



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA
2023

DASAR-DASAR USAHA PERTANIAN TERPADU

Abdul Jabir
Bekti Kurniawan
Wiyudatara

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.

Dasar-Dasar Usaha Pertanian Terpadu
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis

Abdul Jabir
Bekti Kurniawan
Wiyudatara

Penelaah

Ridawati
Dadan Hindayana

Penyelia/Penyelaras

Supriyatno
Wijanarko Adi Nugroho
Robertus Krisnanda
Eko Budiono

Kontributor

Elfi Herawati Sitompul
Ajirni

Ilustrator

Yul Chaidir

Editor

Yukharima Minna Budyahir

Desainer

Muhamad Isnaini

Penerbit

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Dikeluarkan oleh

Pusat Perbukuan
Komplek Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan
<https://buku.kemdikbud.go.id>

Cetakan Pertama, 2023

ISBN 978-623-194-495-5 (no.jil.,lengkap PDF)
978-623-194-496-2 (jil.1 PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Fira Sans, Roboto, Noto Serif 11/16,5 pt, Steve Matteson.
xvi, 232 hlm.; 17,6cm x 25cm.

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 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, Maret 2023
Kepala Pusat,

Supriyatno
NIP 196804051988121001

Prakata

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Kami panjatkan puja dan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga kami, tim penulis, dapat menyelesaikan penulisan buku Dasar-Dasar Usaha Pertanian Terpadu dengan baik.

Buku ini disusun secara khusus berdasarkan Kurikulum Merdeka Belajar untuk Peserta didik SMK/MAK kelas X. Tujuannya untuk membekali peserta didik secara utuh tentang kemampuan sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Hal tersebut diterapkan dalam bentuk *soft skill* dan *hard skill* sebagai persyaratan bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuannya. Buku ini memuat materi utama, penjabaran dari elemen-elemen pembelajaran yang tercantum dalam Kurikulum Merdeka Belajar. Materi dalam buku ini memprioritaskan pada pembekalan *soft skills* sebagai bekal awal peserta didik. Materi tersebut, antara lain proses bisnis di bidang usaha pertanian terpadu, perkembangan teknologi dan isu-isu global di bidang usaha pertanian terpadu, *agripreneur*, peluang usaha, dan pekerjaan/profesi di bidang usaha pertanian terpadu, penanganan komoditas hasil pertanian dan, teknik dasar usaha pertanian terpadu.

Untuk mempertajam *soft skill* kalian, para peserta didik, pada setiap bab disajikan aktivitas kelompok/individu, refleksi, dan uji kompetensi dengan harapan kalian dapat melakukan evaluasi diri serta pengayaan atas materi yang telah dipelajari.

Ucapan terima kasih tim penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan buku ini. Penulis berharap, semoga buku ini memberikan banyak manfaat dan juga berkontribusi bagi perkembangan dan kemajuan pendidikan vokasi di Indonesia. Perbaikan dan revisi akan dilaksanakan jika diperlukan untuk waktu yang akan datang.

Jakarta, 17 Maret 2023

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Prakata.....	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar.....	x
Petunjuk Penggunaan Buku.....	xv

Bab 1

Proses Bisnis di Bidang Usaha Pertanian Terpadu	1
A. Proses Bisnis	4
B. Usaha Pertanian Terpadu.....	6
C. Manajemen Usaha Pertanian Terpadu.....	11
1. Perencanaan Produksi.....	11
2. Mata Rantai Pasok (<i>Supply Chain</i>).....	13
3. Manajemen Logistik	16
4. Proses Produksi.....	18
5. Penggunaan dan Perawatan Peralatan	22
6. Pengelolaan Sumber Daya Manusia.....	25
7. Penerapan K3LH Bidang Usaha Pertanian.....	28
Asesmen	32
Pengayaan.....	33
Refleksi	33

Bab 2

Perkembangan Teknologi dan Isu-Isu Global Bidang Usaha Pertanian Terpadu	35
A. Perkembangan Proses Produksi Pertanian Terpadu Secara Konvensional hingga Modern	38

1. Perkembangan Proses Produksi Pertanian.....	40
2. Perkembangan Produksi Pertanian	42
B. Pertanian Perkotaan (<i>urban farming</i>)	44
1. Pengertian <i>Urban Farming</i>	47
2. Konsep Dasar <i>Urban Farming</i>	47
3. Ruang Lingkup dan Infografis <i>Urban Farming</i> yang Dapat Dikembangkan	48
C. Smart Farming	51
1. Apa Itu <i>Smart Farming</i> ?.....	52
2. Teknologi Pendukung <i>Smart Farming</i>	54
D. Alat dan Mesin Pertanian Konvensional, Otomatis, dan Berbasis IoT	58
1. Alat Pertanian Konvensional	59
2. Alat Pertanian Modern	61
E. Pemanasan Global dan Perubahan Iklim	66
1. Pemanasan Global.....	66
2. Penyebab Pemanasan Global	67
3. Pengaruh Pemanasan Global dan Perubahan Iklim.....	68
4. Upaya Pencegahan Pemanasan Global dan Perubahan Iklim	68
F. Ketersediaan Pangan Global, Regional, dan Lokal	70
1. Pengertian Pangan.....	71
G. <i>Sustainable Farming</i> (Pertanian Berkelanjutan), serta Penerapan Bioteknologi dalam Pertanian	74
1. Pengertian Pertanian Berkelanjutan	75
2. Prinsip Dasar Pertanian Berkelanjutan	76
3. Ciri-Ciri Sistem Pertanian Berkelanjutan	77
4. Indikator Sistem Pertanian Berkelanjutan.....	78
5. Penerapan Pertanian Berkelanjutan.....	78
6. Penerapan Bioteknologi Pertanian.....	81
Asesmen	84

Pengayaan.....	85
Refleksi	86

Bab 3

Agripreneur, Peluang Usaha, dan Pekerjaan/Profesi di Bidang Usaha Pertanian..... 87

A. Profil <i>Agripreneur</i>	90
1. Bidang Usaha <i>Agripreneur</i>	90
2. Kriteria <i>Agripreneur</i>	94
3. <i>Agripreneurship</i> pada Era Revolusi Industri 4.0	96
B. Profesi Petani Terpadu dalam Menumbuhkan Jiwa Wirausaha..	98
1. Petani Terpadu	98
2. Wirausaha	101
C. Peluang Usaha dan Peluang Bekerja di Bidang Pertanian Terpadu	107
1. Peluang Usaha	110
2. Tips Memulai Usaha	112
3. Peluang Usaha Sistem Pertanian Terpadu.....	114
4. Peluang Kerja di Bidang Usaha Pertanian Terpadu.....	118
Asesmen	126
Pengayaan.....	127
Refleksi	128

Bab 4

Penanganan Komoditas Hasil Pertanian..... 129

A. Penggolongan Komoditas Hasil Pertanian dan Karakteristiknya	132
1. Komoditas Sayuran.....	133
2. Komoditas Buah-buahan.....	134
3. Komoditas Biji-bijian	135
4. Komoditas Kacang-kacangan	136

5. Komoditas Umbi-umbian	137
6. Komoditas Hasil Perkebunan.....	138
7. Komoditas Rempah	139
8. Komoditas Hasil Hewani	140
B. Penggolongan Komoditas Pertanian Berdasarkan Karakteristik Fisiologis	141
C. Penanganan Bahan Hasil Pertanian	144
1. Penanganan Saat Panen	144
2. Penanganan Pascapanen	146
Asesmen	154
Pengayaan.....	155
Refleksi	156

Bab 5

Teknik Dasar Usaha Pertanian Terpadu 157

A. Teknik Dasar Budi Daya Tanaman Terpadu	160
1. Teknik Dasar Budi Daya Tanaman	160
B. Teknik Dasar Budi Daya Ternak Terpadu.....	175
1. Persiapan Budi Daya Ternak Terpadu.....	179
2. Pelaksanaan Budi Daya Ternak.....	181
3. Pengolahan Hasil	187
C. Menerapkan Teknik Dasar Budi Daya Ikan.....	190
1. Budi Daya Ikan Sistem Akuaponik yang Menggabungkan Perawatan Ikan dan Tanaman	193
2. Pelaksanaan Budi Daya Ikan.....	197
3. Penanganan Hasil Panen Ikan	200
Asesmen	202
Pengayaan.....	203
Refleksi	204

Glosarium.....	205
Daftar Pustaka	213
Daftar Sumber Gambar	217
Indeks.....	222
Profil Pelaku Perbukuan.....	225

Daftar Gambar

Gambar Bab 1

Gambar 1.1	Sistem Pertanian Mina Padi	3
Gambar 1.2	Pengusaha Milenial Bidang Pertanian	4
Gambar 1.3	Pertanian Terpadu Berbasis Organik.....	7
Gambar 1.4	Skema Sistem Pertanian Organik	8
Gambar 1.5	Sistem Akuaponik.....	9
Gambar 1.6	Perpaduan Perikanan, Tanaman Sayur dan Tanaman Padi	10
Gambar 1.7	Gambaran Umum Kegiatan Logistik pada Suatu Industri	16
Gambar 1.8	Buah nanas yang bersertifikat GAP dan tidak bersertifikat.....	18
Gambar 1.9	Logo Jaminan Produk Pertanian Berkualitas.....	19
Gambar 1.10	Logo Jaminan Produk Perikanan yang Berkualitas ..	21
Gambar 1.11	Traktor Pertanian	22
Gambar 1.12	Aksi Demonstrasi Karyawan.....	25
Gambar 1.13	Contoh Rambu Keselamatan dan Kesehatan Kerja ...	28
Gambar 1.14	Alat Pelindung Diri di Tempat Kerja.....	30

Gambar Bab 2

Gambar 2.1	Penyemprotan Padi secara Manual	37
Gambar 2.2	Penyemprotan Padi secara Modern.....	37
Gambar 2.3	Poster Stop Pemanasan Global.....	37
Gambar 2.4	Pengolahan Lahan dengan Tenaga Hewan.....	38
Gambar 2.5	Pengolahan Lahan Menggunakan Mesin	38

Gambar 2.6	Menanam Padi secara Manual.....	38
Gambar 2.7	Menanam Padi Menggunakan Mesin.....	38
Gambar 2.8	Panen Padi secara Manual	38
Gambar 2.9	Panen Padi Menggunakan Mesin	38
Gambar 2.10	Pemanfaatan Lorong <i>FLy Over</i> untuk Budi Daya Tanaman.....	45
Gambar 2.11	Pemanfaatan Lahan Pekarangan untuk Budi Dlimaya Tanaman.....	45
Gambar 2.12	Tanaman Buah dalam Pot.....	48
Gambar 2.13	Sistem Hidroponik <i>Deep Flow Technique</i> (DFT)	49
Gambar 2.14	Budi Daya Ikan dan Sayuran Sistem AKUaponik.....	49
Gambar 2.15	Budi Daya Tanaman Sistem Aeroponik.	50
Gambar 2.16	Budidaya Tanaman Sistem <i>Vertical Farming</i>	50
Gambar 2.17	Pertanian dengan Sistem <i>Smart Farming</i>	51
Gambar 2.18	Pemasangan Sensor Tanah dan Cuaca.....	54
Gambar 2.19	Penggunaan <i>Drone Sprayer</i> pada Tanaman Jagung ..	54
Gambar 2.20	Alat Penyiram Tanaman Otomatis	54
Gambar 2.21	Aplikasi Kalkulator Pertanian	54
Gambar 2.22	Aplikasi/ <i>Software Smart Farming</i>	57
Gambar 2.23	Alat Mesin Pertanian Tradisional dan Modern	58
Gambar 2.24	Pemanasan Global dan Perubahan Iklim.....	66
Gambar 2.25	Aneka Ragam Pangan	73
Gambar 2.26	Pertanian Berkelanjutan.....	74

Gambar Bab 3

Gambar 3.1	Profil <i>Agripreneur</i> Petani Milenial Pembiakan Tanaman Secara Vegetatif Konvensional	89
Gambar 3.2	Pembesaran Ikan di Sawah.....	90
Gambar 3.3	<i>Agripreneur</i> Pertanian Terpadu Vertikal; Ikan dan Pengolahannya	91

Gambar 3.4	Usaha Pertanian Terpadu Tanaman Sayuran Menggunakan Pupuk Organik (<i>Biofertilizer</i>)	91
Gambar 3.5	<i>Agripreneur</i> Usaha Ternak Sapi Perah	92
Gambar 3.6	<i>Agripreneur</i> Muda Milenial Memperbanyak Benih Tanaman.....	95
Gambar 3.7	Revolusi Agrikultur dengan Digitalisasi dan Bioteknologi.....	97
Gambar 3.8	Praktek Pembelajaran Produksi Benih Tanaman	98
Gambar 3.9	Pertanian Terpadu Kombinasi Budi Daya Padi dengan Ternak Itik	99
Gambar 3.10	Akuaponik Budi Daya Sayuran Kombinasi dengan Ikan	99
Gambar 3.11	Integrasi Tanaman-Ternak untuk Ketahanan Pangan	104
Gambar 3.12	Aeroponik Budi Daya Sayuran Kombinasi dengan Ikan	107
Gambar 3.13	Peternakan Sapi Perah dengan Produksi Susu Segarnya	108
Gambar 3.14	Kombinasi Tanaman Sayuran dengan Ikan.	109
Gambar 3.15	Agroforestri Berbasis Kopi	116
Gambar 3.16	Panen Ikan Mas Hasil Pembesaran di Lahan Sawah	117
Gambar 3.17	Proses Pembuatan Biogas	117
Gambar 3.18	Budi Daya Tanaman Kombinasi Padi dan Jagung.....	118
Gambar 3.19	Budi Daya Tanaman Gandum dengan Tanaman Jagung.....	119
Gambar 3.20	Budi Daya Tanaman Kombinasi Padi dan Kedelai....	120
Gambar 3.21	Komoditas Kopi, Durian, dan Kelapa.....	120
Gambar 3.22	Bioflok Budi Daya Ikan Kombinasi dengan Tanaman Sayuran.....	121
Gambar 3.23	Industri Pengolahan Susu Sapi Segar	122
Gambar 3.24	Produk Usaha Peternakan Berupa Susu Segar	122

Gambar 3.25	Usaha Budi Daya Tanaman Porang.....	123
Gambar 3.26	Proses Pengolahan Porang	123
Gambar 3.27	Makanan yang Berasal dari Porang.....	124
Gambar 3.28	Industri Pengolahan Ikan Nila	125

Gambar Bab 4

Gambar 4.1	Buah dan Sayuran yang Segar dan Sayuran Rusak...	131
Gambar 4.2	Komoditas Hasil Pertanian.....	132
Gambar 4.3	Komoditas Sayuran.....	133
Gambar 4.4	Komoditas Buah	134
Gambar 4.5	Buah Klimaterik dan Nonklimaterik.....	135
Gambar 4.6	Komoditas Biji-bijian.....	135
Gambar 4.7	Komoditas Kacang-kacangan.....	136
Gambar 4.8	Komoditas Umbi-umbian.....	137
Gambar 4.9	Komoditas Hasil Perkebunan	138
Gambar 4.10	Komoditas Rempah.....	139
Gambar 4.11	Komoditas Hasil Hewani.....	140
Gambar 4.12	Pengeringan Gabah Secara Tradisional.....	146
Gambar 4.13	Proses <i>Precooling</i> Asparagus dengan Sistem <i>Hidro Cooling</i>	147
Gambar 4.14	Proses Penjemuran atau Proses <i>Curing</i> pada Bawang Merah.....	148
Gambar 4.15	Proses <i>Bunching</i> Bawang Merah.....	149
Gambar 4.16	Proses Pencucian Pisang Cavendish	150
Gambar 4.17	Proses <i>Trimming</i> pada Kol	151
Gambar 4.18	Kegiatan Sortasi dan <i>Grading</i> Biji Kopi Secara Manual.....	152
Gambar 4.19	Proses Sortasi dan <i>Grading</i> Semi Modern dengan Menggunakan Sensor Berat Buah	152
Gambar 4.20	Poses Pengemasan Sayuran	153

Gambar Bab 5

Gambar 5.1	Budi Daya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik.....	159
Gambar 5.2	Budi Daya Tanaman Padi secara Terpadu Padi dengan Ikan.....	160
Gambar 5.3	Sistem Akuaponik Budi Daya Sayuran Kombinasi dengan Ikan.....	161
Gambar 5.4	Seleksi Benih untuk Penanaman	165
Gambar 5.5	Contoh Rancangan Budi Daya Akuaponik Sederhana	169
Gambar 5.6	Jenis Sayuran yang Dapat Dibudidayakan dengan Sistem Akuaponik	169
Gambar 5.7	Tanaman Kangkung Siap Panen	170
Gambar 5.8	Jenis Ikan yang Dapat Dibudidayakan dengan Sistem Akuaponik	170
Gambar 5.9	Panen Sayuran Sistem Akuaponik	171
Gambar 5.10	Kedelai setelah Dilakukan Penanganan Panen	173
Gambar 5.11	Limbah Pertanian Sebagai Alternatif Pakan Ternak	173
Gambar 5.12	Pemanfaatan Limbah Ternak untuk Pembuatan Biogas	174
Gambar 5.13	Pemanfaatan Limbah Ternak untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	174
Gambar 5.14	Pemanfaatan Limbah Ternak untuk Pembuatan Pupuk Kompos	174
Gambar 5.15	Sistem Budi Daya Ternak Sapi Perah.....	176
Gambar 5.16	Budi Daya Ternak Sapi Terpadu dengan Sawit.....	176
Gambar 5.17	Budi Daya Ternak Sapi Terpadu dengan Sawit.....	177
Gambar 5.18	Contoh Sapi yang Sehat	179
Gambar 5.19	Bahan Pakan Ternak.....	180
Gambar 5.20	Kotoran ternak yang diubah menjadi biogas.....	184
Gambar 5.21	Rancangan Alat Pembuatan Biogas	184

Gambar 5.22	Kompor Bahan Bakar dari Reaktor Biogas	186
Gambar 5.23	Model Kandang Ideal untuk Ternak Sapi.....	187
Gambar 5.24	Teknik Pengolahan Daging Kambing.	189
Gambar 5.25	Teknik Pembesaran Ikan Lele Sistem Akuaponik.....	191
Gambar 5.26	Teknik Budi Daya Ikan Mas secara Terpadu	191
Gambar 5.27	Budi Daya Ikan Lele dan Sayuran Sistem Akuaponik.	194
Gambar 5.28	Sistem Akuaponik Aliran Atas.....	195
Gambar 5.29	Sistem Akuaponik Model DFT (<i>Deep Flow Technique</i>).	195
Gambar 5.30	Sistem Akuaponik Model Bertingkat	196
Gambar 5.31	Sistem Akuaponik Model Pasang Surut	197
Gambar 5.32	Hasil Panen Ikan Lele Segar.....	200
Gambar 5.33	Pengeringan Ikan Lele dengan Cara Pengasapan.....	200
Gambar 5.34	Cara Simpan Produk Ikan Asap	201

Petunjuk Penggunaan Buku

Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran adalah kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik setelah menyelesaikan pembelajaran dalam setiap babnya.

Peta Konsep

Konsep materi pembelajaran yang akan dipelajari peserta didik yang disajikan dalam bentuk diagram atau *mind map*.

Kata Kunci

Sekelompok kata yang akan sering muncul dalam materi pembelajaran karena tingkat relevansi yang tinggi dengan isi materi.

Apersepsi

Pengantar atau pendahuluan yang akan menggiring peserta didik ke dalam materi yang akan dipelajari.

Materi

Pemaparan materi yang dijabarkan dari capaian pembelajaran. Teori atau konsep dijabarkan secara terperinci dengan dukungan ilustrasi dan gambar yang jelas.

Aktivitas Mandiri

Kegiatan yang akan dilakukan oleh peserta didik secara individu untuk membangun kreativitas, kemampuan bernalar kritis, kreativitas, dan kemandirian sebagai implementasi dari Profil Pelajar Pancasila.

Aktivitas Kelompok

Kegiatan yang dilakukan peserta didik secara berkelompok, bertujuan agar peserta didik mampu bekerja sama dan bergotong royong dalam menyelesaikan tugas.

Asesmen

Soal-soal yang diberikan pada setiap akhir bab untuk mengukur keterserapan materi yang peserta didik pelajari. Penilaian disajikan dalam bentuk soal yang variatif, baik soal pilihan ganda, esai, ataupun uraian.

