_C = - 0,24 \text{ m}$$

$$t_B = 0,63 \text{ m} \qquad t_D = - 0,3 \text{ m}$$

Berapa volume tanah yang harus dibuang agar permukaan tanah menjadi rata atau $t=0$?

8. Diketahui sebuah areal yang akan di urug untuk proyek jalan terdiri dari 2 trapesium sepanjang 10 m . salah satu trapesium yang telah dihitung luasnya adalah 40 m^2 . Trapesium yang lain adalah yang tampak pada gambar dibawah ini.



Hitunglah luas trapesium diatas dan volume urugan tanah untuk pekerjaan disamping?

K. Kunci Jawaban

1. Kunci jawaban kompetensi prasyarat

1. Beda tinggi adalah selisih tinggi dalam vertikal atau jarak terpendek antara dua nivo yang melalui titik tersebut. Beda tinggi antara dua titik adalah selisih pengukuran ke belakang dan pengukuran ke muka.
2. Macam-macam metode yang digunakan dalam pengukuran beda tinggi, yaitu:
 - Metode Barometris
 - Metode Trigonometris
 - Metode Sipat Datar
3. Metode barometris, adalah metode pengukuran beda tinggi berdasarkan tekanan atmosfer udara. Sedang tekanan atmosfer udara di tiap-tiap tempat tidak sama. Sedangkan metode trigonometris, adalah metode yang lebih baik dari pada cara barometris, tetapi masih kurang teliti karena caranya dengan mengukur sudut elevasi (m), atau depresi (d) dan sudut zenith (z) dari garis penghubung dua titik yang akan diukur beda tingginya
4. Salah satu alat sederhana yang digunakan pada pengukuran beda tinggi adalah *selang plastik, tabung gelas dan altimeter*.

2. Kunci jawaban asesmen akhir

1. Garis diagonal
2. Pita ukur dan yalon
3. Trapezium = $(16 + 11)/2 \times 10$
= 135 m^2
4. Luas PAB = $\frac{1}{2}PA.PB \sin \beta_1$
= $\frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 10 \sin (75-45)$
= $60 \cdot \sin 30$
= 30 m^2
5. Rumus metode juluran :

$$= \left[\frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1 \right] \left[b \left(\frac{t_1}{2} + t_2 + t_3 + t_4 + \dots + \frac{t_n}{2} \right) \right] \left[\frac{1}{2} \cdot a \cdot t_n \right]$$

$$= [\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3] [5 ((\frac{3}{2})+5+6+(4/2))][\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4]$$
$$= 3 \cdot [7,5+11+2] \cdot 4$$
$$= 1.170 \text{ m}^2$$

6. $V_1 = (10 \times 10) \times \frac{(0+0+0,54+0,63)}{4}$
= $100 \times 1,17/4$
= $29,25$

$$V_2 = (10 \times 10) \times \frac{(0+0+(-0,24)+(-0,3))}{4}$$
$$= 100 \times (-0,54)/4$$
$$= -0,135$$

$$V = V_1 + V_2$$
$$V = 29,25 + (-0,135)$$
$$V = 29,115$$

$$\begin{aligned}
 &7. \text{ Luas penampang 1} = 40 \text{ m}^2 \\
 &\text{Luas penampang 2} = L1 + L2 \\
 &L1 = \begin{vmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 2 \\ 11 & 2,5 \\ 6 & 0 \end{vmatrix} \\
 &= (6.0+0.2+0.2,5+11.0)-(0.0+0.0+2.11+2,5.6) \\
 &= -37
 \end{aligned}$$

L. Rubrik Penilaian

1. Rubrik Hasil Penilaian Asesmen Kompetensi Prasyarat

Aspek	Karakter Peserta Didik	No Soal	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Kompetensi Prasyarat	Peserta didik menjawab dengan benar	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik menjawab tetapi salah	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Peserta didik tidak menjawab	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan:

Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

2. Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Asesmen Kompetensi Awal

Aspek	KKTP/Indikator	Rekomendasi	Nama Peserta Didik																	
			1	2	3	4	5	
Kompetensi Awal	Peserta didik mempunyai pengetahuan tentang alat ukur sederhana.	Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keterangan: Beri tanda (√) pada kolom hasil pengamatan

3. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

LEMBAR PENILAIAN DAN RUBRIK PENILAIAN

MEMAHAMI STANDAR YANG DIGUNAKAN PADA MENGGAMBAR SEGI BANYAK TERATUR

a. Capaian pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami teknik dan prinsip penggunaan alat gambar teknik yang terkait dengan gambar objek hasil pengamatan yang memiliki karakteristik geografis berdasarkan kenampakan di lapangan berupa gambar sketsa dan gambar yang menggunakan skala.

b. Tujuan pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran / Evidence
Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta didik dapat :	
Memahami berbagai metode pengukuran beda tinggi antara dua titik dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan pengertian pengukuran beda tinggi pada bidang teknik geospasial.• Menjelaskan prinsip dasar pengukuran tinggi titik pada bidang teknik geospasial• Menjelaskan penentuan beda tinggi cara barometris• Menjelaskan penentuan beda tinggi cara trigonometris• Menjelaskan penentuan beda tinggi cara sipat datar.• Melakukan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana.• Menjelaskan metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana

c. LPO-1CEKLIS OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK

Nama Peserta Didik	:	
Tanggal	:	

PANDUAN BAGI GURU

- Lengkapi nama tujuan pembelajaran, kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) sesuai kolom dalam tabel.
- Lengkapi SOP (*Standar Operasional Prosedur*) sebagai acuan dalam kegiatan praktik bagi peserta didik
- Beri tanda centang (√) pada kolom K jika Anda yakin peserta didik dapat melakukan/ mendemonstrasikan tugas sesuai KKTP, atau centang (√) pada kolom BK bila sebaliknya.
- Penilaian Lanjut diisi bila hasil belum dapat disimpulkan, untuk itu gunakan metode lain sehingga keputusan dapat dibuat.