Pengayaan

Penugasan yang diberikan kepada peserta didik yang telah melampaui standar AKM.

Refleksi

Renungan bagi peserta didik untuk menemukan makna dan manfaat dari kegiatan pembelajaran yang sudah dikuasai atau dipelajari.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Dasar-Dasar Usaha Pertanian Terpadu
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Abdul Jabir, Bektu Kurniawan, dan Wiyudatara

ISBN : 978-623-194-495-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-496-2 (jil.1 PDF)

Bab

1

Proses Bisnis di Bidang Usaha Pertanian Terpadu

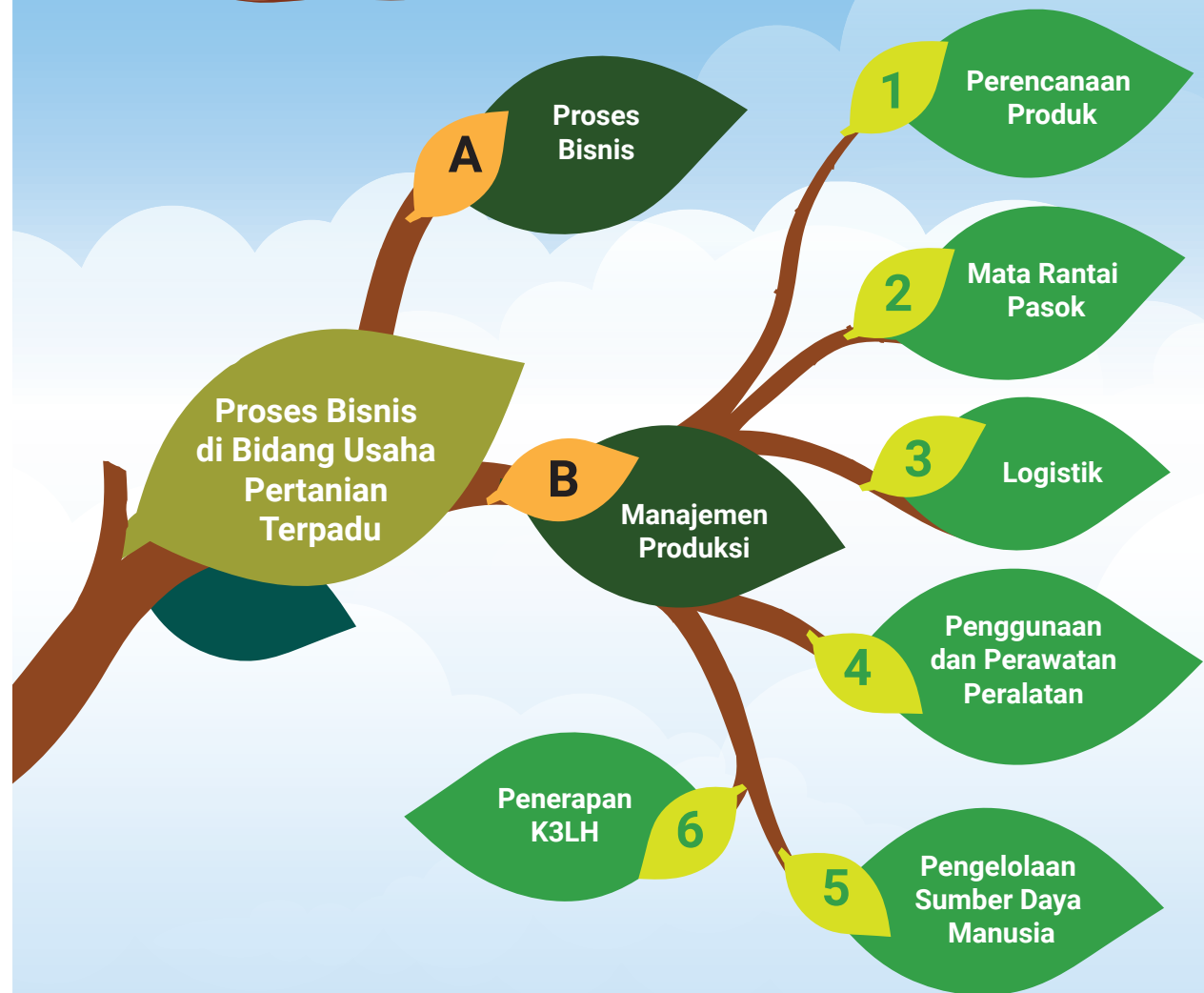


Tujuan
Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kalian akan mampu untuk:

1. menguraikan proses bisnis,
2. menjelaskan manajemen produksi,
3. menjelaskan perencanaan produk,
4. menjelaskan mata rantai pasok (*supply chain*),
5. menguraikan kegiatan manajemen logistik,
6. menjelaskan proses produksi,
7. menerangkan penggunaan dan perawatan peralatan,
8. menginterpretasikan pengelolaan sumber daya manusia,
9. menjelaskan penerapan K3LH.

Peta Konsep



Kata Kunci

pertanian terpadu, bisnis pertanian,
proses bisnis pertanian,
bisnis usaha pertanian terpadu.

Sebelum memulai pembelajaran, ada baiknya kalian memperhatikan gambar berikut dengan saksama.



Gambar 1.1 Sistem Pertanian Mina Padi

Sumber: Slamet Subjako/Kompas (2018)

Pernahkah kalian melihat gambar di atas? Coba bayangkan jika kalian berada disana! Menyenangkan bukan kalau kita berada di sana, menikmati sejuknya suasana sawah dan ditemani oleh ikan yang berada di bawahnya secara bersamaan? Apalagi jika kalian menjadi pengusaha dan memiliki tempat seperti itu, tentu akan lebih menyenangkan lagi.

Gambar di atas merupakan perpaduan budi daya padi dan budi daya ikan yang dilakukan dalam satu lahan. Perpaduan budi daya tersebut biasa disebut dengan mina padi. Konsep pertanian yang memadukan dua atau lebih komoditas dalam satu lahan, saat ini sudah banyak dilakukan di dunia. Dalam ilmu pertanian, konsep tersebut dinamakan dengan **Sistem Pertanian Terpadu**. Apakah kalian pernah melihat usaha pertanian yang memadukan beberapa komoditas pertanian selain yang ada pada gambar di atas? Coba kalian sebutkan perpaduan pertanian lainnya yang kalian ketahui! Menurut kalian, apakah memadukan dua atau lebih komoditas lebih menguntungkan dibanding dengan sistem pertanian dengan satu komoditas? Jelaskan!

A. Proses Bisnis

Bisnis adalah suatu kegiatan usaha individu yang terorganisir untuk menghasilkan dan menjual barang dan atau jasa guna mendapatkan keuntungan dalam memenuhi dan memuaskan kebutuhan masyarakat. Aktivitas bisnis dilakukan oleh perorangan atau kelompok yang meliputi proses produksi, pertukaran kebutuhan, kegiatan distribusi, dan konsumsi dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan secara finansial.

Pernahkah kalian melihat seorang pebisnis yang sukses? Menurut kalian apakah kesuksesan ditentukan oleh usia mereka? Tentu jawabannya adalah tidak. Perhatikan gambar 1.2 berikut, kesan apa yang kalian peroleh?



Gambar 1.2 Pengusaha Milenial Bidang Pertanian
Sumber: [a] Wiyudatara (2022), [b] Bekti Kurniawan (2022)

Gambar di atas adalah pelaku usaha atau pelaku bisnis milenial bidang pertanian yang sukses mengembangkan usaha di bidang pertanian. Coba kalian bayangkan jika gambar tersebut adalah foto kalian yang dipasang di berbagai portal berita resmi nasional selama beberapa periode, pasti kalian dan orang tua kalian akan bangga, karena kalian menjadi seorang pebisnis yang sukses yang dapat menginspirasi para pemuda di Indonesia. Selain mendapatkan keuntungan secara finansial, para pengusaha juga sangat berjasa dalam mengurangi angka pengangguran di negara kita dengan cara menyediakan lapangan pekerjaan bagi lingkungan sekitarnya.

Berdasarkan kegiatannya proses bisnis digolongkan menjadi lima, yaitu sebagai berikut.

1. Bisnis Agraris, bidang usaha yang mengolah sumber daya alam seperti hewan dan tumbuhan, termasuk di dalamnya perkebunan, persawahan, perhutanan, peternakan, dan perikanan.
2. Bisnis industri, aktivitas untuk menghasilkan barang dari pengolahan bahan baku, menjadi barang setengah jadi kemudian diolah lagi menjadi barang jadi.
3. Bidang perdagangan adalah bidang usaha dengan kegiatan utamanya melakukan transaksi jual beli barang dengan tujuan memperoleh laba.
4. Bisnis pertambangan adalah sebuah rangkaian pekerjaan yang berkaitan dengan usaha pencarian, penyelidikan, penambangan, pengolahan dan sampai penjualan barang tambang, baik itu berupa mineral ataupun batuan yang memang memiliki nilai ekonomis atau dibutuhkan oleh manusia.
5. Bisnis jasa adalah usaha yang bergerak di bidang pelayanan. Usaha ini akan memberikan layanan yang dibutuhkan orang lain. Contohnya bimbingan belajar, rumah sakit, transportasi, hingga pelatihan.

Kegiatan bisnis mempunyai keterkaitan erat dengan industri, perusahaan, produksi, dan produk. Adapun keterkaitan tersebut dapat kalian lihat sebagai berikut.

1. Bisnis merupakan serangkaian kegiatan industri, baik barang maupun jasa untuk mendapatkan keuntungan.
2. Perusahaan merupakan sebuah lembaga yang menjalankan sebuah bisnis.
3. Produksi adalah kegiatan yang dilakukan perusahaan untuk menghasilkan barang atau jasa.
4. Produk adalah hasil dari input berbagai faktor produksi yang akan dipasarkan ke masyarakat.



AKTIVITAS MANDIRI 1

Kegiatan bisnis di bidang pertanian mempunyai potensi yang sangat besar untuk dikembangkan, karena pertanian menjadi satu-satunya sektor bisnis yang menghasilkan bahan pangan untuk dikonsumsi oleh manusia. Berdasarkan hal tersebut, lakukan analisis kegiatan bisnis di bidang pertanian yang mempunyai peluang besar untuk dijalankan dan mempunyai potensi nilai keuntungan yang tinggi! Kerjakan secara mandiri, kalian dapat melakukan analisis dengan memanfaatkan internet untuk membantu menyelesaikan tugas ini.

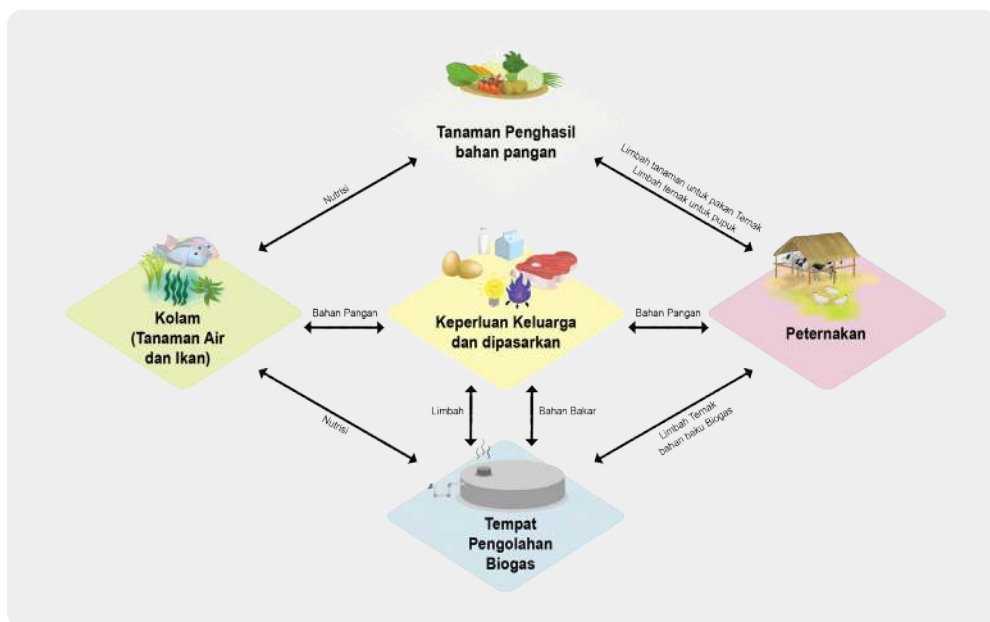
B. Usaha Pertanian Terpadu

Apakah kalian pernah mendengar pengertian pertanian? Banyak masyarakat yang memahami pertanian adalah kegiatan menanam dan memelihara tanaman sampai dapat dipanen. Pengertian tersebut tidak sepenuhnya salah, tetapi kurang lengkap. Menurut Undang undang tahun 13 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani, pertanian merupakan kegiatan mengelola sumber daya alam hayati dengan bantuan teknologi, modal, tenaga kerja, dan manajemen untuk menghasilkan komoditas pertanian yang mencakup tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan/atau peternakan dalam suatu agroekosistem. Dari pengertian tersebut dapat diketahui bahwa pengelolaan sumber daya alam hayati menjadi kunci dalam usaha bidang pertanian. Dengan pengelolaan sumber daya yang tersedia disertai dengan pemanfaatan teknologi dan pengelolaan yang tepat, maka usaha bidang pertanian akan selalu memberikan keuntungan yang sangat besar.

Seiring dengan perkembangan zaman banyak permasalahan yang muncul dalam usaha pertanian. Permasalahan tersebut di antaranya adalah ketersediaan tenaga kerja produktif bidang pertanian yang terbatas, keterbatasan air untuk proses irigasi, serta meningkatnya biaya produksi usaha pertanian setiap tahun. Pemanfaatan teknologi modern, salah satunya dengan mekanisasi pertanian dapat mengatasi permasalahan tenaga kerja. Adapun untuk mengatasi keterbatasan air dapat dilakukan dengan irigasi minimal, misalnya irigasi tetes dan

pembuatan tampungan air hujan dalam sebuah cekungan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber irigasi atau yang biasa disebut dengan embung. Untuk mengatasi peningkatan biaya produksi dapat dilakukan dengan peningkatan produktivitas pertanian per luas area dan efisiensi usaha tani. Manajemen usaha pertanian juga dapat meningkatkan efisiensi usaha tani, salah satu bentuk manajemen usaha tani yang sudah lama dilakukan adalah dengan melakukan usaha pertanian terpadu.

Pertanian terpadu merupakan sistem pertanian yang menggabungkan kegiatan pertanian, peternakan, perikanan, kehutanan, dan ilmu lain yang berkaitan dengan pertanian dalam satu luasan lahan. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 1.3.



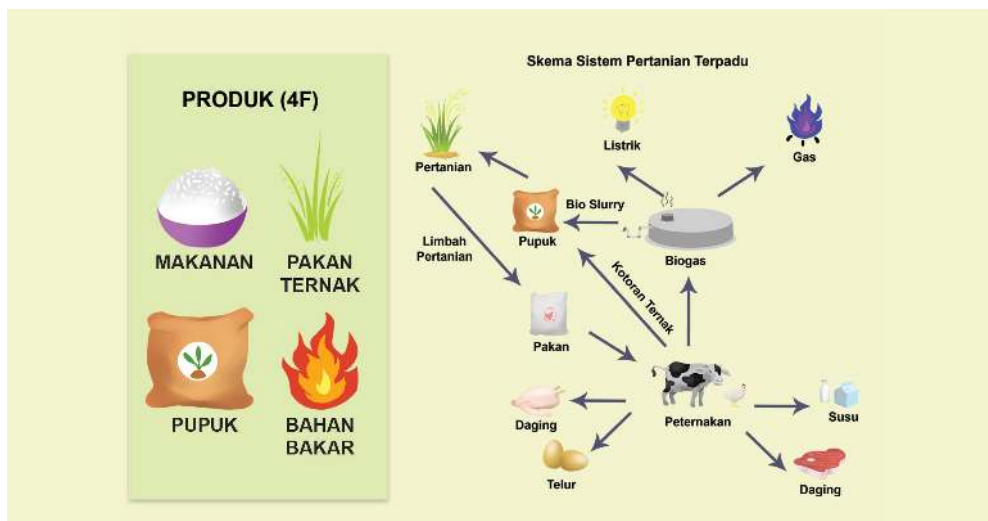
Gambar 1.3 Pertanian Terpadu Berbasis Organik

Untuk memahami sistem pertanian terpadu, dapat dilihat dari cirinya sebagai berikut.

1. Pengelolaan pertanian secara luas, tidak hanya satu komoditas yang dikelola.
2. Menitikberatkan pada produktivitas, menguntungkan secara ekonomi, efisiensi, keberlanjutan dan diterima secara sosial.

3. Suatu sistem yang mandiri dengan sistem *Low External Input Sustainable Agriculture* (LEISA), yaitu sistem mampu berjalan dengan baik tanpa ketergantungan asupan dari luar sistem.
4. Sistem dapat diukur dan dievaluasi pada setiap tahapannya.

Usaha pertanian terpadu melibatkan keterpaduan antara budi daya tanaman, peternakan, dan perikanan dalam satu sistem produksi yang dikelola oleh manusia. Secara umum keterkaitan antara keempat komponen yang terlibat dalam sistem pertanian terpadu dapat dilihat pada gambar 1.4 di bawah ini!



Gambar 1.4 Skema Sistem Pertanian Organik

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa penggunaan sistem pertanian terpadu akan menghasilkan 4F (*food, feed, fuel, fertilizer*).

1. *Food* (bahan pangan)

Produk utama dari kegiatan pertanian berupa bahan-bahan yang dijadikan sebagai sumber makanan oleh manusia, dihasilkan dari proses budi daya tanaman, ternak, dan perikanan.

2. *Feed* (pakan ternak)

Bahan yang dihasilkan oleh pertanian yang dimanfaatkan sebagai bahan pakan untuk kegiatan peternakan. Dalam sistem pertanian

terpadu makanan ternak dihasilkan dari hasil kegiatan produksi tanaman dan pemanfaatan limbah kegiatan budi daya tanaman.

3. *Fuel* (bahan bakar)

Bahan bakar dapat dihasilkan dengan memanfaatkan limbah peternakan dan pertanian yang difermentasi, sehingga menghasilkan gas metan (biogas) yang dapat dijadikan sebagai bahan bakar untuk kehidupan sehari-hari.

4. *Fertilizer* (pupuk)

Pupuk atau bahan pembenah tanah dapat dihasilkan dari kotoran ternak atau limbah pertanian dan limbah dari kegiatan pembuatan biogas.

Di Indonesia penerapan sistem pertanian terpadu secara sederhana sudah banyak diterapkan. Salah satu contoh penerapannya dapat dilihat pada gambar 1.5 dan 1.6 di bawah ini.



Gambar 1.5 Sistem Akuaponik
Sumber: Rendika Feri K/TribunJogja (2020)

Gambar 1.5 adalah salah satu contoh penerapan pertanian terpadu dengan pemanfaatan air kolam ikan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman.



Gambar 1.6 Perpaduan Perikanan, Tanaman Sayur dan Tanaman Padi
Sumber: Raisan Al Farisi/Antaranews (2017)

Gambar 1.6 juga merupakan penerapan kegiatan pertanian terpadu yang memadukan kegiatan perikanan tanaman sayuran dan tanaman padi. Air limbah kolam digunakan sebagai sumber pengairan dan sumber nutrisi untuk kegiatan budi daya sayuran dan tanaman padi.

Dari contoh-contoh di atas, apakah kalian sudah memahami pertanian terpadu? Untuk lebih memahaminya, ayo lakukan aktivitas belajar berikut!



AKTIVITAS KELOMPOK 1

Usaha pertanian terpadu merupakan manajemen usaha pertanian yang telah lama dilakukan di dunia, selain karena prospek keuntungan yang besar, sistem tersebut mampu mengurangi terjadinya pencemaran lingkungan akibat penanganan limbah yang tidak tepat.