No.	Tujuan Pembelajaran	Kriteria Unjuk Kerja	SOP	Rekomendasi		Penilaian Lanjut	
				Y	T	K	BK
1.3	Memahami Standar yang Digunakan pada Gambar Teknik	Kompetensi Awal	Job Sheet / SOP pengukuran jarak dan sudut dengan peralatan sederhana				
		1.1. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang fungsi gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.2. Peserta didik telah memiliki pengetahuan tentang fungsi dan jenis alat gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.3. Peserta didik telah memiliki pengetahuan cara menggunakan dan merawat alat gambar teknik.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kompetensi Proses					
		1.4. Peserta didik melakukan tahapan persiapan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.5. Peserta didik melakukan peminjaman peralatan gambar teknik dengan mengisi form peminjaman yang telah disediakan.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.6. Peserta didik memeriksa peralatan gambar teknik yang akan digunakan pada kegiatan praktik penggambaran.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		1.7. Peserta didik melakukan kegiatan penggambaran di ruang studio gambar / kelas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.8. Peserta didik menyajikan hasil penggambaran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1.9. Peserta didik melakukan pengembalian peralatan gambar teknik dengan mengisi kembali form yang telah disediakan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		2.0. Peserta didik membuat laporan hasil pengukuran.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nama	Peserta Didik:	Guru Mapel:
Tanda Tangan dan Tanggal		

4. Rubrik penilaian aktivitas peserta didik

No	Nama Peserta Didik	Karakter Peserta Didik					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							

Keterangan:

Rubrik Aktivitas Peserta Didik:

- | | | |
|-------------|----------------|------------------|
| 1. Aktif | 3. Berdiskusi | 5. Berkolaborasi |
| 2. Bertanya | 4. Berpendapat | 6. Memperhatikan |

Petunjuk Rubrik Penilaian Aktivitas Peserta Didik:

- | | | | |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|
| 1. Tidak Pernah | 2. Jarang | 3. Kadang-Kadang | 4. Sering |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|

5. Rubrik penilaian aspek pengetahuan

Tujuan Pembelajaran (TP)	KKTP/Evidence	Hasil Pengamatan			
		(1)	(2)	(3)	(4)
Memahami berbagai metode pengukuran beda tinggi antara dua titik dengan menggunakan peralatan sederhana sesuai prosedur.	Menjelaskan pengertian pengukuran beda tinggi pada bidang teknik geospasial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan prinsip dasar pengukuran tinggi titik pada bidang teknik geospasial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan penentuan beda tinggi cara barometris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan penentuan beda tinggi cara trigonometris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan penentuan beda tinggi cara sipat datar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Melakukan pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Menjelaskan metode pengambilan data hasil pengukuran beda tinggi dengan menggunakan peralatan sederhana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

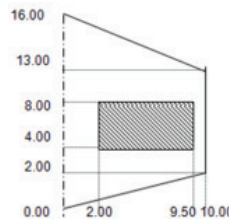
Keterangan:

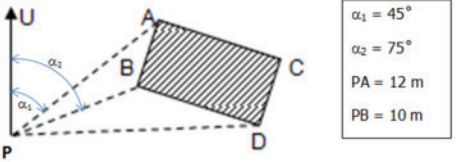
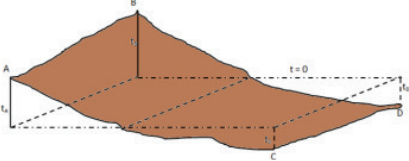
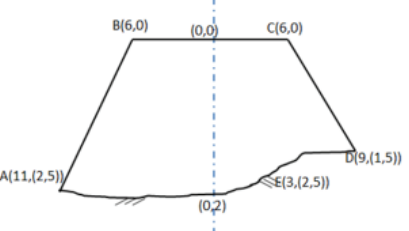
Rubrik Penilaian Hasil Pengamatan Proses Pembelajaran Peserta Didik:

1. Kurang Memahami
2. Cukup Memahami
3. Memahami
4. Sangat Memahami

6. Rubrik hasil penilaian ketercapaian belajar/asesmen akhir

No.	Soal	Skor
1	Salah satu langkah kerja pada pengukuran luas dengan metode diagonal dan tegak lurus yang fungsinya mengontrol hasil pengukuran segi empat adalah?	.....
2	Sebutkan alat yang digunakan pada pengukuran dengan menggunakan metode rangkaian segi 3?	.....
3	Diketahui sebuah areal seperti gambar disamping ini. Berapakah luas areal bidang tersebut?	.....



4	<p>Diketahui sebuah areal seperti gambar dibawah ini. Berapakah luas areal bidang PAB?</p>		.....
5	<p>Berapakah luas areal yang diukur dengan metode juluran jika diketahui data hasil pengukuran sebagai berikut : a=2m , b= 5m , t1=3m ,t2=5m , t3=6m dan t4=4m</p>		.....
6	<p>Sebuah areal yang tidak rata akan diratakan pada t=0 untuk lokasi perumahan seperti tampak pada gambar disamping. Diketahui panjang sisi kisi-kisi adalah 10 X 10 m² tA = 0,54 m tB = 0,63 m tC = - 0,24 m tD = - 0,3 m Berapa volume tanah yang harus dibuang agar permukaan tanah menjadi rata atau t=0?</p>		.....
7	<p>Diketahui sebuah areal yang akan di urug untuk proyek jalan terdiri dari 2 trapesium sepanjang 10 m. salah satu trapesium yang telah dihitung luasnya adalah 40 m². Trapesium yang lain adalah yang tampak pada gambar dibawah ini. Hitunglah luas trapesium diatas dan volume urugan tanah untuk pekerjaan diatas?</p>		.....

Tabel 4.3 Penilaian ketercapaian belajar

Aspek	Keterangan	Skor
Sikap	Sejauh mana peserta didik telah melakukan dan menunjukkan sikap-sikap yang diharapkan mulai dari tidak/belum menunjukkan, kurang menunjukkan, cukup menunjukkan, selalu menunjukkan, sering menunjukkan.	0-10
Pengetahuan	Sejauh mana peserta didik telah memahami tentang konsep yang dipelajari. Intervalnya mulai kurang memahami , cukup memahami , peserta didik memahami . Peserta didik sangat memahami/ sangat mampu menjelaskan.	0-10
Keterampilan	Sejauh mana peserta didik telah menerapkan langkah-langkah keterampilan inkuiri selama proses pembelajaran. Mulai belum menerapkan, kurang menerapkan, cukup menerapkan/ mengaplikasikan, dengan baik menerapkan, dengan amat baik dan selalu menerapkan tahapan inkuiri.	0-10

Guru hendaknya mengembangkan interval yang menjadi pembeda/ gradasi dari berbagai aspek yang hendak dinilai berdasarkan konteks keragaman peserta didik. Penilaian aspek sikap dapat dipisahkan antara hal yang dilakukan dan ditunjukkan oleh peserta didik. Penilaian aspek pengetahuan dapat dikembangkan menyesuaikan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penilaian dilakukan berdasarkan: pengamatan, dokumentasi, portofolio, dan hasil evaluasi.

M. Refleksi

Setelah melakukan pembelajaran di Bab ini, guru disarankan untuk segera melakukan refleksi untuk mendapatkan timbal balik, baik terhadap peserta didik maupun terhadap diri sendiri. Pertanyaan refleksi dapat dikembangkan dari contoh yang ada pada bagian Panduan Umum dalam buku ini. Selain itu, berikut adalah contoh refleksi yang dapat dilakukan kepada peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi dari sudut pandang mereka secara pribadi. Hasil dari refleksi ini dapat menjadi catatan bagi guru untuk mengevaluasi metode dan media pembelajaran yang lebih sesuai bagi peserta didik.

No.	Materi	Tanda (√) atau (X)
1.	Mengukur luas dengan metode diagonal dan tegak lurus	....
2.	Mengukur luas dengan metode rangkaian segi 3	....
3.	Mengukur luas dengan metode koordinat siku	....
4.	Mengukur luas dengan metode polar	....
5.	Mengukur luas dengan metode juluran / simpson	....
6.	Perhitungan volume dengan alas persegi kali tinggi	....
7.	Perhitungan volume dengan rata-rata luas kali panjang	....

Glosarium

A

- Ahli Orang yang mahir dalam suatu bidang atau pekerjaan. Analog Sebutan pada pembuatan peta dengan teknik kartografi. Area Bidang yang akan digambar atau diukur.
- Asimetris Bidang yang tidak sama panjangsisinya.
- Azimuth Sudut yang terbentuk antara satu titik dengan arah utara yang dihitung searah jarumjam.

B

- Barometris Pengukuran beda tinggi berdasarkan tekanan udara. Busur Garis lengkung yang dibentuk oleh jangka.
- Benchmark Titik tetap yang telah diketahui ketinggiannya terhadap suatu bidang referensi.

D

- Data Sekumpulan keterangan ataupun fakta yang dibuat dengan kata-kata, kalimat, simbol, angka, danlainnya.
- Deformasi Perubahan bentuk, posisi dan dimensi suatu benda.
- Deklinasi Sudut antara utara sebenarnya dan jarum kompas atau utara magnet. Diagonal Garis yang membagi bidang menjadi dua bagian yang sama.
- Diameter Garis yang membagi lingkaran menjadi dua bagian yang sama. Digital Pengukuran dengan menampilkan bilangan biner.
- Dimensi Ukuran yang berupa panjang, lebar, tinggi, luas, volume, danlain-lain.

E

- Elevasi Perbedaan tinggi dua buah titik.

G

- Geodesi Ilmu yang mempelajari cara memetakan bumi.
- Geoid Representasi dari permukaan bumi yang memiliki asumsi bahwabumi diselimuti oleh laut.
- Geospasial Aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada dibawah, pada, atau diatas permukaan bumi yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu.
- GPS Sistem navigasi yang menggunakan satelit didesain agar dapat menyediakan posisi secara instan, kecepatan dan informasi waktudi hampir semua tempat di muka bumi, setiap saat dan dalamkondisi cuaca apapun.
- Grid Persegi, bujur sangkar Identitas gambar Keterangan yang memperjelas gambar.