C. Manajemen Usaha Pertanian Terpadu

Dalam suatu kegiatan usaha, kegiatan manajemen sangat diperlukan untuk memperlancar jalannya suatu usaha. Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengawasan sumber daya manusia, serta sumber lainnya untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

1. Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi adalah sekumpulan kegiatan untuk merancang strategi dalam memproduksi barang atau jasa. Kegiatan tersebut diawali dengan merancang jenis barang, model barang, jumlah, hingga kemasan yang akan diproduksi. Perencanaan yang baik, tepat guna, dan praktis akan membantu perusahaan dalam mengontrol kegiatan produksi yang akan dijalankan, memahami dan menghindari permasalahan yang mungkin akan timbul.

Perencanaan produksi memiliki tujuan untuk melancarkan proses kegiatan produksi secara sistematis, sehingga tujuan dari kegiatan bisnis dapat dicapai sesuai dengan harapan.

Pada industri pertanian, perencanaan produksi dilakukan dengan melakukan perencanaan terhadap komoditas yang akan diproduksi, target pasar, lokasi yang akan digunakan, teknologi yang akan digunakan, sarana atau fasilitas produksi, modal yang akan digunakan, tenaga kerja yang akan mengerjakan, dan cara pengendalian produksi. Perencanaan yang tepat akan menghasilkan produk yang berkualitas. Produk yang berkualitas akan menambah tingkat kepuasan konsumen, sehingga berdampak pada permintaan produk, serta akan memajukan kegiatan usaha yang dijalankan.

Tanpa melakukan perencanaan yang tepat, usaha yang akan kita jalankan akan menghadapi banyak kendala. Produk yang kita hasilkan tidak sesuai dengan keinginan pasar, terjadinya permasalahan-permasalahan, dan proses pengontrolan yang sulit karena kita tidak memiliki patokan yang jelas.



AKTIVITAS KELOMPOK 2

Bermain Peran sebagai Pengusaha

Buatlah kelompok beranggotakan 3 – 4 orang, lalu lakukan aktivitas di bawah ini!

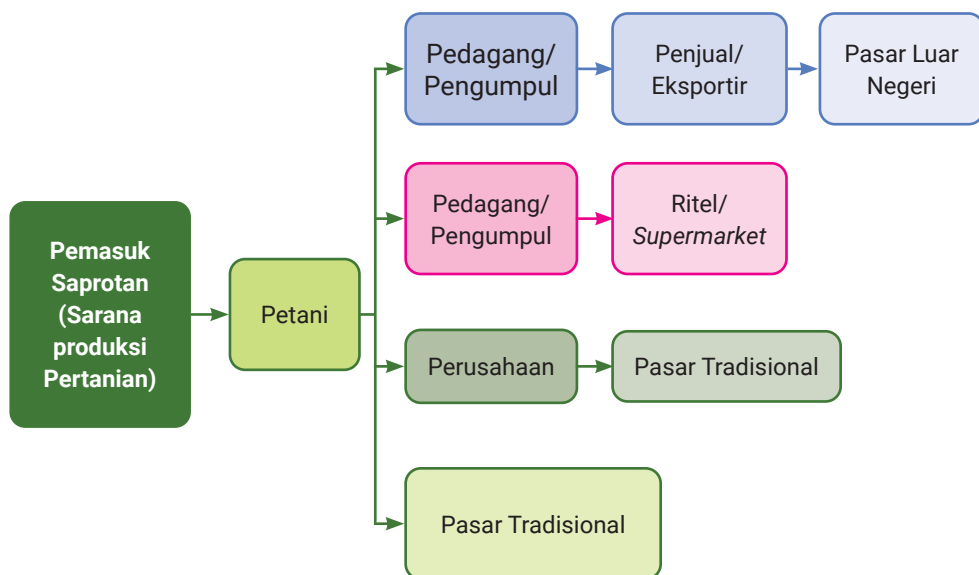
Kalian adalah pengusaha yang akan mengembangkan usahanya di bidang pertanian terpadu. Sebagai orang yang telah memahami prosedur dalam usaha pertanian, kalian harus membuat perencanaan usaha/produk yang akan diusahakan.

Untuk itu, buatlah rencana usaha bidang pertanian terpadu yang menggunakan dua komoditas dalam satu lahan. Dimulai dari tahapan perencanaan produk, target pasar, lokasi, teknologi, sumber daya manusia, sarana utama, dan sumber modal yang akan digunakan.

Buatlah perencanaan dengan mempertimbangkan semua aspek yang memengaruhinya! Kemudian presentasikan hasilnya di depan kelas.

2. Mata Rantai Pasok (*Supply Chain*)

Mata rantai pasok merupakan suatu metode terintegrasi di antara pihak-pihak yang terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menghasilkan produk atau jasa. Kegiatan rantai pasok di industri pertanian dimulai dari proses mendapatkan bahan baku dari pemasok (*supplier*), menuju proses produksi, dan berakhir pada proses pengiriman produk yang dihasilkan kepada konsumen yang berjalan. Secara umum mata rantai pasok pada usaha pertanian dapat dilihat pada bagan 1.8 di bawah ini!



Adapun pihak-pihak yang terlibat dalam suatu industri pertanian antara lain sebagai berikut.

- Pemasok atau *supplier* sarana produksi pertanian (benih, bibit, pupuk, pestisida, peralatan, pakan, dan lain sebagainya).
- Pengusaha pertanian atau petani.
- Pedagang, yang memasarkan produk pertanian ke konsumen.
- Konsumen, dalam hal ini dapat berupa industri pengolahan bahan pertanian atau masyarakat yang mengonsumsi langsung.

Dalam suatu manajemen rantai pasok pada suatu industri, terjadi pergerakan atau aliran yang menjadi aktivitas industri tersebut. Terdapat tiga pergerakan yang terjadi dalam manajemen rantai pasok pada industri pertanian.

- a. Pergerakan barang adalah aliran fisik bahan baku dan fasilitas produksi dari hulu ke hilir dalam suatu industri pertanian berupa bibit, benih, pupuk, pestisida dan sarana produksi lainnya.
- b. Pergerakan informasi adalah proses dinamis ketika pesan-pesan secara tetap dan berkesinambungan diciptakan, ditampilkan, diinterpretasikan, dan berkembang dalam sebuah organisasi.
- c. Pergerakan uang adalah aliran finansial yang bergerak dari hilir ke hulu. Hal tersebut terjadi karena dalam suatu bisnis uang dihasilkan dari konsumen yang terdapat di hilir kegiatan bisnis.

Dari ketiga pergerakan yang terjadi, pergerakan informasi menjadi hal yang paling penting. Hal tersebut disebabkan karena dalam suatu bisnis, perusahaan yang dapat mengirim barang lebih cepat dan memiliki kepercayaan konsumen lebih tinggi adalah perusahaan yang mampu menangani aliran informasi dengan baik. Dengan mengolah informasi yang didapatkan, sebuah perusahaan akan dapat mengatur strategi untuk dapat mencapai tujuan perusahaan. Kunci utama dalam pengelolaan rantai pasok adalah bagaimana mengelola informasi yang telah didapatkan, karena semua pergerakan barang dan uang diatur berdasarkan informasi yang diperoleh perusahaan.

Dalam industri pertanian, sarana yang digunakan untuk memproduksi hasil pertanian dikenal dengan istilah saprotan (sarana produksi pertanian). Sarana produksi pertanian yang digunakan, antara lain benih tanaman, pupuk, pestisida, bahan kemasan, peralatan yang digunakan untuk budi daya, dan sarana transportasi.



AKTIVITAS KELOMPOK 3

Usaha bidang pertanian terdiri atas rangkaian kegiatan yang tersusun menjadi satu dan saling berkaitan.

Secara berkelompok, coba kalian urutkan kegiatan pada industri pertanian sektor perikanan air tawar! Lakukan analisis keterlibatan pihak yang termasuk dalam rantai pasok pada usaha perikanan air tawar.

Untuk mengerjakan tugas ini kalian dapat bertanya kepada guru mengenai materi yang belum kalian pahami.

Kegiatan Pada Usaha Pertanian Budi Daya Perikanan Air Tawar

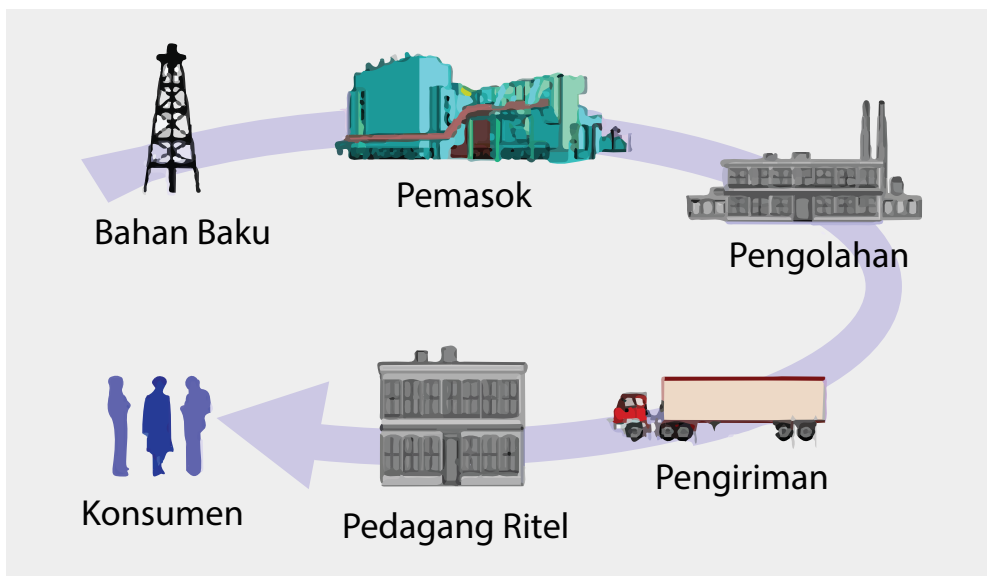
No.	Kegiatan	Pihak yang Terlibat	Jenis kegiatan yang Dilakukan

Berdasarkan hasil tabel di atas, buatlah diagram rantai pasok dan keterkaitan antarkomponen dalam industri pertanian tersebut! Presentasikan di depan kelas!

3. Manajemen Logistik

Logistik dapat diartikan sebagai proses perpindahan, pengaturan, serta penyimpanan barang mulai dari tahap pengiriman hingga pelanggan akhir, yang semuanya diatur dalam satu rantai pasok. Semua kegiatan logistik dilakukan guna mencapai sebuah tujuan, yaitu untuk menjamin ketersediaan sebuah produk atau barang secara tepat waktu dan sampai di lokasi atau tempat yang tepat. Untuk mencapai tujuan tersebut, perusahaan perlu menjalankan serangkaian aktivitas, mulai dari pengadaan barang, produksi, sampai distribusi ke konsumen.

Pada umumnya kegiatan logistik terdiri atas kegiatan transportasi dan penyimpanan barang yang dilakukan oleh sebuah industri. Secara umum kegiatan logistik di industri dapat dilihat pada gambar 1.7 di bawah ini!



Gambar 1.7 Gambaran Umum Kegiatan Logistik pada Suatu Industri

Gambar di atas menunjukkan alur perpindahan barang yang terjadi pada sebuah industri. Kegiatan logistik dimulai dari perpindahan bahan baku yang disediakan oleh pemasok menuju gudang di industri dan selanjutnya bahan baku tersebut didistribusikan ke area produksi sesuai dengan kebutuhannya. Alur terakhir adalah proses pendistribusian produk ke tangan konsumen.



AKTIVITAS KELOMPOK 4

Berkunjung ke Industri Pertanian

Lakukan kunjungan ke sebuah industri bidang pertanian (bisa industri besar, menengah, atau kecil) yang bergerak dalam usaha budi daya tanaman, ternak, atau perikanan. Lakukan pencarian informasi melalui wawancara dan pengamatan kegiatan yang terjadi di industri tersebut terkait kegiatan manajemen logistik yang terjadi.

Kegiatan di industri yang berhubungan dengan manajemen logistik adalah pengadaan bahan baku dan proses masuk/keluar barang. Suatu usaha pertanian terpadu yang mempunyai bidang usaha produksi sayur dan peternakan ayam organik. Coba kalian sebutkan kegiatan logistik yang terjadi di industri yang telah kalian kunjungi. Untuk mempermudah aktivitas ini, kalian dapat menggunakan tabel berikut.

Kegiatan Pada Usaha Pertanian Bidang Budi Daya Sayuran dan Peternakan Ayam Organik

No.	Tahapan Kegiatan	Penanggung Jawab Kegiatan

Berdasarkan hasil tabel di atas, buatlah diagram rantai pasok dan keterkaitan antarkomponen dalam industri pertanian tersebut! Lalu Presentasikan hasilnya di depan kelas!

4. Proses Produksi

Proses produksi merupakan interaksi antara bahan dasar, bahan-bahan pembantu, tenaga kerja, dan mesin-mesin, serta alat-alat perlengkapan yang dipergunakan untuk menghasilkan suatu produk. Dalam usaha pertanian, proses produksi dimulai dari kegiatan persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan, pemanenan, dan pascapanen. Sekarang, coba kalian perhatikan gambar berikut dengan saksama!



Gambar 1.8 Buah nanas yang bersertifikat GAP dan tidak bersertifikat.
Sumber: [1] Ervina SP/Ervinasp (2019), [2] Noroi/CC BY 4.0 (2018)

Menurut kalian dari kedua gambar di atas, buah mana yang mempunyai harga yang lebih tinggi? Jika kalian menjawab buah yang nomor 1, kalian menjawab benar. Pertanyaan selanjutnya, mengapa buah nomor 1 memiliki harga jual yang lebih tinggi? Untuk menjawab hal tersebut simaklah penjelasan di bawah ini.

Apakah kalian pernah mendengar istilah pasar bebas? Pasar bebas adalah pasar tempat segala bentuk kebijakan ekonomi tidak lagi menjadi barometer dalam melakukan jual beli. Saat ini Indonesia sudah bekerja sama dengan lebih dari 16 negara untuk mengadakan perjanjian pasar bebas. Dalam hal ini artinya Indonesia dan negara yang bekerja sama bebas menjual dan membeli produk-produk dari negara masing-masing sesuai dengan perjanjian.

Setiap negara memiliki standar produk yang berbeda-beda, akan tetapi secara umum semua pihak menghendaki produk berkualitas baik untuk dibeli. Dengan demikian hanya produk berkualitas saja yang dapat bersaing. Produk yang berkualitas adalah produk yang sudah memiliki sertifikat uji kualitas. Produk Industri pertanian berkualitas ditandai dengan adanya sertifikat Prima pada produknya. Sistem sertifikasi produk pertanian disebut *Good Agricultural Practices (GAP)*.

Good Agriculture Practice (GAP) adalah teknis penerapan sistem sertifikasi proses produksi pertanian yang menggunakan teknologi maju ramah lingkungan dan berkelanjutan, sehingga produk yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi, kesejahteraan pekerja diperhatikan, dan usaha tani memberikan keuntungan ekonomi bagi petani. Tujuan utama penerapan sertifikasi GAP adalah untuk memastikan bahwa produk hasil pertanian hewani dan nabati berkualitas baik.



Gambar 1.9 Logo Jaminan Produk Pertanian Berkualitas

Produsen komoditas hasil pertanian yang sudah mendaftarkan usahanya pada otoritas (Kementerian Pertanian) dan sudah lulus proses audit akan menerima sertifikasi GAP, dan berhak mencantumkan logo produk PRIMA. Otoritas yang mengeluarkan sertifikat terdiri atas otoritas keamanan pangan pusat dan daerah yang akan bekerja melakukan audit proses produksi komoditas pertanian, apakah sudah sesuai dengan ketentuan atau tidak. Apabila hasil audit dinyatakan sesuai, maka produsen komoditas hasil pertanian tersebut diberikan sertifikat PRIMA dan berhak memberikan logo produk PRIMA pada hasil produksinya.

Tingkatan Sertifikat Prima

a. Sertifikat PRIMA 1

Syarat produk yang memperoleh sertifikat PRIMA 1 adalah telah memenuhi aspek persyaratan keamanan pangan, persyaratan mutu dan persyaratan lingkungan serta sosial, produk dengan sertifikat PRIMA 1 sudah memenuhi persyaratan produk untuk diekspor.

b. Sertifikat PRIMA 2

Syarat produk yang memperoleh sertifikat PRIMA 2 adalah telah memenuhi aspek persyaratan keamanan pangan dan persyaratan mutu, produk dengan sertifikat PRIMA 2 tidak memenuhi persyaratan produk ekspor.

c. Sertifikat PRIMA 3

Syarat produk yang memperoleh sertifikat PRIMA 3 adalah produk yang telah memenuhi syarat aspek keamanan pangan, produk dengan sertifikat PRIMA 3 tidak memenuhi persyaratan produk ekspor.

Dalam budi daya perikanan juga terdapat sistem sertifikasi produk hasil perikanan yang dinamakan dengan sertifikat CBIB (Cara Budi Daya Ikan yang Baik). CBIB adalah cara memelihara dan/atau membesarkan ikan serta memanen hasilnya dalam lingkungan yang terkontrol, sehingga memberikan jaminan mutu dan keamanan pangan dari pembudidayaan dengan memperhatikan sanitasi, benih, pakan, obat ikan dan bahan kimia serta bahan biologis. Seluruh tahapan dalam budi daya ikan harus memperhatikan sanitasi dan pengendalian dalam upaya mencegah tercemarnya hasil perikanan budi daya dari berbagai bahaya keamanan pangan, seperti bakteri, racun hayati (biotoksin), logam berat, serta pestisida, maupun residu bahan terlarang (antibiotik, hormon, dan sebagainya). Dengan menerapkan CBIB dalam kegiatan budi daya, sangat membantu agar dalam proses pemeliharaan ikan menjadi lebih efektif, efisien, memperkecil risiko kegagalan, meningkatkan kepercayaan pelanggan, mendapatkan jaminan ekspor untuk pasar bebas, serta tidak berbahaya bagi lingkungan.

Pengusaha perikanan yang sudah menerapkan sistem sertifikasi dan sudah disupervisi oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan akan mendapatkan sertifikat CBIP dan produk yang dihasilkan berhak menggunakan logo CBIB. Logo produk perikanan yang memiliki jaminan produk berkualitas dapat dilihat pada gambar di samping!



Gambar 1.10 Logo Jaminan Produk Perikanan Yang Berkualitas

Untuk dapat menghasilkan komoditas hasil hewani yang berkualitas dan terjamin, petani peternakan juga diharapkan dapat menerapkan pedoman budi daya ternak yang baik (*Good Farming Practices*) yang sudah dikeluarkan oleh pemerintah melalui peraturan/keputusan menteri pertanian. *Good Farming Practice* (GFP) merupakan sistem sertifikasi yang dibuat oleh pemerintah untuk menjamin produk hasil peternakan bermutu dan aman untuk dikonsumsi oleh manusia. Setiap usaha peternakan yang telah menerapkan *Good Farming Practices* (GFP) akan diberi sertifikat yang menerangkan kesesuaian manajemen pemeliharaan terhadap penerapan pedoman budi daya ternak yang baik.

Sertifikat *Good Farming Practice* (GFP) diberikan apabila telah dilakukan penilaian terhadap kelayakan sarana dan prasarana, pola produksi, kesehatan dan kesejahteraan hewan, pelestarian fungsi lingkungan hidup, dan sumber daya manusia dalam menerapkan budi daya ternak yang baik. Penilaian kelayakan dilakukan oleh tim penilai penerapan budi daya ternak yang baik.



AKTIVITAS KELOMPOK 5

Mempelajari Sertifikasi Produk Pertanian

1. Buatlah kelompok dengan anggota 3 sampai 4 orang.
2. Masing-masing kelompok membahas tentang proses produksi komoditas hasil pertanian yang berkualitas.
3. Buka dan simak tautan berikut.
 - https://youtu.be/xdi3LWwwwy_A
 - <https://youtu.be/VaE4swS1P5g>
 - <https://youtu.be/DW1DuaK3J3o>

4. Silakan pilih salah satu tautan yang sudah disediakan, lalu buka dan simak video yang ada!
5. Diskusikan dengan kelompokmu tentang bagaimana penerapan proses produksi komoditas yang ada pada video tersebut!
6. Tulis hasil diskusi kalian dan presentasikan di depan kelas!

5. Penggunaan dan Perawatan Peralatan

Dalam industri pertanian peralatan dan mesin yang digunakan dalam usaha pertanian disebut dengan istilah alsintan. Keberadaan peralatan dan mesin sangat dibutuhkan karena menjadi faktor keberhasilan dalam usaha. Perbedaan mendasar antara alat dan mesin terletak pada sistem kerjanya, mesin memiliki poros yang berputar, sedangkan alat tidak.