H

- Hidrografi Cabang ilmu terapan yang berkaitan dengan pengukuran dandeskripsi dari fitur fisik samudera, laut, pesisir, danau dan sungai, serta dengan prediksi perubahan dari waktu kewaktu.

I

- Inklinasi Sudut kemiringan antara jarum kompas dengan bidang horizontal.
- Interpolasi Metode yang digunakan untuk menentukan fungsi yang sesuai dari titik-titik yang berikan.

J

- Jalon Batang besi atau tongkat yang ditandai warna merah danputih.

K

- Kadaster Pengelolaan atas haktanah
- Kaidah Aturan Kavling Pembagian sebuah area menjadi bidang yang kurang lebih samaluasnya.
- Kalibrasi Proses pengecekan dan pengaturan akurasi dari alat ukur.
- Kartografi Ilmu pengetahuan, seni, dan teknologi tentang pembuatanpeta, termasuk studinya sebagai dokumen ilmiah dan hasil kerja seni.
- Kisi Persegi, bujur sangkar.
- Koordinat Sebutan untuk menunjukkan lokasi suatu titik dalam garis, permukaan, atau, ruang.
- Konservasi Upaya memanfaatkan dan memelihara sumber daya yang kita miliki dengan bijaksana sehingga dapat terus dimanfaatkan.

Kompas	Alat navigasi untuk menentukan arah.
Koreksi	Perbaikan data agar pengukuran dapat menghasilkan data yang lebih teliti.
L	
Laser	Mekanisme suatu alat yang memancarkan radiasi elektromagnetik.
M	
Matriks	Cara pengukuran luas melalui titik-titik koordinat. Metode Cara mempelajari suatu ilmu.
N	
Nivotabung	Alat pengukur kedataran yang ditempatkan pada waterpass.
P	
Patok	Titik sementara di lapangan Paving block Ubin tebal yang terbuat dari campuran pasir dan semen, dicetak dengan ketebalan 6 cm sampai 10 cm fungsinya untuk memperkeras jalan.
Point	Titik.
Poligon	Segi banyak.
Polyline	Jenis garis yang terdiri dari beberapa garis namun masih dalam satu entity atau unit
Profesi	Pekerjaan yang membutuhkan keahlian khusus.
Proyeksi	Bayangan titik atau garis atau area pada sebuah bidang datar Pythagoras Penemu rumus segitiga siku-siku R Realita Keadaan sebenarnya dilapangan.
R	
Radian	Satuan sudut dalam bidang.
Raster	Gambar yang memiliki sifat, format, ukuran yang berbeda dalam ruang lingkup desain grafis.
Relief	Gambar tiga dimensi pada sebuah bidang datar.
Referensi	Informasi yang dijadikan rujukan atau petunjuk dengan tujuan untuk mempertegas suatu pernyataan.
Rekayasa	Penerapan ilmu dan teknologi dalam mengubah, menciptakan dan mendesain sesuatu.
S	
Silinder	Ruang yang berbatas bidang lengkung dan dua bulatan yang sama besar. Simbol Tanda yang dipahami oleh sebuah bidang keilmuan.
Simetris	Bidang yang sama panjang sisinya.
Skala	Perbandingan jarak di peta dengan jarak sebenarnya di lapangan.
Sketsa	Sebuah gambaran atau lukisan pendahuluan.
Slag	Bidang di antara dua titik yang diukur beda tingginya.
Slope	Kemiringan
Spasial	Sesuatu yang berkaitan dengan ruang atau tempat.
Survei terestris	Pengukuran menggunakan alat di atas permukaan bumi untuk membuat peta.
Surveyor	Orang yang memiliki kualifikasi pendidikan dan keahlian profesional untuk melakukan aktivitas.
T	
Tata kelola	Menata dan mengelola agar sesuai dengan peruntukannya dan tidak melanggar hukum.
Tinggi titik	Tinggi sebuah titik yang diukur dari permukaan air laut.
Topografi	Pengukuran permukaan bumi dan pengaruh manusia terhadap lingkungan dan budaya lokal.
Trigonometris	Ilmu sudut dalam matematika
V	
Vektor	Gambar yang terbentuk dari sejumlah garis/kurva.
Vertikal	Pandangan tegak lurus terhadap permukaan bumi yang datar.
W	
Waterpass	Alat pengukur kedataran dengan menempatkan gelembung di nivo tabung berada ditengah.
Z	
Zenit	Pengukuran sudut dengan menempatkan angka 0° ke arah atas atau sejajar dengan posisi berdiri manusia.

Indeks

A

ahli 44, 46, 131, 200-201, 219, 369
analog 66, 369
area xii, xiv, 65, 68, 70, 92, 97, 117,
161, 165, 167, 211, 253-254,
256, 321, 334, 357-358, 369-
370, 372
asimetris 243, 369, 372
azimuth 43, 68, 162, 168, 171-
172, 281, 283-285, 325, 369

B

barometris 297, 299, 303, 311-
312, 320, 336, 340, 361,
369, 372
benchmark 140, 151, 170, 175,
369
busur 163, 169, 185, 207, 246-
247, 249-252, 320, 369, 372

D

data 6-7, 16, 37-38, 40-41, 43-45,
47, 54, 56, 59, 61, 64-66,
69-70, 74, 76, 79-81, 85-86,
90-91, 94, 98, 112, 115, 130,
132-133, 140, 143, 149-150,
154, 156-157, 164, 167-169,
175, 195-199, 201-202, 233,
240-241, 243-244, 253-254,
268, 273-274, 277, 280, 285-
288, 299, 306-307, 309, 320,
325, 336, 341, 343, 352-353,
355, 360, 369-370, 377
deformasi 42, 369
deklinasi 171, 369
diagonal xiii, 335, 344, 358-359,
361, 369, 372
diameter 175, 206, 315, 369, 372
digital xiii, 41, 44-45, 64, 98, 159,
161, 163-165, 167, 186, 190,
219, 267, 276, 298, 309,
351, 369, 372
dimensi xii, 20, 40-41, 43, 45, 63,
66-67, 91, 95, 184, 199, 253-
254, 369-370, 377

E

elevasi 47, 163, 172, 219, 296-297,
310-312, 361, 369, 372

G

geodesi 28, 42, 44, 68, 296, 310,
369, 372, 377
geoid 67, 369
geospasial i, ii, iv, v, vii, 1-3, 18-19,
24-25, 27-30, 34-36, 38-42,
44-46, 48, 53-56, 59, 61, 68-
69, 73-74, 76, 79, 87-90, 94,
98, 103, 107, 111, 117-118,
127, 139-140, 143-144, 148,
158-159, 166-168, 170, 173,
177, 183-184, 187, 191, 200,
202-204, 212, 222, 229-230,
232-233, 237, 244, 265-266,
268, 271, 295-296, 298-299,

303, 324, 333-334, 336-337,
341, 369, 375-377
gps 41, 63, 66, 85, 166-167, 175,
369
grid 64, 66-67, 70, 93, 169-170,
335, 352, 356, 369, 372

H

hidrografi 42, 89, 369

I

inklinasi 171, 369
interpolasi xii, 254, 352, 369

J

jalon 143, 317-318, 358, 370

K

kadaster 42, 89, 370
kaidah 370, 372
kalibrasi 45, 130, 167, 370
kartografi 86, 369-370
kisi xiv, 335, 370, 372
kompas xiii, 142, 162-163, 171-
173, 175, 219, 283, 285,
288, 325, 358, 369-370
konservasi 44, 370
koordinat xi, xii, xiii, xiv, 40-42, 49,
54-56, 61, 63-70, 76, 79, 91,
93-95, 97-98, 133, 166, 168,
175, 233, 240, 253, 255,
266-267, 277-280, 284-287,
335-336, 347, 353, 355, 358,
370, 372
koreksi 47, 171, 313, 370, 372

L

laser 158, 161-162, 351, 370

M

matriks 370, 372
metode iv, xiii, xiv, 2, 4-5, 7-8, 13,
15, 22, 25, 33, 35-37, 42-43,
47, 58-59, 61, 67, 74, 76,
78-79, 81-83, 96, 98, 102,
110-111, 113-114, 130, 137,
147-148, 150-152, 154-155,
157-158, 164, 166, 175, 182,
186, 190-191, 193-195, 197-
198, 219, 227, 236-238, 240-
241, 263, 270-271, 273-274,
293, 299, 302-303, 305-307,
309, 320-322, 332, 334, 337,
340-342, 344-345, 347-348,
350, 356-361, 368-370, 372,
377

N

nivo tabung 165, 171, 322, 371-
372

P

patok 170, 175, 314, 370, 372
point 38, 62, 65, 84, 115, 158, 199,
242, 275, 308, 351, 370
poligon 64-65, 93, 163, 351, 370,
372
polyline 64-65, 370
profesi 3, 28, 30, 35, 45, 47, 49,

232, 370, 375-380
proyeksi 54-56, 61, 66-68, 92-93,
209, 277, 281, 287, 352,
370, 372

R

radian 169-170, 266, 370
raster 64-66, 98, 370
referensi iii, 18, 56, 61, 68, 76, 79,
98, 128, 170, 296, 310, 312,
369-370
rekayasa 42-43, 175, 312, 352,
370
relief 87, 89-90, 334, 352, 370
silinder 68, 164, 371
simbol 49, 86, 91-93, 212, 220,
244, 369, 371-372
simetris xiv, 243, 358, 371-372
skala 49, 74-76, 81, 85-86, 88, 90-
91, 94-95, 97-98, 106-107,
110, 133, 160, 162, 164,
175, 202, 206-207, 211-212,
220, 230-231, 233, 240, 244-
246, 253, 255-256, 258, 268,
270, 277, 287, 289, 326,
356, 363, 371-372
sketsa xii, 186, 201-202, 204, 256,
258, 281, 285, 289, 312,
326, 363, 371
slag 317, 321, 371-372
slope 172, 280, 371
spasial 40-42, 44, 54, 56, 59, 64-
66, 69-70, 74, 76, 79, 98, 371
survei terestris 42, 69
surveyor 3, 29-30, 36, 45-49, 55,
75, 90, 106, 167, 200, 371

T

tata kelola 334, 372
tinggi titik xiii, 256, 296, 299, 303,
309-310, 312, 314-315, 318,
320-321, 372
topografi 42, 44, 47, 63, 66, 75,
88-90, 92, 254, 312, 371-
372, 377
trigonometris 299, 303, 311, 315,
320-321, 336, 340, 361, 371-
372

V

vektor 64-66, 371
vertikal 42, 67, 70, 163-165, 168-
170, 172, 203, 205, 212,
218, 244-245, 254, 266, 268,
271, 277-278, 281-283, 287,
296-298, 309-310, 312, 321-
322, 325, 336, 361, 371-372