Peran atau fungsi alat dan mesin pertanian, antara lain mengganti tenaga kerja dengan produktivitas kerja yang lebih tinggi untuk daerah yang kekurangan tenaga kerja,antisipasi minat kerja di bidang pertanian yang terus menurun, meningkatkan kapasitas kerja, meningkatkan kualitas, meningkatkan kenyamanan dan keamanan mengerjakan tugas khusus yang sulit dikerjakan oleh manusia.

Setelah memahami perbedaan peralatan dan mesin, perhatikan gambar di bawah ini! Dapatkah kalian menjelaskan perbedaan yang mendasar dari gambar traktor-traktor berikut!



Gambar 1.11 Traktor Pertanian
Sumber: diolah oleh M.Isnaini dari Yanmar (2019) dan Oktria Tirta (2021)

Gambar 1.11 menunjukkan traktor-traktor dengan kondisi yang berbeda. Terdapat traktor dalam kondisi yang masih prima dan traktor lainnya yang dalam kondisi rusak. Hal itu dapat dilihat dari beberapa bagian traktor yang patah bahkan hilang.

Menurut kalian mengapa traktor tersebut mengalami kerusakan hingga tidak dapat digunakan? Banyak faktor yang menyebabkan peralatan menjadi rusak. Salah satunya karena kurang atau tidak dilakukannya proses pemeliharaan dan perawatan. Pemeliharaan atau perawatan (*maintenance*) adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menjaga fasilitas dan peralatan agar tetap dalam kondisi siap digunakan secara efektif dan efisien sesuai dengan jadwal dan standar yang telah ditetapkan.

Jenis perawatan secara umum dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu perawatan terencana (*planned maintenance*) dan perawatan tidak terencana.

Berikut beberapa yang termasuk ke dalam perawatan terencana.

- a. Perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) adalah perawatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan.
- b. Perawatan korektif (*corrective maintenance*) adalah kegiatan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan, sehingga mencapai kondisi yang dapat diterima.
- c. Perawatan berjalan (*running maintenance*), perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan beroperasi.
- d. Perawatan berhenti (*shutdown maintenance*), perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan berhenti.
- e. Perawatan setelah terjadi kerusakan (*breakdown maintenance*) merupakan perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaiki harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat, dan tenaga kerjanya.
- f. Perawatan menyeluruh (*overhaul maintenance*) merupakan kegiatan rutin yang meliputi pembongkaran, pembersihan, pemeriksaan, pengukuran, perbaikan, perakitan, dan pengetesan.

Perawatan darurat adalah perawatan yang dilakukan segera ketika mesin mengalami kerusakan yang tidak terdeteksi sebelumnya. Perawatan ini termasuk ke dalam perawatan tidak terencana.

Perencanaan perawatan pada peralatan dan mesin pertanian sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya hal-hal di bawah ini.

- a. Terhentinya seluruh aktivitas proses produksi karena kerusakan alsintan.
- b. Kualitas produk akan menurun karena kerusakan alsintan.
- c. Membahayakan pekerja, baik kesehatan maupun keselamatannya dikarenakan kerusakan alsintan.
- d. Penambahan investasi karena kerusakan alsintan tersebut.



AKTIVITAS MANDIRI 2

Lakukan kunjungan ke gudang peralatan sekolah! Lalu amati jenis dan tipe peralatan yang ada di gudang! Setelah itu identifikasi peralatan tersebut dan tanyakan kepada petugas metode atau jenis perawatan dan pemeliharaan yang dilakukan! Tuliskan pada tabel di bawah ini!

No.	Nama Alat	Jenis Alat	Perawatan yang Dilakukan	Penanggung Jawab

6. Pengelolaan Sumber Daya Manusia

Perhatikan gambar berikut dengan saksama!



Gambar 1.12 Aksi Demonstrasi Karyawan
Sumber: Muhaimin Abdullah/Lampungliris (2023)

Menurut kalian apa yang menyebabkan terjadinya demonstrasi karyawan terhadap perusahaan? Jika kalian menjawab karena adanya ketidakpuasan atas keputusan yang diambil oleh manajemen perusahaan terhadap karyawan yang bekerja, maka jawaban kalian benar.

Demonstrasi yang dilakukan oleh karyawan terhadap perusahaan biasanya terjadi karena hak yang seharusnya diperoleh karyawan tidak dipenuhi oleh pengusaha, sehingga menimbulkan gejolak di lingkungan perusahaan. Apabila karyawan dan pengusaha mengetahui hak dan kewajiban masing masing, kejadian tersebut dapat diminimalisir, sehingga tidak akan menimbulkan kerugian bagi kedua belah pihak. Karyawan merupakan sumber daya yang sangat menentukan keberhasilan dari sebuah perusahaan, oleh karena itu keberadaannya harus diperhatikan.

Sumber daya manusia adalah individu yang produktif yang bekerja sebagai penggerak suatu perusahaan yang memiliki fungsi sebagai aset, sehingga harus dilatih dan dikembangkan kemampuannya. Sebagai aset perusahaan, seorang pekerja perlu diberikan kesempatan untuk mengembangkan kemampuannya.

Berikut beberapa fungsi SDM atau karyawan dalam suatu industri.

- a. Melaksanakan aktivitas pekerjaan sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya serta perintah yang diberikan oleh atasan.
- b. Menjaga keamanan dan ketertiban di lingkungan kerja untuk menjaga kelangsungan perusahaan.
- c. Bertanggung jawab pada hasil produksi.
- d. Menciptakan ketenangan kerja di perusahaan.

Menurut UU No 11 Tahun 2020 atau Undang-Undang Cipta Kerja, tentang ketenagakerjaan, secara umum kewajiban dan hak setiap pengusaha dan tenaga kerja antara lain sebagai berikut.

- a. Pengusaha, serikat pekerja/serikat buruh, dan pekerja/buruh wajib melaksanakan ketentuan yang ada dalam perjanjian kerja bersama.
- b. Pekerja/buruh juga harus memenuhi syarat pengunduran diri, berupa mengajukan permohonan pengunduran diri secara tertulis maksimal 30 hari sebelum tanggal pengunduran diri, tidak terikat dalam ikatan dinas, dan tetap melaksanakan kewajibannya sampai tanggal pengunduran diri.
- c. Setiap tenaga kerja berhak untuk memperoleh dan/atau meningkatkan dan/atau mengembangkan kompetensi kerja sesuai dengan bakat, minat, dan kemampuannya melalui pelatihan kerja.
- d. Pemberi kerja wajib membayar kompensasi atas setiap tenaga kerja asing yang dipekerjakannya.
- e. Setiap pekerja/buruh berhak atas penghidupan yang layak bagi kemanusiaan Pengaturan pengupahan yang ditetapkan atas kesepakatan antara pengusaha dan pekerja/buruh atau serikat pekerja/serikat buruh, tidak boleh lebih rendah dari ketentuan pengupahan yang ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan.
- f. Dalam hal terjadi pemutusan hubungan kerja, pengusaha wajib membayar uang pesangon dan/atau uang penghargaan masa kerja dan uang penggantian hak yang seharusnya diterima.

Selain hal tersebut masih banyak hak dan kewajiban pengusaha dan pekerja yang belum disebutkan, untuk lebih jelasnya tentang hak dan kewajiban dapat dilihat pada video yang terdapat pada tautan <https://youtu.be/kJfuUiMSfE> berikut.

Semua karyawan perlu mengetahui kewajiban yang ia miliki di tempatnya bekerja. Seorang karyawan wajib patuh pada tiga kewajiban berikut.

- a. Taat terhadap aturan perusahaan
- b. Menjaga kerahasiaan perusahaan
- c. Memiliki loyalitas yang tinggi pada perusahaan

Apabila hak dan kewajiban tersebut telah dipenuhi dan dijalankan, maka akan menimbulkan suasana kondusif di lingkungan kerja, dan akan menambah produktivitas perusahaan. Kerjakan aktivitas 1.6 di bawah ini untuk lebih memahami hak dan kewajiban pengusaha dan tenaga kerja.



AKTIVITAS KELOMPOK 6

Secara berkelompok, coba kalian pahami video terkait hak dan kewajiban pengusaha dan pegawai yang terdapat dalam tautan YouTube <https://youtu.be/kJfuUiMSfE>, lalu diskusikan dengan teman sekelompokmu dan tuangkan hasilnya pada LKPD yang ada.

Kelompok :

Ketua Kelompok :

Anggota :

Pengelolaan Sumber Daya Manusia

Hasil Diskusi Peraturan Pemerintah No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja, terkait dengan hak dan kewajiban pengusaha dan tenaga kerja.

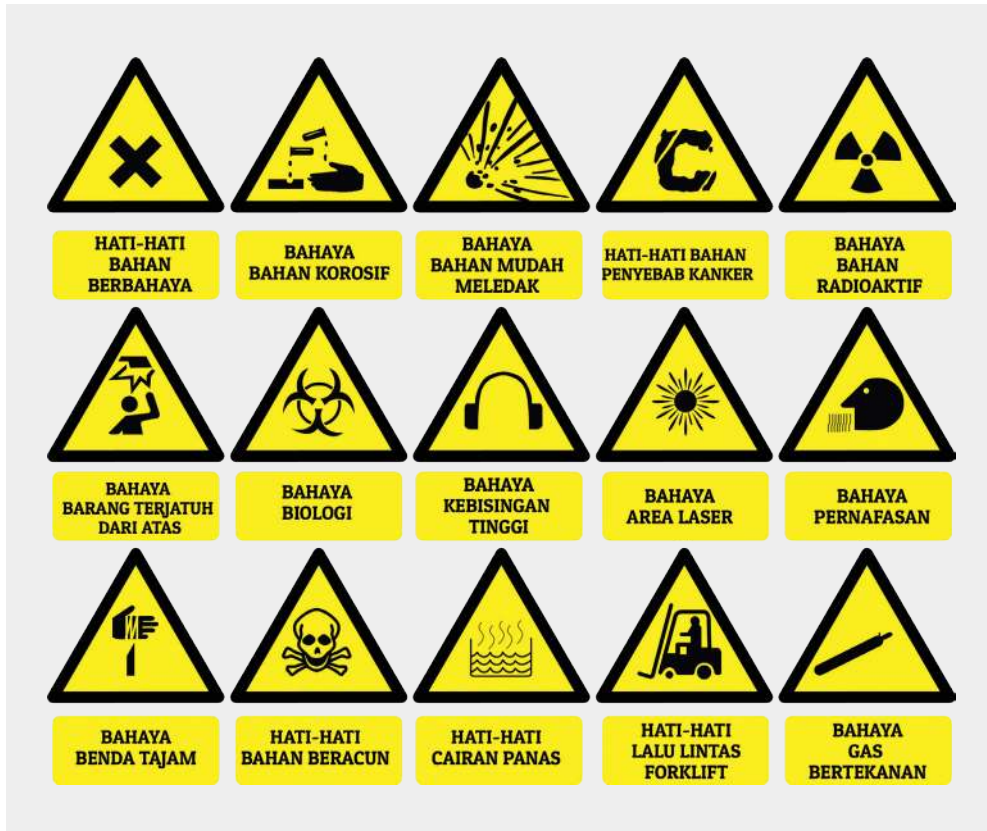
.....

Ungkapkan pengalaman belajar kalian mengenai topik ini!

.....

7. Penerapan K3LH Bidang Usaha Pertanian

Pernahkah kalian melihat gambar di bawah ini! Tahukah kalian maksud dari gambar berikut!



Gambar 1.13 Contoh Rambu Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Gambar di atas adalah contoh gambar rambu-rambu peringatan yang sering ditemukan di industri. Selain rambu-rambu di atas masih banyak jenis rambu lain yang fungsinya sama, mengingatkan pekerja untuk mematuhi atau untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan. Rambu dapat diartikan sebagai tanda larangan, mengingatkan, menunjukkan dan memberitahukan tentang sesuatu untuk diikuti dan diketahui. Tujuan utama pemasangan rambu adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan mencegah timbulnya penyakit akibat bekerja. Warna dasar rambu-rambu juga mempunyai arti yang harus dipahami oleh seluruh pekerja.

Arti dari warna dasar rambu-rambu dapat dilihat sebagai berikut ini.

Warna Keselamatan	Warna Kontras (Simbol atau Tulisan)	Makna
MERAH	PUTIH	Larangan
		Pemadam Api
KUNING	HITAM	Perhatian/Waspada
		Potensi Berisiko Bahaya
HIJAU	PUTIH	Zona Aman
		Pertolongan Pertama
BIRU	PUTIH	Wajib Ditaati
PUTIH	HITAM	Informasi Umum

Tahukah kalian mengapa kegiatan K3 sangat penting dilakukan oleh perusahaan? Perusahaan sangat berkepentingan dalam pelaksanaan K3, karena karyawan sebagai sumber daya manusia menjadi aset yang sangat berharga bagi setiap industri, efisiensi, dan produktivitas suatu perusahaan sangat tergantung oleh sumber daya manusia yang ada di dalamnya. Di sisi lain secara langsung maupun tidak langsung, kegiatan usaha selalu bersinggungan dengan faktor-faktor yang membahayakan bagi keselamatan dan kesehatan pekerjaannya. Oleh karena perlindungan terhadap keselamatan dan kesehatannya melalui Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) perlu dilakukan untuk melindungi sumber daya manusia di setiap perusahaan.

SMK3 adalah sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan yang bertujuan untuk mengendalikan risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja, guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, dan produktif. Pada prinsipnya setiap orang yang berada di lingkungan perusahaan harus bertanggung jawab dan berpartisipasi dalam menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja, serta bertanggung jawab atas keselamatan dan kesehatan dirinya dan lingkungan kerjanya.

Salah satu upaya yang dapat dilaksanakan oleh pihak pengusaha adalah dengan menyiapkan sarana dan prasarana yang menunjang kegiatan K3. Salah satu sarana yang harus disiapkan oleh industri adalah alat pelindung diri (APD) dan harus digunakan oleh seluruh pekerja saat bekerja. Perhatikan dan pelajari APD di bawah ini!

Alat Pelindung Diri (APD) di Tempat Kerja



Gambar 1.14 Alat Pelindung Diri di Tempat Kerja

Suatu Penyakit akibat bekerja dapat timbul selama dan setelah bekerja di suatu industri. Secara umum terdapat lima faktor penyebab terjadinya penyakit akibat kerja, yaitu faktor fisik dari pekerja, faktor kimia, infeksi, fisiologis, dan mental psikologi.



AKTIVITAS KELOMPOK 7

Buatlah kelompok besar dan kunjungi kawasan pertanian. Lalu analisis jenis kegiatan atau pekerjaan yang ada dan potensi bahaya yang mungkin akan timbul akibat pekerjaan tersebut! Menurut kalian tindakan apa yang harusnya dilakukan untuk meminimalisir potensi bahaya yang akan muncul?

Tampilkan hasil pengamatan dan analisa yang sudah dilakukan dalam tabel yang sudah disediakan, lalu presentasikan di depan kelas!

No.	Nama Kegiatan	Risiko Bahaya	Tindakan Pencegahan

Asesmen

Berikan tanggapan kalian terhadap pernyataan di bawah ini dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang sudah disediakan, kemudian berikan penjelasan atas jawaban tersebut!

No.	Pernyataan	Benar	Salah
1.	Kegiatan bisnis adalah suatu kegiatan usaha individu yang terorganisir untuk menghasilkan dan menjual barang guna mendapatkan keuntungan.		
2.	Keterkaitan antara bisnis, perusahaan, produksi dan produk. Bisnis merupakan serangkaian kegiatan industri, baik barang maupun jasa untuk mendapatkan keuntungan, sedangkan perusahaan merupakan sebuah lembaga yang menjalankan sebuah bisnis. Produksi adalah kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan barang dan jasa, sedangkan produk adalah hasil dari input berbagai aktor produksi yang akan dipasarkan ke masyarakat.		
3.	Penggunaan sistem pertanian terpadu ke depannya diharapkan mampu menghasilkan 4F, yaitu <i>food</i> (pangan), <i>feed</i> (makanan ternak), <i>fuel</i> (pupuk), dan <i>fertilizer</i> (bahan bakar).		
4.	Dalam rantai pasok terdapat tiga antara jenis aliran yang terjadi pada manajemen rantai pasok, yaitu aliran barang, informasi, dan uang. Aliran barang adalah aliran fisik bahan baku dari hulu ke hilir dalam suatu industri. Dari ketiganya yang sangat penting dalam suatu perusahaan adalah aliran uang.		
5.	Pada umumnya kegiatan logistik yang dilakukan oleh sebuah industri terdiri atas kegiatan transportasi saat pengadaan, proses, dan pemasaran produk, serta penyimpanan barang yang dilakukan oleh sebuah industri.		
6.	Salah satu penyebab kerusakan pada peralatan adalah tidak dilakukan proses perawatan.		

No.	Pernyataan	Benar	Salah
7.	Sumber daya manusia bukan merupakan aset utama suatu industri, oleh karena itu tidak perlu mendapatkan perlindungan terhadap keselamatan dan kesehatannya.		

• Pengayaan



Jika kalian tertarik untuk belajar lebih jauh mengenai sertifikasi kegiatan usaha pertanian (*Good Agriculture practice/GAP*) kalian dapat mengunjungi tautan <https://gaphortikultura.puslithorti.net/sop-budidaya/> atau kalian dapat juga melihat video melalui tautan <https://youtu.be/wO5miD90wMQ>.

• Refleksi

Setelah kalian belajar tentang proses bisnis usaha pertanian terpadu, refleksikan pengetahuan kalian dengan memberikan tanda centang (✓) pada pernyataan yang menggambarkan kondisi kalian.

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Saya dapat menguraikan proses bisnis secara menyeluruh.		
2.	Saya dapat menjelaskan perencanaan produk.		
3.	Saya dapat menjelaskan rantai pasok (<i>supply chain</i>) yang berlaku.		
4.	Saya dapat menguraikan kegiatan manajemen logistik.		
5.	Saya dapat menjelaskan proses produksi.		

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
6.	Saya dapat menerangkan penggunaan dan perawatan peralatan.		
7.	Saya dapat menginterpretasikan pengelolaan sumber daya manusia.		
8.	Saya dapat menjelaskan penerapan K3LH bidang usaha pertanian.		

Menurut kalian materi mana yang paling sulit untuk dipelajari? Jika kalian mengalami kesulitan, lakukan diskusi dengan teman atau guru, sehingga kesulitan-kesulitan tersebut dapat teratasi. Jika hasil refleksi menunjukkan bahwa kalian belum menguasai materi pada bab ini, ulangi pelajaran hingga kalian benar-benar paham. Setelah paham, bersiaplah untuk mempelajari bab berikutnya.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Dasar-Dasar Usaha Pertanian Terpadu
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Abdul Jabir, Bektu Kurniawan, dan Wiyudatara

ISBN : 978-623-194-495-5 (no.jil.,lengkap PDF)
978-623-194-496-2 (jil.1 PDF)

Bab

2

Perkembangan Teknologi dan Isu-Isu Global Bidang Usaha Pertanian Terpadu



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kalian akan mampu untuk:

1. menjelaskan perkembangan proses produksi pertanian terpadu secara konvensional hingga modern,
2. menerangkan pertanian perkotaan (*urban farming*),
3. menyebutkan alat dan mesin pertanian dari yang konvensional hingga yang otomatis, dan berbasis IoT,
4. memberi contoh *smart farming*,
5. menguraikan isu pemanasan global dan perubahan iklim,
6. menerangkan ketersediaan pangan global, regional, dan lokal,
7. menjelaskan *sustainable farming* (pertanian berkelanjutan), serta penerapan bioteknologi dalam pertanian.

Peta Konsep

Perkembangan Teknologi dan Isu-Isu Global Terkait Bidang Usaha Pertanian Terpadu

A

Perkembangan Proses Produksi Pertanian Terpadu secara Konvensional Hingga Modern

B

Pertanian Perkotaan (*Urban Farming*)

C

Alat dan Mesin Pertanian Dari yang Konvensional Hingga yang Otomatis, dan Berbasis IoT

D

Pengertian *Smart Farming* dan Penerapannya

E

Sustainable Farming (Pertanian Berkelanjutan) dan Bioteknologi Pertanian.