W

waterpass xiii, 85, 142, 165-166,
316, 321, 371

Z

zenit 278-279, 371

Daftar Pustaka

- Akhmad Syaripudin, 2019. Pengantar Survei dan Pemetaan-1, Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Akhmad Syaripudin, 2019. Pengantar Survei dan Pemetaan-2, Direktorat Jendral Pendidikan Dasar da Menengah.
- Amir, M Taufiq. 2012. *Inovasi Pendidikan melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Badan Informasi Geospasial. *SNI Jaring Kontrol Horisontal 19-6724-2002*.
- Bakosurtanal (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional). 1996. *Klasifikasi, Standar Survei dan Spesifikasi Survei Kontrol Geodesi*, Cibinong, Pusat Pemetaan, Bakosurtanal, Versi 1, Februari 1996.
- Bakosurtanal. 2007 *resentasi Workshop Roadshow Geospasial Bakosurtanal, Membaca Peta RBI*. Sukabumi: Bakosurtanal.
- Blom Narcon Cooperation. 1998. *Peta Rupa bumi Digital Indonesia, Lembar 1209-143 Bogor (Edisi1)*. Bogor: Bakosurnatal.
- Daryanto. Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013. Yogyakarta: Gava Media.
- Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian. 2019. *Buku kerja Menerapkan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan (K3L)*. <http://repositori.kemdikbud.go.id/17527/1/Modul%20Memenuhi%20Persyaratan%20Kesehatan%2C%20Keselamatan%20dan%20Lingkungan%20Kerja.pdf> (diakses 5 Juli, 2022).
- Fitriani, Rani. (2014). *Penggunaan Model Discovery Learning untuk meningkat Kreativitas dan Hasil Belajar Siswa*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Graff, Erik De dan Anette Kolmos. 2003. “*Characteristics of Problem-Based Learning*”, International Journal Engng /Vol. 19, No. 5, 657-662.
- Hadis. 1993. *Pengukuran dan Pemetaan*. Jakarta: PT Mahandra Sampana.
- Harry, Imantho dan Haritz Cahya Nugraha. 2017. *Pengolahan dan Analisis Data Spasial Menggunakan Perangkat Lunak Open Source Quantum GIS*. Bogor: Seameo Biotrop.
- Hanafiah, Nanang. (2010). *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT Reflika Aditama.
- Hariyanto, S. 2012. *Kaidah Kartografi, Sebuah Kontemplasi Profesi. Forum Teknik Atlas Badan Informasi Geospasial*. Jakarta.
- Herminarto Sofyan, dkk (2017). *Problem Based Learning dalam Kurikulum 2013*, UNY Press
- Ikatan Surveyor Indonesia. 2022. *Peraturan/Kode Etik*. <https://isi.or.id/keanggotaan/peraturankode-etik/> (diakses Juni 5, 2022).
- Iskandar, Muda. 2008. *Buku Elektronik Survei Pemetaan Jilid1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Iskandar, Muda. 2008. *Buku Elektronik Survei Pemetaan Jilid2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

- JdiH BPK RI 2021. *Peraturan Pemerintah (PP) tentang Penyelenggaraan Informasi Geospasial*.
<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/161966/pp•no•45•tahun•2021> (diakses Juni 27, 2022).
- Juharis, Rasul. 1999. *Gambar Teknik Bangunan*. Bandung: Angkasa.
- Kurniasih, dkk. 2014. *Sukses Mengimplementasikan Kurikulum 2013*. Jakarta: Kata Pena.
- Mariati Purba, dkk. 2021. Prinsip Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (*Differentiated Intruction*) pada kurikulum fleksibel sebagai wujud mereka belajar, Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Republik Indonesia
- Mart, Budiono dkk. 1999. *Ilmu Ukur Tanah*. Bandung: Angkasa. Pengembangan SDM BIDANG IG. SKKNI & KKNi Bidang IG. http://akreditasi.big.go.id/sdm/landing#kkni_skkni(diakses Juni 28, 2022).
- Mulkan, S.F., Sumaryanto, E., *Ilmu Ukur Tanah Wilayah*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, 1980.
- Musfiqon dkk, 2015. *Pendekatan Pembelajaran Sainifik*, Nizamia Learning Center Sidoarjo
- Nur, M. 2011. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: PSMS Unesa. Osborne, R.J. & Wittrock, Rusmono. (2012). *Strategi Pembelajaran Dengan Problem Based Learnig Itu Perlu*. Jakarta: Ghalia
- Indonesia. Sugianto, 2018. *Pemanfaatan Teknologi Geospasial untuk Percepatan Pembangunan Infrastruktur Sumberdaya Air dan Konstruksi*, Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh.
- Sukarsonodkk. 1978. *Petunjuk Praktek Ukur Tanah I*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Takdir Illahi, Muhammad. (2012). *Pembelajaran Discovery Strategy & Mental Vocational Skill*. Jogjakarta: Diva Press.
- Takhesi, Sato dan N. Sugiarto Hartanto. 1999. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Tutus Rektono Wahyuningrum, 2022. *Dasar-Dasar Teknik Geospasial*, Buku Siswa SMK Kelas X, Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan dan Pusat Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. <https://buku.kemdikbud.go.id>
- Umaryono, P., *Ilmu Ukur Tanah Seri A*, Departemen Geodesi FTSP-ITB.
- Yuliani, Yuyun. (2014). *Penerapan Discovery Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar*. Bandung: Universitas Pasundan

Profil Pelaku Perbukuan

Profil Penulis

Fredi Ahmad Muharam, M.Pd

Email : fredy.am00716f@gmail.com

Intansi : SMKN 1 Kota Sukabumi

Alamat Intansi : Jl. Kabandungan no.90 Sukabumi

Bidang Keahlian : Energi Pertambangan, Program Keahlian Teknik Geospasial



Riwayat Pekerjaan/Profesi

1. Surveyor di Yaika pada proyek Perencanaan Stadion dan Gymnasium Universitas Pendidikan Indonesia tahun 1997
2. Surveyor di CV. Alocita pada proyek Perencanaan Emplasenen Spoor Banjar Kroya tahun 1998
3. Kepala Cabang Bimbingan Belajar Ganesha Excelent Bandung tahun 1999
4. Pengajar dan Koordinator Matematika SMK di Bimbingan Belajar Ganesha Operation Bandung 2001 sd 2007
5. Pengajar Matematika di Bimbingan Belajar Ganesha Operation Cabang Sukabumi tahun 2008 sd sekarang.
6. Guru PNS di SMKN 1 Kota Sukabumi tahun 2006 sd sekarang

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. SD Negeri Kartini V di Kota Cirebon Tahun 1979 - 1985
2. SMP Negeri 3 di Kota Cirebon Tahun 1985 - 1988
3. SMA Negeri 3 di Kota Cirebon Tahun 1988 - 1991
4. S-1 Pendidikan Teknik Sipil (Bangunan) di IKIP Bandung Tahun 1992
5. S-2 Magister Teknologi Pendidikan di UIA Jakarta Tahun 2010

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Buku Kupas Matematika Kelas X Penerbit Ganeca Exact 2008
2. Buku Kupas Matematika Kelas XI Penerbit Ganeca Exact 2008
3. Buku Kupas Matematika Kelas XII Penerbit Ganeca Exact 2008

Profil Penelaah

Syafril Ramadhon

Email : syafril.ramadhon@gmail.com
Intansi : PPSDM Minyak dan Gas Bumi
Kementerian ESDM
Alamat Intansi : Jl. Sorogo No.1 Kabupaten Blora
Jawa Tengah
Bidang Keahlian : Teknik Geospasial



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Pengajar di Bidang Survey dan Pemetaan di Kementerian ESDM
2. Penyusun Kurikulum di Bidang Survey dan Pemetaan di Kementerian ESDM
3. Asesor Uji Kompetensi pada STTK Penyelidikan Seismik dan Juru Ukur Tambang
4. Wakil Ketua Tim perumus SKKNI Penyelidikan Seismik Refleksi dengan Menggunakan Sumber Getar Dinamit
5. Juri pada Lomba Kompetensi Siswa SMK Bidang Teknik Geospasial tingkat Provinsi Jawa Tengah

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S-1 Teknik Geodesi dan Geomatika Institut Teknologi Bandung (2001-2006)
2. S-2 Teknik Perminyakan Institut Teknologi Bandung (2009-2011)
3. S-3 Pengembangan Kurikulum Universitas Pendidikan Indonesia (2015-2019)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Faktor-Faktor Motivasi Kerja Pegawai Negeri Sipil di Indonesia diterbitkan oleh Jurnal Administrasi Pendidikan (2021)
2. Perbandingan Posisi Tiga Dimensi Pengukuran GNSS Menggunakan Metode Diferensial Statik dengan Berbagai Variasi Epoch Rate diterbitkan oleh Journal of Geospatial Information Science and Engineering (2021)
3. Perbandingan Ketelitian Posisi Tiga Dimensi dari Perangkat Lunak Pengolahan Data GNSS Komersial diterbitkan oleh Journal of Geospatial Information Science and Engineering (2020)
4. Efektivitas Pendekatan Student-Centered Learning dalam Pelatihan Survey Topografi di Bandung diterbitkan oleh Jurnal Kewidyaiswaraan (2020)
5. Pengaruh Lingkungan Pengamatan pada Ketelitian Horisontal GNSS dengan Metode RTK-NTRIP diterbitkan oleh Jurnal MigasZoom (2020)
6. Analysis of Information Processing Learning Model in Improving Arabic Reading Skills diterbitkan oleh Journal of Physics (2020)

Informasi Lain dapat dilihat pada pranala berikut:

<https://scholar.google.co.id/citations?user=1VM7TDkAAAAJ&hl=id>

Dodi Suryono, S.Tr.T

Email : dodialburuj17@gmail.com

Intansi : SMK Negeri 4 Pontianak

Alamat Intansi : Jl. Kom Yos Sudarso

Bidang Keahlian : Teknik Geospasial



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Pekerjaan Pelebaran Jalan Tayan- Teraju kecamatan Toba 2014
2. Pekerjaan Kontruksi Sunrise Residence, Jalan Karya Baru 2018
3. Guru Produktif Teknik Geospasial SMK Negeri 4 Pontianak 2019 - Sekarang

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. SDN 44 Pontianak Barat
2. SMPN 13 Pontianak Barat
3. SMKN 4 Pontianak Barat (Teknik Survey dan Pemetaan)
4. Politeknik Negeri Pontianak (Teknik Sipil)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Perancangan Gedung Apartemen Tahan Gempa jalan budi karya 2019

Profil Ilustrator

Daniel Tirta Ramana S.Sn.