G

Isu Pemanasan Global dan Perubahan Iklim

F

Ketersediaan Pangan Global, Regional, dan Lokal

Kata Kunci

proses produksi, pertanian konvensional, pertanian modern, *smart farming*, pemanasan global, *urban farming*, pertanian berkelanjutan.

Sebelum kalian mempelajari materi, silakan cermati dan pahami gambar 2.1, gambar 2.2, dan gambar 2.3 di bawah ini!



Gambar 2.1 Penyemprotan Padi secara Manual
Sumber: Wiyudatara (2020)



Gambar 2.2 Penyemprotan Padi secara Modern
Sumber: Wiyudatara (2022)



Gambar 2.3 Poster Stop Pemanasan Global

Silakan kalian perhatikan ketiga gambar di atas, tanggapan apa yang dapat kalian sampaikan setelah melihat gambar tersebut?

Gambar 2.1 menggambarkan penyemprotan pestisida dengan cara manual pada sistem pertanian konvensional. Sedangkan gambar 2.2 menggambarkan alat teknologi penyemprotan pestisida pada tanaman dengan menggunakan bantuan *drone* pada sistem pertanian modern. Gambar 2.3 menggambarkan kondisi alam dan lingkungan akibat pemanasan global. Apakah kalian melihat keterkaitan pada ketiga gambar di atas? Untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut, mari kita pelajari materi berikut!

A. Perkembangan Proses Produksi Pertanian Terpadu Secara Konvensional hingga Modern

Apakah kalian pernah mendengar tentang perkembangan proses produksi pertanian? Apakah perbedaan proses pengembangan produksi pertanian yang lama dengan yang sekarang? Adakah manfaat penggunaan alat-alat teknologi pertanian bagi pengembangan produksi pertanian kita? Silakan kalian amati gambar berikut, yaitu gambar pengolahan lahan (gambar 2.4 dan 2.5), gambar penanaman tanaman padi (gambar 2.6 dan 2.7), dan gambar pemanenan padi (gambar 2.8 dan 2.9).



Gambar 2.4 Pengolahan Lahan dengan Tenaga Hewan
Sumber: Tarmizi Age/Seputaraceh (2013)



Gambar 2.5 Pengolahan Lahan Menggunakan Mesin
Sumber: Suparta (2020)



Gambar 2.6 Menanam Padi secara Manual
Sumber: Wiyudatara (2021)



Gambar 2.7 Menanam Padi Menggunakan Mesin
Sumber: M. Haris Syah/Tribunnwes (2018)



Gambar 2.8 Panen Padi secara Manual
Sumber: Wiyudatara (2020)



Gambar 2.9 Panen Padi Menggunakan Mesin
Sumber: Ujang Hasanudin/Harianjogja (2018)

Setelah kalian mengamati gambar-gambar di atas, silakan lakukan aktivitas berikut ini.



AKTIVITAS KELOMPOK 1

Diskusi Kelompok

1. Buatlah kelompok diskusi yang terdiri atas 4 – 5 orang!
2. Masing-masing kelompok memilih seorang ketua untuk memimpin kelompoknya dan seorang notulen yang bertugas mencatat hasil kegiatan kelompok.
3. Masing-masing kelompok mengamati gambar di atas, kemudian mendiskusikan gambar tersebut.
4. Notulen menulis hasil pengamatan, diskusi, dan tanggapan tentang gambar yang telah diamati.
5. Masing-masing kelompok menuliskan hasil diskusi pada buku lembar kerja sesuai dengan pertanyaan pada tabel di bawah ini.

Pertanyaan	Jawaban/Pendapat
Apa yang kalian lihat pada contoh gambar di atas?	
Tanggapan apa yang dapat kalian sampaikan tentang gambar di atas?	
Bagaimana perkembangan proses produksi yang dicontohkan pada gambar di atas?	
Apa kelebihan dan kekurangan dari masing-masing contoh proses produksi di atas?	

Presentasi Kelompok

1. Setelah kalian melakukan diskusi dan membuat laporan hasil diskusi kelompok, masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya kepada kelompok lain secara bergantian.
2. Kelompok lainnya, dipersilakan untuk mendengarkan dan menyimak penjelasan dari kelompok yang sedang presentasi.
3. Setelah presentasi selesai, moderator membuka pertanyaan, tanggapan, dan komentar dari kelompok lain.
4. Peserta diskusi dipersilakan menyampaikan pertanyaan atau tanggapan dan komentar kepada kelompok yang telah selesai presentasi.
5. Perwakilan kelompok presentasi menyampaikan kesimpulan dari hasil diskusi/tanya jawab yang telah dilakukan.

Untuk lebih memahami kegiatan pembelajaran ini, silakan baca dan pahami materi tentang perkembangan proses produksi berikut ini!

1. Perkembangan Proses Produksi Pertanian

a. Pengertian Pertanian

Pertanian adalah kegiatan mengelola sumber daya alam hayati dengan bantuan teknologi, modal, tenaga kerja, dan manajemen untuk menghasilkan komoditas pertanian yang mencakup tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan/atau peternakan dalam suatu agroekosistem (Undang-undang Nomor 19 Tahun 2013).

Pengertian pertanian dalam arti sehari-hari sering disebut dengan nama “pertanian dalam arti sempit”. Pertanian dalam arti sempit sering dipahami hanya menyangkut bidang bercocok tanam, sedangkan pengertian pertanian dalam arti luas mencakup juga bidang perikanan, peternakan, perkebunan, dan kehutanan.

b. Cakupan Pertanian

Secara umum pertanian mencakup seluruh kegiatan yang melibatkan makhluk hidup yang terdiri atas tanaman, hewan, dan mikroba untuk kepentingan manusia. Dalam pengertian sempit, pertanian merupakan kegiatan pembudidayaan tanaman dari mulai pengolahan lahan hingga pascapanen. Kegiatan pertanian dalam arti luas merupakan kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, dan sumber energi dalam mengelola lingkungan hidup. Pertanian secara umum mencakup lima sektor, yaitu tanaman pangan dan hortikultura, tanaman perkebunan, kehutanan, perikanan, dan peternakan.

1) Tanaman Pangan dan Hortikultura

Tanaman pangan dan hortikultura terdiri atas padi, jagung, gandum, kedelai, kacang-kacangan, ubi-ubian, sagu, sayuran, dan buah-buahan.

2) Tanaman Perkebunan

Tanaman perkebunan terdiri atas tanaman perkebunan semusim dan tanaman perkebunan tahunan. Tanaman perkebunan semusim merupakan tanaman perkebunan yang dibudidayakan dengan sekali panen dan langsung habis. Tanaman perkebunan tahunan merupakan tanaman budi daya yang pada umumnya berumur lebih dari satu tahun dan pemanenannya dapat dilakukan lebih dari satu kali. Contoh tanaman perkebunan semusim, yaitu tembakau, tebu, jarak, sereh wangi, petai, jengkol, melinjo, rambutan, durian, duku, dan lain-lain. Sedangkan contoh tanaman perkebunan tahunan, yaitu cengkeh, kopi, kakao, kelapa sawit, karet, teh, kemiri, kayu manis, lada, pala, dan lain sebagainya.

3) Kehutanan

Tanaman kehutanan pada umumnya adalah tanaman jenis kayu keras, namun ada juga tanaman sejenis rumput yang hidupnya lebih dari satu tahun. Contoh tanaman hutan, yaitu pohon kayu besi, pohon sonokeling, pohon damar, pohon jati, pohon eboni, pohon mahoni, pohon gelam, tanaman *mangrove*, pohon palem, kaktus, pohon sengon, pohon jabon, dan lain-lain.

4) Perikanan

Jenis-jenis perikanan berdasarkan habitatnya, yaitu perikanan air tawar, perikanan air laut, dan perikanan air payau. Contoh perikanan air tawar, yaitu lele, gurami, nila, patin, koi. Contoh perikanan air laut, yaitu belida, teri, cucut, kakap, tongkol, kerapu, layang, layur, sotong, dan tuna. Contoh perikanan air payau, yaitu mujair, bawal, belanak, kakap putih, bandeng, dan udang.

5) Peternakan

Jenis-jenis peternakan dibagi menjadi dua yaitu, peternakan unggas dan peternakan ruminansia. Contoh ternak unggas, yaitu ayam, burung kicau, burung puyuh, itik, angsa, dan entok. Contoh ternak ruminansia, yaitu sapi, kambing, kerbau, kuda, domba, babi, dan kelinci.

c. Sistem Pertanian Indonesia

Sistem pertanian di Indonesia pada saat ini memiliki sistem pertanian yang berbeda, baik dari jenis komoditas tanaman yang diusahakannya maupun efisiensi teknologinya, yaitu sistem darat (ladang), sistem tegal pekarangan, sistem perkebunan, dan sistem lahan basah (sawah).

Sistem darat (ladang) menggunakan sistem pengolahan tanah yang dilakukan secara minimum, produktivitas bergantung pada kandungan humus yang terbentuk dari sistem alami hutan. Untuk tanaman yang diusahakan umumnya tanaman pangan, misalnya padi, jagung, singkong, kacang tanah, maupun umbi-umbian.

Sistem tegal pekarangan biasanya dilakukan di tanah-tanah kering yang jauh dari sumber air. Sistem ini tingkat pengelolaannya masih tergolong rendah. Untuk tanaman yang diusahakan biasanya tanaman yang tahan dengan kekeringan dan berbentuk pohon-pohonan. Sistem perkebunan, merupakan sistem pengelolaan lahan dengan hanya fokus pada beberapa komoditas tertentu dalam hamparan dan luas lahan.

Sistem perkebunan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu perkebunan rakyat dan perkebunan besar, baik milik swasta maupun pemerintah. Perkebunan rakyat, perkebunan besar milik swasta, maupun pemerintah berkembang karena adanya kebutuhan tanaman ekspor, seperti kopi, karet, teh, cengkeh, kakao, kelapa sawit, dan lain-lain.

Sistem sawah, merupakan sistem dengan pengolahan tanah dan pengelolaan air pada lahan basah. Sawah merupakan sumber potensi dalam produksi pangan, baik tanaman padi maupun palawija. Di beberapa daerah, lahan sawah juga dapat digunakan sebagai budi daya tanaman tembakau, tanaman tebu, atau tanaman hias.

2. Perkembangan Produksi Pertanian

Pada zaman dahulu, para petani Indonesia dalam mengolah tanah pertaniannya hanya mempergunakan peralatan sederhana berupa cangkul, bajak/luku, garu, dan parang yang dibuat masyarakat setempat dan dengan bantuan tenaga ternak dalam mengoperasikannya. Seluruh proses budi

daya dan produksi dilakukan secara mandiri maupun bergotong royong dengan sesama petani. Pada saat itu tidak ada petani yang mengupah buruh tani untuk mengerjakan sawah atau lahannya. Walaupun tidak begitu luas, namun hampir setiap keluarga memiliki tanah sawah atau tegalan yang dapat mereka tanami bahan makanan berupa padi, jagung, jagung cantel (shorgum), jewawut, ubi, dan ketela. Dalam istilah ekonomi pertanian, usaha pertanian seperti ini dinamakan usaha tani subsistem, hasil produksinya hanya untuk keperluan dan kebutuhan keluarga sendiri, sedangkan sarana produksi dicukupi dari dalam keluarga.

Namun seiring berkembangnya zaman serta majunya pengetahuan dan teknologi, perkembangan produk pertanian pada kehidupan masyarakat di Indonesia saat ini telah berkembang dengan pesat. Hal ini disebabkan adanya pengaruh globalisasi dan era modernisasi. Kini banyak alat-alat modern seperti traktor, mesin pemotong rumput, mesin tanam padi, mesin penyemprot tanaman, mesin panen dan robot yang digunakan dalam menunjang proses budi daya dan produksi pertanian.

Era industri 4.0 telah membawa perubahan yang sangat signifikan bagi perkembangan dunia industri dan produksi, tidak hanya pada perubahan jenis teknologi yang digunakan, tetapi lebih penting lagi dalam memasuki era industri yang baru ini adalah perubahan pola pikir. Saat ini sistem pertanian tidak lagi hanya diasumsikan sebagai kegiatan budi daya atau bercocok tanam saja, tetapi sistem pertanian lebih mengarah pada sistem produksi dan industri yang ditandai dengan transformasi bahan baku atau dikenal dengan istilah *raw materials* untuk dijadikan sebagai produk pertanian yang memiliki nilai tambah dalam aspek ekonomi, sosial, maupun lingkungan dan siap untuk dimanfaatkan. Dalam identifikasi sistem produksi pertanian saat ini terdapat tiga tahapan yang dapat dilakukan, yaitu subsistem penyediaan bahan baku, subsistem pengolahan, dan subsistem distribusi dan pemasaran.



AKTIVITAS MANDIRI 1

Setelah kalian memahami materi perkembangan proses produksi pertanian, silakan kalian buat rangkuman atau kesimpulan dari materi tersebut. Tuliskan rangkuman kalian pada buku tugas harian masing-masing!

B. Pertanian Perkotaan (*Urban Farming*)

Anak-anak para calon pengusaha, apakah kalian pernah mendengar istilah *urban farming*? Apakah kalian pernah melihat aktivitas *urban farming*?

Pernahkah terlintas di benak kalian untuk menanam tanaman di sekitar rumah kalian, seperti di halaman, teras, dinding rumah bagian luar, atau mungkin di balkon/atap rumah?

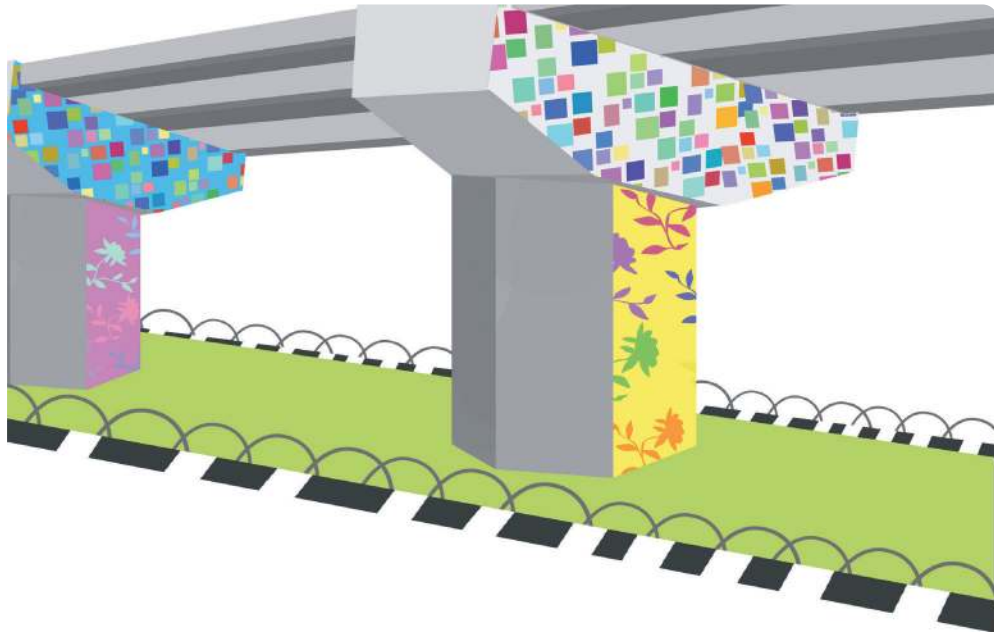
Mari kita pelajari dan pahami beberapa pertanyaan di atas dengan penjelasan materi di bawah ini!

Urban farming merupakan salah satu bentuk kegiatan bercocok tanam yang dilakukan masyarakat perkotaan, demi menunjang gaya hidup sehat. Sistem pertanian *urban farming* ini berbeda dengan sistem pertanian biasa yang dilakukan masyarakat di pedesaan yang menggunakan pestisida ataupun pupuk kimia, namun sistem pertanian *urban farming* ini dilakukan dengan sistem organik, yaitu tidak menggunakan bahan-bahan kimia dalam proses budi dayanya.

Urban farming saat ini menjadi tren di tengah masyarakat, khususnya masyarakat pecinta lingkungan di perkotaan karena memiliki banyak manfaat. Di antara manfaat sistem *urban farming*, yaitu mengurangi krisis ruang terbuka hijau di perkotaan, terjaminnya bahan makanan yang lebih sehat, menjaga ketahanan pangan, menghemat uang belanja untuk makanan sehari-hari, dan sebagai peluang bisnis atau usaha terkini yang cukup menjanjikan.

Apakah kalian tertarik dengan konsep *urban farming* ini? Jika iya, mari kita pelajari lebih dalam lagi mengenai *urban farming*, terutama manfaatnya bagi kita, bagi masyarakat, terutama masyarakat yang berada

di lingkungan yang melaksanakan kegiatan *urban farming* ini. Silakan amati contoh gambar 2.10 dan gambar 2.11 di bawah ini!



Gambar 2.10 Pemanfaatan Lorong *Fly Over* untuk Budi Daya Tanaman



Gambar 2.11 Pemanfaatan Lahan Pekarangan untuk Budi Daya Tanaman.
Sumber: Sisternet (2017)



AKTIVITAS KELOMPOK 2

Setelah kalian mengamati beberapa gambar di atas, silakan lakukan aktivitas berikut ini.

1. Bagi seluruh peserta didik ke dalam lima kelompok besar.
2. Masing-masing kelompok memilih seorang ketua dan seorang notulen yang bertugas mencatat hasil kegiatan kelompok.
3. Masing-masing kelompok memperdalam informasi tentang *urban farming* yang memungkinkan untuk dilakukan. Informasi tersebut dapat dicari melalui internet, buku di perpustakaan, lembar informasi yang disediakan, modul atau sumber lainnya. Kalian dapat juga mengakses beberapa tautan berikut.
 - a. <https://qrqo.page.link/Svhw3>
 - b. <https://qrqo.page.link/ehAjF>
 - c. <https://qrqo.page.link/UWd1V>
 - d. <https://accurate.id/bisnis-ukm/urban-farming-adalah/>
 - e. <https://www.mongabay.co.id/2020/08/01/urban-farming-dan-kontribusinya-bagi-pengurangan-jejak-karbon/>
4. Masing-masing kelompok menuliskan hasil informasinya pada bahan tayang menggunakan aplikasi Microsoft PowerPoint atau mengunggahnya ke dalam media sosial masing-masing.
5. Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya kepada kelompok lain.

Dari beberapa sumber materi di atas, baik melalui video, artikel, tulisan, media informasi seputar *urban farming* yang telah kalian pelajari dan pahami, apa pesan bermakna yang kalian peroleh selain gambaran *urban farming*? Simpanlah pesan tersebut di hati dan pikiran kalian agar tetap menjadi motivasi dan semangat kalian untuk menjadi generasi millennial pertanian yang keren.

1. Pengertian *Urban Farming*

Urban Farming merupakan istilah dari sistem pertanian perkotaan, FAO (2007) mendefinisikan pertanian perkotaan adalah “menumbuhkan tanaman dan memelihara hewan untuk makanan dan kegunaan lain di dalam dan sekitar kota besar dan kecil. Aktivitas tersebut menyediakan produk makanan dari berbagai jenis tanaman (biji-bijian, umbi-umbian, sayuran, jamur, buah-buahan), hewan (unggas, kelinci, kambing, domba, sapi, kelinci, ikan, dan lain-lain), serta produk nonpangan, misalnya tumbuhan aromatik, tanaman obat, tanaman hias, dan tanaman keras.

Definisi tersebut merupakan gambaran *urban farming* secara menyeluruh, jika diaplikasikan secara bersamaan maka akan tercipta usaha pertanian terpadu yang saat ini banyak dikembangkan oleh para wirausaha pertanian.