Email : Danieltirta89@gmail.com

Alamat Kantor : Bekasi Utara 17124

Bidang Keahlian : Multimedia & Desain



Riwayat Pekerjaan/Profesi

1. Sevenotes-EO (2010-2011)
2. Apple box - motion graphic (2011-2013)
3. Bloomberg Tv - Motion graphic (2012 - 2015)
4. iNews Tv indonesia - Motion graphic (2015 - 2017)
5. Founder & Owner di @sepatu.capung (shoes store), Local Pride Garage (Media - instagram, tiktok) (2017-sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S1: DKV IKJ - Multimedia (2007-2012).

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Desain dan Ilustrasi Buku Kurikulum 2013

Portofolio dapat dilihat di:

<https://www.behance.net/danielDTR>

Profil Editor

Sayyidatul Khoiridah, S.Si., MT.

Email : Sayyidatul.khoiridah@gmail.com
Alamat Kantor : Jalan Semolowaro No. 84,
Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo,
Kota Surabaya, Jawa Timur 60118
Bidang Keahlian : Sains dan Teknologi



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2019 – sekarang: Dosen tetap di Universitas Dr. Soetomo Surabaya
2. 2017 – sekarang: Editor freelance di PT. Masmedia Buana Pustaka
3. 2018 – sekarang: Penulis dan editor freelance di PT. Jepe Press Media Utama

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. S-1 : Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (2010 – 2014)
2. S-2: Teknik Geomatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (2014 – 2016)

Judul Buku dan Tahun Terbit:

1. Buku materi pramuka: “Kami Pramuka Penggalang” (2015)
2. Buku materi pramuka: “Kami Pramuka Penegak” (2015)
3. Buku Pendamping Bahan Ajar: “INCER (Indonesia Cerdas) Pendamping Bahan Ajar Kurikulum 2013 Matematika Kelas VII SMP/MTs” (2018)
4. Buku nonteks “Melihat Keindahan dalam Bingkai Kamera” (2018)
5. Buku Bunga Rampai Abdimas “Merdeka Berpikir Catatan Harian Pandemi Covid-19” (2020)
6. Book Chapter Abdimas “Padamu Negeri Kami Mengabdi” (2022)

Judul Buku yang Disunting (10 Tahun Terakhir):

1. Ilmu Pengetahuan Alam kelas 7 (2022)
2. Book Chapter Abdimas “Padamu Negeri Kami Mengabdi” (2022)
3. Book Chapter Abdimas “Persembahkan UNITOMO Untuk Negeri (2021)
4. Buku Bunga Rampai “Merdeka Berpikir Catatan Harian Pandemi Covid-19” (2020)

Judul penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Validasi Potensi Tsunami Berdasarkan Estimasi Durasi Patahan Dan Pemodelan Tsunami Di Wilayah Barat Sumatra (Studi Kasus: Gempa Bumi Nias 2005 Dan Mentawai 2010) (2017)
2. Pemodelan Gempa Bumi Pembangkit Tsunami Di Wilayah Papua (Studi Kasus: Gempa Bumi Biak, 17 Februari 1996) (2022)

Futri F. Wijayanti, S.Hum., M.A.

Email : futri.wijayanti@kemdikbud.go.id
Intansi : Kementerian Pendidikan,
Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Bidang Keahlian : Pengembang Perbukuan



Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. Library Consultant, (2007-2008).
2. Legal Librarian (Pamungkas & Partners), (2008-2010).
3. Pengembang Perbukuan dan Penyunting, (2013-sekarang).

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S1 Ilmu Perpustakaan, Universitas Indonesia, tahun lulus 2007.
2. S2 Kajian Budaya dan Media (peminatan Manajemen Informasi dan Perpustakaan), Universitas Gadjah Mada, tahun lulus 2018.

Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Biji Semangka Ajaib (2020).

Pengalaman menyunting

1. Buku Panduan Guru Pendidikan Khusus bagi Peserta Didik Autis disertai Hambatan Intelektual (2022).
2. Buku Panduan Guru Pendidikan Khusus bagi Peserta Didik dengan Hambatan Intelektual (2021).
3. Informatika untuk SMA Kelas XI (2021).
4. Buku Panduan Guru Informatika untuk SMA Kelas XI (2021).
5. Rusaknya Suara Kodok (2019).
6. Operasi Sampah di Taman (2019).
7. Rambut Juga Butuh Mandi (2019).
8. Titi dan Ira Berbagi Kebahagiaan (2019).

Profil Desainer

Sona Purwana S.Ds.

Email : inisihsona@gmail.com
Alamat Kantor : Kabupaten Bandung
Bidang Keahlian : Desain Grafis



Riwayat Pekerjaan/Profesi

1. Desainer Grafis, 2010-sekarang

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. S1 Desain Komunikasi Visual, Sekolah Tinggi Teknologi Bandung, tahun lulus 2021

Pengalaman Mendesain Buku (3 Tahun terakhir)

1. Buku Siswa Biologi untuk SMA Kelas XII (2022)
2. Buku Panduan Guru Pendidikan Khusus bagi Peserta Didik Autis disertai Hambatan Intelektual (2022).
2. Parentime (2022).
3. Fatherman (2022).
4. Agar Ayah Enggak Masuk Neraka (2022).
5. Ilmu Bayan; Menyingkap Kekayaan Bahasa Arab Alquran (2022).
6. Buku Panduan Guru Informatika untuk SMA Kelas XI (2021).
7. Buku Panduan Guru Informatika untuk SMP Kelas IX (2021).