2. Konsep Dasar *Urban Farming*

Adapun konsep dasar dari *urban farming* menurut Mansur, (2019) adalah sebagai berikut.

a. Jauh dari lahan produksi

Lokasi perkotaan yang jauh dari lahan produksi, menjadi alasan yang relevan untuk mengaplikasikan *urban farming*.

b. Keterbatasan lahan dan ruang, cahaya, dan air

Keterbatasan lahan bukan menjadi pembatas untuk tetap memaksimalkan pemanfaatannya sebagai lahan produktif.

c. Kesibukan masyarakat bekerja sehingga tidak cukup waktu untuk berkebun

Masyarakat perkotaan selalu sibuk dengan rutinitas yang padat, seringkali menimbulkan stress, maka *urban farming* menjadi pilihan aktivitas relaksasi yang murah dan produktif.

d. Pengangguran

Urban farming merupakan aktivitas produktif sebagai salah satu kegiatan yang solutif untuk mengatasi pengangguran perkotaan. Apalagi jika dilakukan secara terus menerus dan berorientasi bisnis, maka akan sangat menguntungkan pelaksanaannya dan lingkungan sekitar.

e. Keanekaragaman hayati rendah

Adanya alih fungsi lahan produktif menjadi perumahan dan bangunan, sehingga keanekaragaman hayati mengalami pengurangan. Maka *urban farming* dapat mengatasi permasalahan tersebut dan tentunya sumber oksigen pada lingkungan perkotaan akan tetap terjaga, serta mengurangi polusi udara.

f. Tingginya sampah atau limbah rumah tangga

Kepadatan penduduk kota berbanding lurus dengan tingkat produksi sampah yang tinggi, terutama sampah rumah tangga, baik organik maupun sampah nonorganik.

3. Ruang Lingkup dan Infografis *Urban Farming* yang Dapat Dikembangkan

Secara umum terdapat lima metode yang dapat diterapkan dalam kegiatan *urban farming*.

a. Budi daya tanaman berbasis tanah dalam pot



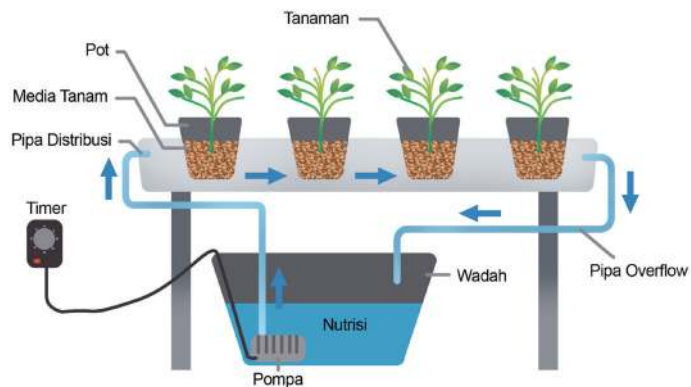
Gambar 2.12 Tanaman Buah dalam Pot

Sumber: Muji Harijta/Bangsaonline (2020)

Merupakan budi daya tanaman dengan menggunakan media tanam tanah dan bahan organik atau bahan alami. Misalnya tanaman buah dalam pot atau dikenal dengan tabulampot, tanaman sayur dalam kemasan bekas, dan lainnya.

b. Hidroponik

Merupakan salah satu sistem budi daya tanaman yang menggunakan media tanam selain tanah. Hidroponik juga dikenal dengan istilah budi daya tanaman secara modern, karena menggunakan media tanam selain tanah dan memanfaatkan sarana teknologi. Media tanam yang digunakan dalam sistem hidroponik berupa air dan substrat. Substrat sebagai media tanam dapat berupa bahan organik dan non organik. Substrat bahan organik, di antaranya *cocopeat*, pecahan arang kayu, arang sekam, pasir, kerikil, dan *hydrogel*. Sementara yang nonorganik, di antaranya *rockwool*, *styrofoam*, busa (*foam*), dan hidroton.



Gambar 2.13 Sistem Hidroponik Deep Flow Technique (DFT)

c. Akuaponik

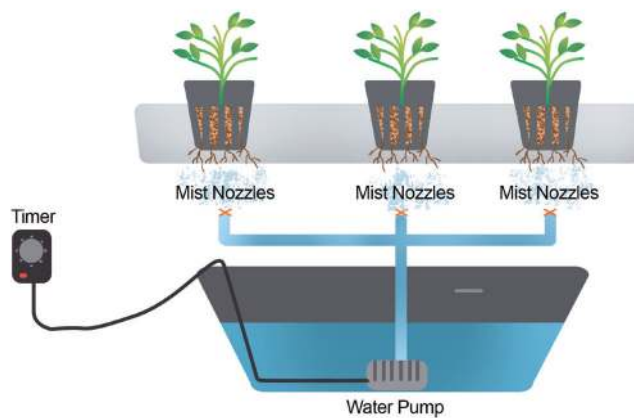
Sistem akuaponik merupakan kegiatan mengalirkan air dari dalam kolam ikan ke media tempat menanam. Setelah mengairi tanaman, air akan kembali lagi ke kolam, sehingga sirkulasi air dan udara tetap terjaga. Kandungan nutrisi pada air yang dihasilkan oleh limbah pakan dan kotoran ikan dapat diserap oleh tanaman dan air yang kembali ke kolam akan menjadi jernih. Perhatikan contoh akuaponik pada gambar 2.14 berikut ini!



Gambar 2.14 Budi Daya Ikan dan Sayuran Sistem Akuaponik.
Sumber: Ryan Somma/CC BY 2.0 (2008)

d. Aeroponik

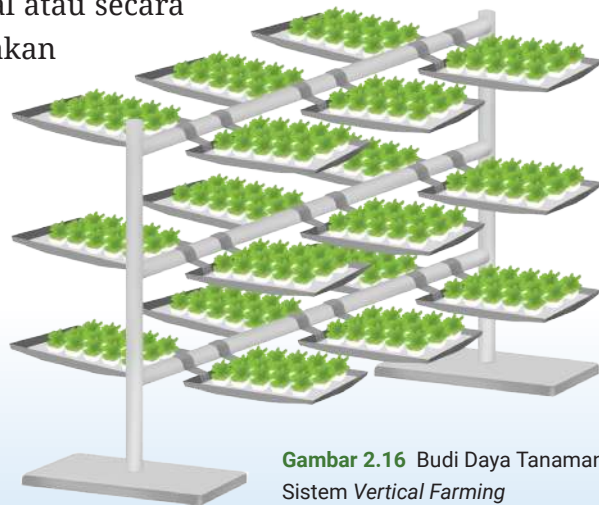
Metode aeroponik merupakan modifikasi dari sistem hidroponik dengan media tanam hanya menggunakan air dan tidak memerlukan bantuan media lainnya semacam pasir dan kerikil. Jadi akar tanaman dibiarkan menggantung di udara. Pada bagian bawah akar dipasang penyemprot air yang berfungsi untuk menyemprotkan kabut berisi larutan hara yang disemprotkan pada bagian akar. Perhatikan gambar 2.15 berikut agar kalian lebih memahami tentang sistem aeroponik.



Gambar 2.15 Budi Daya Tanaman Sistem Aeroponik

e. Vertical Farming

Merupakan teknologi pertanian modern yang dilakukan pada media tegak atau vertikal atau secara bertingkat. Metode ini merupakan solusi dalam mengatasi keterbatasan lahan budi daya. Budi daya tanaman dengan sistem *vertical farming* dapat dilakukan di mana saja, kapan saja, dan oleh siapa saja. Manfaat sistem ini, yaitu lebih tahan dari pengaruh perubahan iklim, serangan hama, dan kondisi media.



Gambar 2.16 Budi Daya Tanaman Sistem Vertical Farming



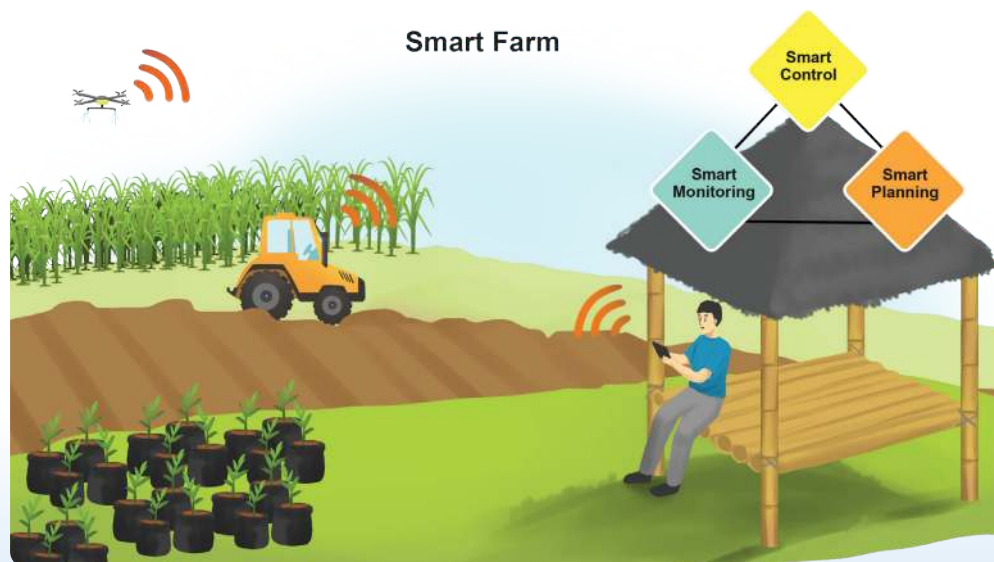
AKTIVITAS MANDIRI 2

Setelah kalian mempelajari pertanian perkotaan (*urban farming*), jawablah beberapa pertanyaan di bawah ini.

1. Bagaimana menurut pendapat kalian tentang materi pertanian perkotaan (*urban farming*) pada buku ini?
2. Bagaimana pendapat kalian tentang pengertian pertanian perkotaan (*urban farming*)?
3. Hal apa yang harus kalian lakukan dalam mengembangkan pertanian perkotaan (*urban farming*)?
4. Lakukan praktik mandiri di rumah dengan memilih judul praktik sesuai dengan kemampuan kalian berdasarkan lima judul praktik di atas. Dokumentasikan seluruh tahapan praktik dan diskusikan dengan guru jika terdapat hal-hal yang kurang dipahami.

C. *Smart Farming*

Anak-anak para generasi milenial, pastinya kalian sudah mengetahui apa itu teknologi terkini? Apakah kalian mengetahui teknologi baru dalam bidang pertanian? Pernahkah kalian mendengar istilah *smart farming*? Coba kalian perhatikan dengan saksama gambar 2.17 di bawah ini!



Gambar 2.17 Pertanian dengan Sistem *Smart Farming*

Seiring berkembangnya zaman, maka kita dituntut untuk dapat mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi guna mendukung aktivitas dan pekerjaan kita. Terlebih pada era saat ini yang dikenal dengan era revolusi industri 4.0, berbagai aktivitas dan kegiatan selalu berhubungan dengan mesin-mesin yang terintegrasi dengan jaringan internet. Kecanggihan dan kemajuan teknologi era ini menjadikan beberapa kondisi yang berubah dan harus menyesuaikan keadaan serta mengikuti perkembangan terkini. Hampir di setiap sektor bisnis, perdagangan, pendidikan, dan sosial telah berevolusi. Begitu juga pada sektor pertanian yang merupakan sektor penyumbang pembangunan ekonomi nasional di Indonesia tidak terlepas dengan penggunaan mesin-mesin otomatisasi dan ilmu teknologi. Kalian sebagai generasi milenial yang masih mengenyam pendidikan di bidang pertanian yang dikenal dengan generasi era 4.0 dituntut untuk melek teknologi dan *update* informasi. Jangan sampai kita tertinggal oleh negara-negara maju yang semua proses produksi dan kehidupannya didukung oleh teknologi terkini.

1. Apa Itu *Smart Farming*?

Dengan bertambahnya jumlah penduduk, istilah revolusi industri pertanian 4.0 telah diadopsi. Pertanian diharapkan dapat melibatkan teknologi digital dalam proses pengembangannya. Adapun konsep pengembangan pertanian yang umum dikembangkan saat ini adalah konsep pertanian cerdas, yang sering juga disebut dengan *smart farming*. *Smart farming* merupakan salah satu konsep penerapan informasi dan teknologi (IT) di bidang pertanian. Penerapan IT dalam konsep *smart farming* memiliki tujuan utama, yaitu penerapan teknologi dalam melakukan optimalisasi peningkatan hasil (kualitas dan kuantitas) serta efisiensi dalam pemanfaatan sumber daya yang ada berkaitan dengan informasi-informasi terkini yang mendukung *smart farming* tersebut.

Dalam memperoleh informasi untuk menentukan pertimbangan dan keputusan mengenai aktivitas pada usaha taninya, terdapat beberapa situs yang dapat diakses oleh para petani atau pelaku usaha agribisnis. Situs-situs pertanian tersebut dapat dengan mudah diakses oleh para petani dikarenakan pada era industri 4.0 perkembangan ilmu dan pengetahuan

serta informasi dan komunikasi telah berlandaskan IoT (*Internet of Things*) sudah semakin maju. Situs-situs tersebut berisi berbagai informasi, ilmu pengetahuan, dan perkembangan terkini mengenai agribisnis atau ilmu pertanian.

Revolusi industri 4.0 pada sektor pertanian saat ini lebih dominan berkembang terjadi di Eropa. Hal ini disebabkan karena bencana demografi, yaitu jumlah penduduk yang berusia produktif lebih sedikit dibanding penduduk yang nonproduktif sehingga peran teknologi dalam mengatasi kondisi tersebut sangat dibutuhkan sebagai pengganti tenaga kerja. Di Indonesia sistem revolusi industri 4.0 di sektor pertanian belum berkembang secara signifikan. Namun tren pertanian pintar (*smart farming*) di Indonesia juga sudah mulai dikenal dan dipraktikkan di berbagai industri pertanian, baik skala mikro maupun pada skala makro.

Smart farming adalah sistem pertanian berbasis teknologi yang dapat membantu petani dalam meningkatkan hasil panen secara kuantitas dan kualitas (Hasna Luthfiah, 2021). Teknologi yang digunakan pada bidang pertanian di antaranya penyiraman tanaman otomatis, penghitungan kebutuhan pupuk dengan aplikasi android, penyemprotan pestisida dan pupuk cair menggunakan *drone sprayer*, survey dan pemetaan lahan dengan *drone surveillance*, serta penggunaan alat sensor tanah dan cuaca (*weather sensor*).

Dalam penerapan metode *smart farming* tidak hanya sekedar penerapan teknologi pertanian, namun juga data yang terukur, di antaranya data apa saja yang dibutuhkan tanaman untuk mencapai hasil produksi yang optimal? Hal apa saja yang harus dilakukan oleh petani? Kondisi lingkungan seperti apa yang dapat mendukung penggunaan metode tersebut? Pada gambar 2.18, 2.19, 2.20, dan gambar 2.21 merupakan contoh kegiatan *smart farming* yang dilakukan oleh pelaku pertanian di Indonesia. Silakan kalian cermati dan pahami gambar berikut!



Gambar 2.18 Pemasangan Sensor Tanah dan Cuaca
Sumber: Agung/Tabloidsinartani (2019)



Gambar 2.19 Penggunaan Drone Sprayer pada Tanaman Jagung
Sumber: Wiyudatara (2020)



Gambar 2.20 Alat Penyiram Tanaman Otomatis
Sumber: Irwansyah/Tvonenews (2023)



Gambar 2.21 Aplikasi Kalkulator Pertanian
Sumber: Nyoman Hendra Wibowo/Republika (2018)

2. Teknologi Pendukung *Smart Farming*

Teknologi *smart farming* merupakan *platform* perangkat keras maupun lunak elektronik yang dikoneksikan dengan perangkat teknologi seperti telepon seluler, tablet, komputer, dan sebagainya sebagai informasi pendukung di bidang pertanian. Informasi tersebut dapat berupa status kandungan hara pada tanah, kondisi pH tanah kelembaban udara, kondisi cuaca, curah hujan, tingkat serangan hama/penyakit, data ternak, kondisi kesehatan ternak, dan lain-lain. Pertanian kita saat ini sudah bergeser dari pola tradisional ke pola modern yang ditandai dengan penggunaan

mekanisasi dan inovasi yang berbasis teknologi. Pengelolaan agribisnis yang berbasis teknologi (*smart farming*) dapat dilakukan untuk bidang tanaman pangan, tanaman hortikultura, peternakan, dan perikanan dengan pengelolaan secara otomatis. Pertanian yang berbasis teknologi ini tentunya harus didukung dengan sarana dan teknologi pendukung yang efektif dan efisien.

Salah satu tujuan penggunaan teknologi dalam *smart farming* adalah untuk mempermudah pengoperasian alat, mempercepat waktu pemeliharaan tanaman budi daya, meningkatkan kuantitas dan kualitas produk pertanian, menghemat biaya produksi pertanian, dan mendorong peningkatan sumber daya manusia di bidang pertanian. Adapun sarana dan faktor pendukung dalam sistem *smart farming* yang mendukung proses budi daya dan produksi pertanian, di antaranya adalah sebagai berikut.

a. Sumber arus listrik

Sumber arus listrik adalah benda yang dapat menghasilkan energi listrik, contohnya baterai, aki (*accu*), generator, dinamo, tenaga surya, dan pembangkit tenaga listrik (PLN).

b. Jaringan internet

Jaringan internet merupakan sebuah jaringan komunikasi global yang menghubungkan antara perangkat dan aplikasi yang digunakan untuk proses komunikasi.

c. Aplikasi/*software* (program perangkat lunak)

Aplikasi yang digunakan untuk mengakses, mengelola, mengolah data dan informasi yang dihasilkan dari alat sensor.

d. Perangkat komunikasi

Perangkat komunikasi merupakan perangkat yang digunakan sebagai media komunikasi, mengirimkan informasi kondisi di lapangan dan sebagai pengingat aktivitas pertanian. Contoh: *Handphone* (*Smartphone*), Telepon Kabel, Interkom, dan lain-lain.

e. Perangkat GPS (*Global Positioning System*)

Perangkat GPS adalah perangkat yang digunakan untuk pemetaan lahan dengan bantuan dari sinyal satelit yang mengorbit ke bumi dan berfungsi sebagai navigasi (pencarian) lokasi suatu lahan/tempat.

f. *Hardware*/perangkat keras

Perangkat keras yang membantu pekerjaan secara otomatis dan terukur sebagai peningkatan efektifitas dan efisiensi sarana produksi, contohnya *drone*, robot, pesawat tanpa awak.

g. Alat sensor

Alat sensor merupakan alat yang digunakan untuk menangkap dan menerima data sesungguhnya yang bersumber dari lahan/lokasi produksi pertanian yang terintegrasi dengan *Internet of Things (IoT)*.

h. Media/lahan

Media merupakan sarana sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya tanaman, atau tempat produksi budi daya pertanian, seperti sawah,, ladang, *green house*, laboratorium, dan lain-lain.

i. Analisis data/data pendukung

Data pendukung yang akan dianalisis secara menyeluruh oleh sistem aplikasi yang berfungsi sebagai acuan dalam pengambilan keputusan dan prediksi kondisi pertanian ke depan.

j. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia merupakan komponen penting sebagai aktor utama yang dapat bertindak dan menggerakkan sesuatu yang bersifat adaptif, positif, berperan aktif, efektif, efisien, dan memiliki potensi-potensi. Contoh: kemampuan berpikir, kemampuan memimpin, kemampuan mengelola, kemampuan mengoperasikan, kemampuan menciptakan, kemampuan beradaptasi, dan lain-lain.



AKTIVITAS KELOMPOK 3

Setelah kalian mempelajari dan memahami materi tentang *smart farming*, silakan lakukan aktivitas berikut ini.

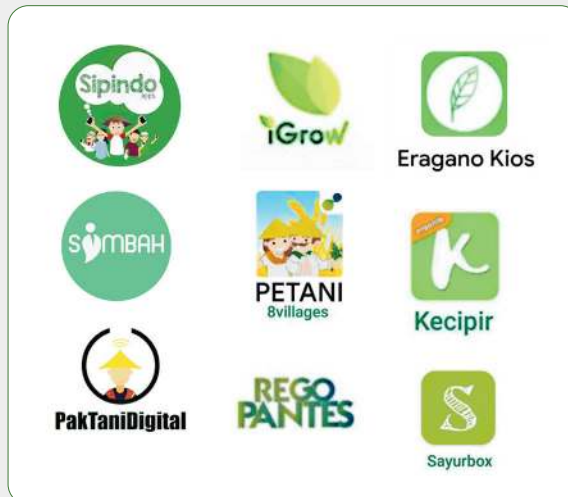
Diskusikan dengan teman sekelompok kalian mengenai pengertian *smart farming*. Apa saja kegiatan *smart farming* yang pernah kalian lihat/temukan? Rencana apa yang akan kalian lakukan dalam menerapkan *smart farming*, baik di sekolah maupun di rumah?



AKTIVITAS MANDIRI 3

Setelah kalian melakukan diskusi tentang materi di atas, masing-masing peserta didik dipersilakan untuk mengunduh, menginstal, dan membuka aplikasi yang mendukung *smart farming* yang nantinya akan kalian gunakan dalam mendukung kegiatan praktik produksi pertanian di sekolah maupun di rumah.

Aplikasi yang dapat kalian unduh dan pasang pada telepon pintar kalian di antaranya dapat dilihat pada gambar 2.22 berikut. Kalian dapat memilih salah satunya.



Gambar 2.22 Aplikasi/Software Smart Farming

D. Alat dan Mesin Pertanian Konvensional, Otomatis, dan Berbasis IoT

Pernahkah kalian melihat gambar berikut dalam kehidupan nyata? Menurut kalian, apa yang digambarkan dalam gambar tersebut? Apa nama alat yang ada pada gambar di bawah? Pernahkah kalian menggunakan salah satu alat yang ada pada gambar? Silakan kalian amati, cermati, dan pahami contoh gambar 2.23 berikut ini!



Gambar 2.23 Alat Mesin Pertanian Tradisional dan Modern

Pada umumnya setiap pelaku usaha pertanian menginginkan dan mendambakan usaha yang dijalankan dapat berjalan dan memperoleh hasil yang maksimal. Agar usaha pertanian berjalan dan memperoleh hasil yang maksimal, maka perlu adanya sarana dan prasarana pendukung. Adapun sarana pendukung tersebut di antaranya alat dan mesin pertanian. Penggunaan alat dan mesin dalam usaha pertanian merupakan salah satu cara dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam usaha pertanian, meningkatkan mutu, kualitas serta menambah nilai produk, selain itu juga dapat meningkatkan pengetahuan dan pemberdayaan SDM petani. Secara umum penggunaan alat dan mesin di bidang pertanian dapat meningkatkan daya kerja manusia dalam proses produksi pertanian, ketika setiap tahapan dari mulai proses produksi hingga pengolahan pascapanen dapat menggunakan alat dan mesin pertanian secara maksimal sesuai dengan fungsi dan tahapan kerjanya. Dengan demikian, peningkatan efisiensi tenaga manusia, waktu produksi, dan kualitas produk yang dihasilkan dapat lebih maksimal.

Adapun alat dan mesin pertanian yang digunakan dalam proses produksi pertanian meliputi alat dan mesin persiapan budi daya, alat dan mesin budi daya pertanian, alat dan mesin pascapanen, serta alat dan mesin teknologi pertanian lainnya. Alat tersebut dibagi ke dalam 2 (dua) macam, yaitu alat pertanian konvensional dan alat pertanian modern.

1. Alat Pertanian Konvensional

Adapun jenis alat pertanian konvensional adalah sebagai berikut.

a. Cangkul

Cangkul merupakan alat yang digunakan dalam proses pengolahan lahan pertanian secara manual. Alat ini berfungsi untuk menggali atau membuat lubang dan meratakan tanah. Cangkul terbuat dari besi plat atau baja sehingga kuat dan berkualitas. Alat ini terdiri dari beberapa bagian seperti doran, tanding, bawak, dan langkir.

b. Gancu

Gancu merupakan alat yang digunakan dalam proses pengolahan tanah yang memiliki tekstur tanah lempung dan strukturnya padat/keras. Gancu biasanya terbuat dari besi per mobil ukuran lebar 10-12 cm dan panjang antara 25-30 cm.

c. Kapak

Kapak merupakan alat yang digunakan untuk memotong bagian pangkal pohon/tanaman kayu keras saat pembukaan lahan sebelum pengolahan lahan. Kapak biasanya terbuat dari lempengan besi atau baja dengan ujungnya pipih dan tajam.

d. Garu

Garu merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan sisa-sisa tanaman. Garu biasanya terbuat dari besi behel/bulat panjang berbentuk jari-jari yang ujungnya lancip.

e. Sabit

Sabit merupakan alat yang digunakan untuk memotong ranting, daun, atau membat rumput di pematang sawah, ataupun lahan. Sabit biasanya terbuat dari plat besi, atau lempengan besi berbentuk pipih dan melengkung dengan sisi tajam.

f. Golok/Parang

Golok/parang merupakan alat yang digunakan untuk memangkas batang atau cabang pohon, memotong kayu, dan memotong/membelah bambu. Golok/parang biasanya terbuat dari lempengan besi, per mobil berbentuk pipih dengan sisi tajam.

g. Bajak singkal tenaga hewan

Bajak singkal merupakan alat yang digunakan untuk mengolah tanah pertama (membalikkan tanah) yang ditarik oleh hewan (sapi, kerbau, kuda). Bajak singkal terbuat dari piringan besi/baja berbentuk lebar seperti daun dengan ujung lancip dan tajam.

h. Garu tenaga hewan

Garu merupakan alat untuk mengolah lahan kedua (penggembur tanah) yang ditarik oleh hewan. Garu biasanya terbuat dari kayu keras berbentuk jari-jari (cakar).

i. Gasruk/sorok

Gasruk/sorok merupakan alat yang digunakan untuk menyiangi gulma/rumput pada tanaman padi. Alat ini terbuat dari kayu papan menyerupai setrika yang bagian alasnya terdapat gigi-gigi dari paku atau besi yang berfungsi untuk mencabut rumput di sawah.

j. Tugal/gejik

Tugal/gejik merupakan alat yang digunakan untuk melubangi lahan tanam yang akan ditanami benih tanaman. Alat ini terbuat dari kayu yang ujung bawahnya berbentuk runcing dengan panjang antara 1,5 meter – 2 meter.

k. Gerejeg/Herekan/Sabetan

Gerejeg/Herekan/Sabetan merupakan alat yang digunakan untuk merontokkan bulir padi secara manual dengan cara mengayunkan atau mengibaskan kemudian memukulkan bagian ujung bulir padi hingga luruh/rontok.

l. Garitan/Garisan

Garitan/garisan merupakan alat yang digunakan untuk menggaris lahan sawah yang siap untuk ditanami padi. Alat ini biasanya terbuat dari kayu yang ujungnya terdiri atas gigi-gigi, jika ditarik maka akan meninggalkan bekas garis pada permukaan lahan.

m. Garuk

Garuk merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan padi saat dijemur. Alat ini biasanya terbuat dari kayu yang tangkainya menyerupai huruf "T".

2. Alat Pertanian Modern

Silakan kalian cermati dan pelajari alat dan mesin pertanian modern berikut.

a. Traktor

Traktor merupakan alat mesin pertanian yang digunakan untuk mengolah lahan. Jenis traktor terdiri atas 2 (dua) jenis, yaitu traktor roda 2 (dua) dan traktor roda 4 (empat). Traktor roda 2 biasanya untuk mengolah lahan basah/sawah, sedangkan traktor roda 4 digunakan untuk mengolah tanah di lahan kering/ladang/perkebunan. Dalam pengoperasiannya, traktor harus dilengkapi dengan berbagai elemen/komponen pelengkap yang disesuaikan dengan kebutuhan pengolahan lahan. Implemen/komponen traktor terdiri atas bajak singkal/piringan berfungsi sebagai pembalik tanah, bajak *rotari* berfungsi untuk mencacah tanah setelah dibajak, dan garu yang berfungsi sebagai penggembur dan perata permukaan lahan hingga siap untuk ditanami.

b. *Rice transplanter*

Rice transplanter merupakan alat untuk menanam bibit padi modern dengan tenaga mesin. Dengan menggunakan alat ini, maka jumlah, kedalaman, jarak, dan kondisi penanaman dapat diseragamkan. Penggunaan alat mesin ini sangat tepat terutama untuk mengatasi minimnya tenaga kerja penanaman padi saat ini. Alat ini berfungsi untuk menanam benih padi di lahan sawah yang telah diolah dan disiapkan sebelumnya. Penggunaan alat mesin ini sangat efektif dan efisien, lebih hemat biaya, hemat waktu, hemat tenaga, dan hasilnya lebih seragam dan rapi.

c. *Knapsack electric sprayer*

Knapsack electric sprayer merupakan alat yang digunakan untuk menyemprot pestisida dan pupuk cair yang menggunakan sistem pompa elektrik dengan menggunakan tenaga baterai yang dapat diisi daya kembali. Penggunaan alat ini mengurangi tenaga saat memompa dan memiliki tombol elektrik yang dapat dikendalikan dan disesuaikan kebutuhan.

d. Pompa air tenaga gas elpiji

Pompa air tenaga gas elpiji merupakan alat penyedot dan penyalur air yang biasanya digunakan untuk mengaliri air di lahan pertanian dengan menggunakan tenaga gas elpiji sebagai bahan bakarnya. Penggunaan alat ini menghemat bahan bakar minyak, menghemat waktu, dan memiliki tekanan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penggunaan alat pompa air tenaga BBM.

e. *Combine harvester*

Combine harvester atau alat panen padi modern yang digunakan untuk memanen padi yang memiliki tiga fungsi yang berbeda, yaitu memotong, merontokkan, dan menampi padi dalam satu rangkaian waktu. Penggunaan mesin ini dapat digunakan dalam skala luas dan waktu yang lebih singkat dalam pemanenannya. Salah satu keunggulan alat mesin ini adalah menghemat waktu kerja, lebih praktis, dan menghemat biaya panen.

f. *Rice Milling Unit (RMU)*

Rice Milling Unit (RMU) merupakan jenis alat mesin penggilingan padi yang dioperasikan dengan tenaga mesin diesel. Proses penggilingan gabah menjadi beras dapat dilakukan dalam satu kali operasi. Selain itu, alat ini memiliki tiga fungsi, yaitu memisahkan kulit gabah dengan beras, memisahkan dedak/bekatul pada lubang pembuangan khusus, dan memisahkan sekam pada lubang pembuangan khusus.

g. *Corn seed planter*

Corn seed planter merupakan alat tanam benih jagung yang mudah dan praktis yang cara pengoperasiannya dengan didorong. Alat ini memiliki tiga fungsi, yaitu melubangi media/lahan tanam, mengeluarkan benih pada lubang tanam, dan menutup benih yang telah ditanam. Untuk jarak tanam dan jumlah benih dapat diatur dan disesuaikan dengan kebutuhan. Penggunaan alat ini sangat mudah, praktis, efisien, menghemat tenaga kerja, menghemat biaya tanam, dan mempercepat waktu penanaman.

h. Kultivator

Kultivator merupakan alat yang digunakan untuk mengendalikan dan membersihkan gulma dari tanaman budi daya dengan tenaga mesin. Alat ini dapat dioperasikan dengan menggunakan alat yang akan ditarik pada permukaan tanah dengan kedalaman tertentu. Mesin penarik kultivator biasanya menggunakan traktor mini atau traktor besar.

i. Alat pemupukan modern

Alat pemupukan modern merupakan rangkaian alat yang dapat digunakan sebagai penabur pupuk pada lahan tanaman dengan tenaga manusia, tenaga hewan, maupun tenaga mesin. Alat ini terdiri atas bagian-bagian implemen, seperti corong untuk memasukkan pupuk, tangkai kendali untuk mengeluarkan pupuk, roda yang berguna untuk jalannya alat, pengatur penjatuhan/pengeluaran pupuk, pembuka alur yang berfungsi untuk membongkar tanah/melubangi tanah yang

akan diberi pupuk, penutup alur yang berfungsi untuk menutup tanah yang telah terisi pupuk.

j. *Drone sprayer*

Drone sprayer merupakan alat modern yang digunakan untuk memupuk tanaman, menyemprot pestisida pada tanaman, dan menyemprot rumput dengan herbisida yang dioperasikan dari bagian atas tanaman atau lahan. Alat ini dioperasikan dengan menggunakan *drone* dan *remote* sebagai pengatur arah terbangnya *drone*. Implemen yang terdapat pada alat ini, yaitu *drone* disertai baling-baling sebagai pengangkat/menerbangkan *sprayer*, sensor yang berfungsi menangkap sinyal dari *remote* kendali, tangki *sprayer* sebagai wadah/media pupuk cair/pestisida/herbisida, spuyer/nosel tangki yang berfungsi untuk menyemprotkan cairan ke bagian permukaan tanaman/lahan. Penggunaan alat ini sangat efektif dan efisien, menghemat tenaga, mempercepat waktu penyemprotan, dan menghemat biaya penyemprotan.

k. Precision agriculture basic IoT

Precision agriculture basic IoT merupakan sistem pertanian dengan input menggunakan perangkat elektronik, *software*, dan teknologi dengan menggunakan IoT (*Internet of Things*) yang tepat guna sehingga tidak terjadi pemborosan sumber daya. Sistem perangkat IoT ini dipasang menggunakan jaringan fisik atau *things* yang dipasang pada sensor, *software*, dan teknologi lain dengan tujuan agar dapat terhubung dan bertukar data sistem dengan menggunakan jaringan internet. Penerapan IoT pada bidang pertanian dapat berupa teknologi sensor untuk penyiraman tanaman, sensor pendeteksi serangan hama, sensor untuk kebutuhan pupuk pada tanaman, dan sensor untuk mengetahui kondisi lingkungan sekitar lahan budi daya. Dengan menggunakan perangkat yang berbasis IoT ini akan memudahkan proses budi daya dari mulai persiapan, pemeliharaan, hingga panen, dan pascapanen.

Setelah kalian membaca dan mempelajari materi tentang alat dan mesin pertanian dari yang konvensional sampai yang otomatis

dan berbasis IoT, silakan kalian isi tabel berikut untuk mengukur pemahaman kalian mengenai materi tersebut.!



AKTIVITAS MANDIRI 4

No.	Nama Alat/Mesin	Jenis (Konvensional/Modern)	Fungsi



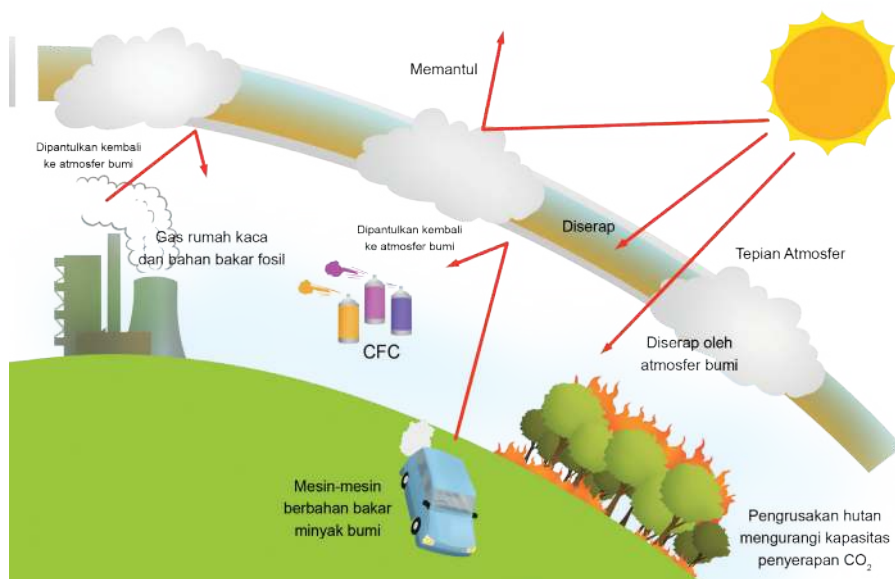
AKTIVITAS KELOMPOK 4

Setelah kalian memahami dan mengetahui berbagai macam alat dan mesin pertanian dari yang konvensional hingga modern, secara berkelompok dan dengan bimbingan guru pengampu, silakan kalian mencoba praktik menggunakan atau mengoperasikan alat dan mesin pertanian yang ada di sekolah kalian. Praktik penggunaan dan pengoperasian alat mesin pertanian didokumentasikan sebagai bahan laporan praktik.

E. Pemanasan Global dan Perubahan Iklim

- Apakah kalian pernah mendengar istilah pemanasan global?
- Apakah kalian juga pernah mendengar istilah perubahan iklim?
- Menurut kalian, apakah kedua istilah tersebut ada kaitannya?

Sebelum mempelajari pemanasan global dan perubahan iklim, silakan kalian mengamati gambar 2.24 di bawah ini.



Gambar 2.24 Pemanasan Global dan Perubahan Iklim

1. Pemanasan Global

Pemanasan global atau dikenal dengan istilah *global warming* adalah meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, bumi, dan lautan. Perubahan iklim atau *climate change*, yaitu perubahan suhu udara atau curah hujan, merupakan perubahan yang signifikan pada iklim selama kurun waktu 20 tahun atau lebih. Dua istilah tersebut saling berkaitan dan saling

memiliki dampak bagi kehidupan manusia saat ini. Jika pemanasan global telah terjadi, maka secara otomatis akan mengalami perubahan iklim yang signifikan.

2. Penyebab Pemanasan Global

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) menyimpulkan bahwa meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca akibat kegiatan manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil dan penggundulan hutan menyebabkan pemanasan global yang terjadi sejak pertengahan abad ke-20 hingga saat ini. Dengan demikian, dampak dari pemanasan global dan perubahan iklim akan sangat dirasakan oleh manusia dan lingkungan hidup sekitarnya. Dampak-dampak tersebut di antaranya adalah kondisi iklim dan cuaca yang tidak stabil, permukaan air laut yang meningkat, gangguan ekologis, rusaknya infrastruktur, dan lain-lain. Selain dampak-dampak tersebut tidak menutup kemungkinan dengan adanya berbagai dampak susulan lainnya, baik dalam bidang ekonomi, sosial, kesehatan, ekologi, hingga politik.

Pemanasan global secara umum disebabkan karena efek tingkatan produksi gas rumah kaca. Proses pemanasan global ini diawali dengan pancaran atau radiasi matahari. Ada beberapa gas di atmosfer bumi yang bertugas menahan panas tersebut. Pada saat pemanasan global terjadi, hal ini justru kembali ke bumi. Atmosfer bumi terdiri atas sekitar 78 persen nitrogen, 21 persen oksigen, dan 1 persen gas lainnya. Sebagian dari gas-gas tersebut disebut sebagai gas rumah kaca yang meliputi uap air, karbon dioksida, ozon, metana, dan dinitrogen oksida. Gas-Gas inilah yang bekerja sebagai 'selimut' yang menjaga bumi.

Selain penyebab di atas, adanya penggunaan bahan bakar fosil untuk industri dan kendaraan, penggundulan hutan, alih fungsi lahan pertanian dan perkebunan untuk dijadikan pemukiman, penggunaan CFC (*Chlorofluorocarbon*) untuk lemari es dan AC yang tidak terkontrol, penggunaan *Aerosol* untuk pengharum ruangan, parfum, dan obat anti nyamuk yang tak terkendali, dan gas buang dari pabrik/industri menjadi penyebab utama dari pemanasan global.

3. Pengaruh Pemanasan Global dan Perubahan Iklim

Saat ini pemanasan global dan perubahan iklim di Indonesia sudah dirasakan di berbagai daerah. Adapun dampak dari perubahan iklim akibat pemanasan global, yaitu curah hujan yang tidak menentu di berbagai daerah, musim kemarau yang sulit diprediksi, peningkatan tinggi muka laut, peningkatan kejadian cuaca ekstrim, peningkatan dan penurunan jumlah curah hujan, peningkatan jumlah penyakit akibat nyamuk dan serangga lainnya.

Dampak dari perubahan iklim ini sangat dirasakan oleh semua sektor kehidupan, namun dampak terbesar sangat dirasakan pada sektor pertanian khususnya dalam proses budi daya. Dampak pemanasan global yang paling berpengaruh terhadap produksi tanaman, antara lain kekeringan tanah/lahan, penurunan/peningkatan curah hujan, dan peningkatan suhu udara, kualitas kesuburan dan daya dukung lahan menurun drastis yang menyebabkan produktivitas hasil pertanian juga ikut menurun. Begitu pula dengan ketersediaan air yang semakin terbatas dan kualitasnya pun yang semakin menurun juga menjadi penyebab turunnya hasil produksi pertanian.

Dampak dari pemanasan global ini membuat banyak pihak semakin mengkhawatirkan. Salah satu pihak yang paling mengkhawatirkan kondisi ini adalah Organisasi pangan dan pertanian dunia atau Food and Agricultural Organisation (*FAO*) dalam kaitannya dengan pembangunan pertanian dan ketersediaan pangan. Menurunnya produktivitas hasil pertanian juga akan berdampak pada penurunan tingkat ketahanan pangan, sementara ketahanan sebuah bangsa atau negara akan dipengaruhi oleh ketahanan pangan itu sendiri. Krisis pangan yang terjadi di suatu negara, akan menyebabkan timbulnya masalah dan krisis lain seperti krisis sosial, ekonomi, dan krisis keamanan.

4. Upaya Pencegahan Pemanasan Global dan Perubahan Iklim

Upaya pencegahan dan pengurangan pemanasan global serta perubahan iklim ini dapat kita lakukan dengan meminimalisir dampak perubahan iklim yang saat ini sudah kita rasakan. Ada beberapa upaya yang harus

dilakukan, di antaranya peran pemerintah dalam memperketat pengawasan dan pemeliharaan kawasan hutan untuk mencegah *illegal logging* dan pembakaran hutan, mengurangi penggunaan material anorganik, seperti plastik dan *styrofoam* pada rumah tangga, mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, mendaur ulang bahan organik sebagai bahan pupuk kompos, penggunaan perangkap hama tanaman, serta penggunaan teknologi pertanian yang tepat guna, tepat sasaran, dan ramah lingkungan.

Dalam upaya pencegahan dan pengurangan dampak perubahan iklim akibat pemanasan global tentunya harus dilakukan kerja sama antara pemerintah dan semua elemen masyarakat, karena tanpa keterlibatan masyarakat, maka program penyelamatan lingkungan akan sulit dicapai. Selain itu, kita sebagai pelaku usaha pertanian di era 4.0 dituntut untuk selalu memperbarui pengetahuan, ilmu, dan teknologi berkaitan dengan data iklim dan cuaca di daerah kita untuk bisa melakukan antisipasi dini. Misalnya dalam pengaturan jadwal tanam dan efisiensi penggunaan air dalam aktivitas usaha pertanian petani harus cerdas untuk dapat membaca kondisi alam, baik intensitas curah hujan, suhu dan kelembaban udara, intensitas penyinaran matahari, arah dan kecepatan angin. Prediksi cuaca dan iklim yang telah diperbarui dan diinformasikan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dapat menjadi acuan para petani dalam usaha pertanian yang akan dan sedang dilakukan untuk mengantisipasi *global warming* ini.



AKTIVITAS KELOMPOK 5

Setelah kalian mempelajari dan memahami materi di atas, silakan kalian secara berkelompok mencoba untuk menguraikan materi yang berkaitan dengan pemanasan global dan perubahan iklim dengan mengamati data pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Data Kondisi Suhu Udara di Indonesia

No.	Tahun	Suhu Udara Rata-rata
1.	2017	27 °C
2.	2018	27,1 °C
3.	2019	27,2 °C
4.	2020	27,3 °C
5.	2021	27 °C
6.	2022	28,3 °

Sumber: BMKG

Berdasarkan data di atas, silakan kalian amati, pahami, dan intepretasikan kondisi iklim (suhu udara) dari tahun 2017 hingga tahun 2021. Berikan tanggapan/komentar serta kesimpulan tentang data perubahan iklim yang terdapat pada tabel 2.1

F. Ketersediaan Pangan Global, Regional, dan Lokal

Sebelum kalian mempelajari materi ini, mari kita menggali informasi sejauh mana kalian mengenal tentang pangan yang ada di Indonesia dengan mengisi tabel di bawah ini!

No.	Contoh Sumber Pangan	Manfaat/Kegunaan
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
Dst.		

Setelah kalian mengisi tabel di atas, silakan kemukakan pendapat kalian kepada bapak/ibu guru dan teman-teman sekelas tentang sumber pangan dan manfaat/kegunaannya.

Untuk lebih memahami dan mendalami materi tersebut, mari kita pelajari materi berikut.

1. Pengertian Pangan

Pangan merupakan kebutuhan dasar utama bagi manusia yang harus dipenuhi setiap saat dan setiap waktu. Sebagai kebutuhan dasar utama bagi manusia, pangan mempunyai arti dan peran penting bagi kehidupan suatu bangsa. Ketahanan pangan akan berpengaruh pada kehidupan ekonomi, sosial, budaya, dan kehidupan politik

Di Indonesia, pangan sangat identik dengan beras, karena jenis pangan ini merupakan makanan pokok yang utama bagi penduduk Indonesia. Mengingat peristiwa politik yang terjadi 1997/1998 dan menyebabkan adanya krisis ekonomi sehingga meroketnya harga pangan (khususnya beras dan sembako) yang berkembang menjadi krisis multidimensi, telah memicu kerawanan sosial yang membahayakan stabilitas ekonomi dan stabilitas nasional. Dengan pertimbangan pentingnya beras bagi masyarakat Indonesia, maka industri perberasan memiliki peranan penting dan pengaruh besar dalam bidang ekonomi, baik di skala lokal hingga nasional. Untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduknya, Indonesia memerlukan ketersediaan pangan dalam jumlah mencukupi dan tersebar, yang memenuhi kecukupan konsumsi maupun stok nasional yang sesuai dengan persyaratan operasional logistik yang luas dan tersebar, maka Indonesia harus menjaga ketahanan pangannya.

Apa itu ketersediaan pangan? Ketersediaan pangan adalah kondisi tersedianya pangan dari hasil produksi dalam negeri dan cadangan pangan nasional serta impor apabila kedua sumber utama tidak dapat memenuhi kebutuhan. Cadangan pangan nasional adalah persediaan pangan di seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia untuk konsumsi manusia dan untuk menghadapi masalah kekurangan pangan, gangguan pasokan dan harga, serta keadaan darurat (UU No. 18 Tahun 2012 Tentang Pangan).

Sedangkan pengertian ketahanan pangan disebutkan dalam Undang-undang No.18 Tahun 2012 tentang pangan disebutkan bahwa “Ketahanan

pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan”. Negara berkewajiban mewujudkan ketersediaan, keterjangkauan, dan pemenuhan konsumsi pangan yang cukup, aman, bermutu, dan bergizi seimbang, baik pada tingkat nasional maupun daerah hingga perseorangan secara merata di seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia sepanjang waktu dengan memanfaatkan sumber daya, kelembagaan, dan budaya lokal.

Undang-undang pangan tidak hanya berbicara tentang ketahanan pangan, tetapi juga memperjelas dan memperkuat pencapaian ketahanan pangan dengan mewujudkan kedaulatan pangan (*food sovereignty*) dengan kemandirian pangan (*food resilience*) serta keamanan pangan (*food safety*). “kedaulatan pangan adalah hak negara dan bangsa yang secara mandiri menentukan kebijakan pangan yang menjamin hak atas pangan bagi rakyat dan yang memberikan hak bagi masyarakat untuk menentukan sistem pangan yang sesuai dengan potensi sumber daya lokal” (Bulog, 2014).

Ketahanan pangan adalah ketersediaan pangan dan kemampuan seseorang untuk mengaksesnya. Sebuah rumah tangga dikatakan memiliki ketahanan pangan jika penghuninya tidak berada dalam kondisi kelaparan atau dihantui ancaman kelaparan.

Menurut Food and Agricultural Organization (FAO), pengertian pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang dapat dimanfaatkan sebagai makanan atau minuman manusia, sebagai bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang dapat digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan pembuatan makanan atau minuman. Pengertian pangan yang dimaksudkan dalam pembahasan di atas atau sesuai dengan konteks ketahanan pangan nasional difokuskan pada jenis pangan yang mendominasi kandungan protein. Jenis makanan

atau pangan tersebut terdiri atas beras, jagung, singkong, ketela, jenis ubi-ubian, dan jenis kacang-kacangan.



Gambar 2.25 Aneka Ragam Pangan



AKTIVITAS KELOMPOK 6

Setelah kalian membaca dan memahami materi tentang ketersediaan pangan global, regional, dan lokal, silakan kalian membentuk kelompok yang terdiri atas 4 – 5 orang. Setiap kelompok dapat melakukan survey ke pasar, industri, perusahaan tentang pangan, Badan Urusan Logistik (Bulog), kelompok tani, dan lain-lain. Hal yang harus kalian lakukan dalam setiap kelompok adalah mendata komoditas pangan apa saja yang tersedia. Diskusikan hasil survey kalian dan buat laporan dengan format sebagai berikut.

Judul Kegiatan	:
Kelompok>Nama Peserta Didik	:	1.
		2.
		3.
		4.
Lokasi Kegiatan/Survey	:
Nama Pelaku Usaha yang disurvey	:
Jenis komoditas yang tersedia	:
Komentar/Kesimpulan	:
Judul Kegiatan	:
Kelompok/Peserta Didik	:	1.
		2.
		3.
		4.

G. Sustainable Farming (Pertanian Berkelanjutan) Serta Penerapan Bioteknologi dalam Pertanian

Silakan kalian pahami dan cermati gambar 2.26 di bawah ini.



Gambar 2.26 Pertanian Berkelanjutan

Sebelum kalian mempelajari materi pada kegiatan pembelajaran ini, lengkapi tabel di bawah ini dengan memberi tanda centang (✓), untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan, pengalaman, dan pemahaman kalian mengenai pertanian berkelanjutan.

Materi/Topik	Sudah	Belum
Sistem pertanian berkelanjutan		
Sistem pertanian ramah lingkungan		
Sistem pertanian organik		
Konservasi lahan		
Pengendalian hama terpadu		
Pembuatan kompos dari limbah		
Sistem pola tanam tumpang sari (agrofestri)		
Bioteknologi pertanian		
Rekayasa genetika		
Kultur jaringan tanaman		

Setelah kalian mengisi tabel di atas, sekarang mari kita pelajari lebih dalam lagi materi pertanian berkelanjutan. Silahkan kalian baca, pahami, dan pelajari materi berikut.

1. Pengertian Pertanian Berkelanjutan

Berdasarkan Lembaga Konsultasi Penelitian Pertanian Internasional, pertanian berkelanjutan adalah pengelolaan sumber daya yang berhasil untuk usaha pertanian guna membantu kebutuhan manusia yang berubah, sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumber daya alam.

Sedangkan tujuan pertanian yang berwawasan lingkungan adalah mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah, mempertahankan dan meningkatkan keanekaragaman hayati dan ekosistem, dan yang lebih penting untuk mempertahankan dan meningkatkan kesehatan penduduk dan makhluk hidup lainnya. Dapat disimpulkan bahwa pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) adalah sistem pertanian yang terdiri atas beberapa komponen, seperti fisik, biologi, ekonomi, sosial, lingkungan, dan manusia yang berjalan secara ideal untuk saat ini dan yang akan datang.

Pertanian berkelanjutan dengan agroekosistem yang berupaya memadukan antara produktivitas (*productivity*), stabilitas (*stability*), dan pemerataan (*equity*), jadi semakin jelas bahwa konsep agroekosistem atau pertanian berkelanjutan adalah jawaban kegamangan dampak *green revolution* antara lain di tunjukkan oleh semakin merosotnya produktivitas pertanian (*leaffing off*).

Sistem pertanian berkelanjutan merupakan paradigma lama yang mulai diaktualisasikan kembali menjelang masuk abad ke-21 ini. Pemahaman dan penerapan konsep pertanian yang berkelanjutan terus berkembang, yang dilaksanakan dengan kajian pemikiran, pengetahuan, model, metode, dan teori berbagai disiplin ilmu, sehingga menjadi suatu kajian ilmu terapan yang bermanfaat bagi kemaslahatan umat manusia untuk generasi sekarang dan mendatang.

2. Prinsip Dasar Pertanian Berkelanjutan

Menurut Jaker PO (Jaringan Kerja Pertanian Organik) dan IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movement), terdapat 4 (empat) prinsip dasar dalam mengembangkan sistem pertanian berkelanjutan.

a. Prinsip Ekologis

Prinsip yang mengemukakan bahwa pola hubungan antara organisme dengan alam adalah satu kesatuan. Pengoptimalan dalam pemanfaatan air, tanah, udara, iklim serta sumber-sumber keanekaragaman hayati di alam perlu dilaksanakan dengan baik. Upaya pemanfaatan komponen-komponen sumber daya alam tersebut juga harus sejalan dengan upaya pelestariannya.

b. Prinsip Teknis

Prinsip teknis ini merupakan hal dasar dalam menghasilkan produk organik (alami). Prinsip ini digunakan pada lahan pertanian konvensional hingga pertanian berkelanjutan, mulai dari cara pengelolaan lahan, pemupukan, pengelolaan hama dan penyakit, hingga teknologi yang digunakan.

c. Prinsip Sosial Ekonomis

Prinsip ini digunakan dalam model pertanian secara sosial dan secara ekonomis agar menguntungkan petani. Selain itu agar dapat mendorong berkembangnya kearifan lokal (gotong royong), kesetaraan dalam menggunakan SDM antara perempuan dan laki-laki, dan mendorong kemandirian para petani.

d. Prinsip Politik

Prinsip ini mementingkan adanya kebijakan yang mendukung pengembangan pertanian berkelanjutan. Kebijakan ini harus mendukung upaya produksi, kebijakan harga, hingga kebijakan dalam hal pemasaran yang adil dan saling menguntungkan.

3. Ciri-Ciri Sistem Pertanian Berkelanjutan

Adapun ciri-ciri sistem pertanian berkelanjutan adalah sebagai berikut.

- a. Menguntungkan dan Dapat Dipertanggung Jawabkan (*Economically Viable*)

Petani mampu menghasilkan keuntungan dalam tingkat produksi yang cukup dan stabil, pada tingkat resiko yang dapat ditolerir/diterima.

- b. Berwawasan Ekologis (*Ecologically Sound*)

Sistem pertanian yang berwawasan ekologi adalah sistem yang sehat dan mempunyai ketahanan tinggi terhadap tekanan dan gangguan (*stress* dan *shock*). Keseimbangan ekologi serta konservasi keanekaragaman hayati dapat dijaga dengan cara memelihara dan meningkatkan kualitas agroekosistem.

- c. Berkeadilan Sosial

Sistem pertanian yang menjamin rasa keadilan dalam akses dan pengawasan terhadap informasi, lahan, modal, dan pasar, bagi yang terlibat tanpa membedakan status sosial ekonomi, gender, agama maupun kelompok etnis.

- d. Manusiawi dan Menghargai Budaya Lokal

Dalam pengembangan pertanian berkelanjutan harus memperhatikan konteks budaya lokal dan menghargai tatanan nilai, spirit, dan pengetahuan lokal. Memperlakukan semua jenis makhluk yang ada serta menghormati eksistensi setiap manusia dengan bijak.

- e. Mampu Berdaptasi (*Adaptable*)

Dalam penerapan sistem pertanian berkelanjutan harus mampu menyesuaikan diri pada kondisi yang selalu berubah, seperti pertumbuhan populasi, pengurangan lahan produktif, tantangan kebijaksanaan yang baru dan perubahan harga pasar. Dengan demikian dapat meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumber daya alam.

4. Indikator Sistem Pertanian Berkelanjutan

Adapun indikator sistem pertanian berkelanjutan antara lain sebagai berikut.

- a. Membudidayakan tanaman secara alami.
- b. Meningkatkan siklus hidup biologis dalam ekosistem pertanian.
- c. Memelihara dan meningkatkan kesuburan tanah jangka panjang.
- d. Memelihara keragaman genetik sistem pertanian.
- e. Menghasilkan produk pertanian yang berkualitas dengan kuantitas memadai.
- f. Mengurangi pencemaran yang diakibatkan penerapan teknik pertanian.

5. Penerapan Pertanian Berkelanjutan

Dalam menerapkan pertanian berkelanjutan dapat melakukan beberapa kegiatan yang dapat menunjang dan memberikan kontribusi dalam meningkatkan keuntungan produktivitas pertanian dalam jangka panjang, meningkatkan kualitas lingkungan, serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat pedesaan. Adapun beberapa contoh penerapan dalam sistem pertanian berkelanjutan adalah sebagai berikut.

a. Pengendalian Hama Terpadu

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) merupakan suatu tindakan untuk mengendalikan hama dengan mengolaborasikan metode pengendalian secara biologi, fisik dan kimia, kultur teknis, dan budaya, dengan bertujuan untuk meminimalkan biaya, kesehatan, keselamatan, dan resiko-resiko lingkungan. Adapun cara pengendalian hama terpadu dapat dilakukan sebagai berikut.

- 1) Mengutamakan pemanfaatan musuh alami hama, seperti contohnya *trichogramma* yang berperan sebagai parasitoid telur pada telur hama. Pestisida digunakan bila sangat dibutuhkan sebagai alternatif terakhir .

- 2) Menggunakan tanaman yang bermanfaat sebagai pengusir (*repellent*) atau pengendali hama, sebagai pemikat (atraktan), yang menjauhkan hama dari tanaman utama.
- 3) Menerapkan teknis drainase pada lahan dan penggunaan mulsa sebagai metode alami untuk menurunkan infeksi jamur dan sebagai pengurangan penggunaan fungisida kimia.
- 4) Melakukan sistem rotasi (pergiliran) tanaman dalam budi daya yang bertujuan untuk memutus mata rantai dan populasi pertumbuhan hama setiap siklus.

b. Budi Daya Rumput Ternak

Pengelolaan budi daya rumput terpadu dengan tujuan agar memberikan tempat bagi binatang ternak di luar areal pertanian pokok yang ditanami rumput berkualitas tinggi, dan secara tidak langsung dapat menurunkan biaya pemberian pakan. Areal peternakan yang dipadukan dengan rumput atau tanaman lainnya dapat memiliki keuntungan ganda, antara lain ternak dapat menghasilkan pupuk kandang yang dapat digunakan sebagai pupuk pada areal pertanian.

c. Konservasi Lahan

Untuk kesinambungan produksi pertanian, lahan pertanian perlu dikelola sedemikian rupa agar tingkat erosi akibat praktik budi daya tidak intensif terjadi. Kegiatan konservasi lahan dapat meliputi:

- 1) menciptakan jalur-jalur konservasi,
- 2) menggunakan dam penahan erosi,
- 3) melakukan penterasan, dan
- 4) melakukan penanaman untuk menstabilkan tanah.

d. Menjaga Kualitas Air

Air sangat penting bagi pertanian, tanpa air pertanian tidak dapat diselenggarakan. Air perlu dikelola dengan baik keberadaannya baik dalam hal kuantitas maupun kualitas.

e. Tanaman Pelindung

Tanaman pelindung merupakan tanaman yang ditanam untuk memberikan pencahayaan pada tanaman utama agar dapat tumbuh dengan optimum. Beberapa tanaman membutuhkan tanaman pelindung agar tumbuh baik, misalnya tanaman teh, kakao, manggis, dan lain-lain.

f. Pemanfaatan Pupuk Organik

Pengelolaan nutrisi tanaman dengan baik dalam penerapan pertanian berkelanjutan dapat meningkatkan kondisi tanah dan dapat melindungi lingkungan tanah. Peningkatan penggunaan sumber daya nutrisi di lahan pertanian, seperti pupuk kandang dan tanaman kacang-kacangan (leguminosa) sebagai penutup tanah dapat mengurangi biaya pupuk anorganik yang harus dikeluarkan. Adapun jenis pupuk organik yang bisa digunakan, antara lain kompos, kascing, pupuk hijau (dedaunan), dan pemanfaatan limbah sebagai nutrisi tanaman.

g. *Agroforestri* (Wanatani)

Agroforestri merupakan suatu sistem tata guna lahan yang permanen. Tanaman semusim maupun tanaman tahunan ditanam bersama atau dalam rotasi membentuk suatu tajuk yang berlapis, sehingga sangat efektif untuk melindungi tanah dari hempasan air hujan. Sistem agroforestri memberikan dampak positif dalam pertanian berkelanjutan, di antaranya memberikan keuntungan, baik secara ekonomi maupun ekologi. Berikut beberapa keuntungan yang diperoleh dari pengelolaan lahan dengan sistem agroforestri ini.

- 1) Dapat diperoleh secara berkesinambungan hasil tanaman-tanaman musiman dan tanaman-tanaman tahunan.
- 2) Mencegah terjadinya serangan hama secara menyeluruh pada tanaman satu jenis (monokultur).
- 3) Keanekaragaman jenis tanaman yang terdapat pada sistem agroforestri memungkinkan terbentuknya permukaan tanah yang selalu lembab dan udara sejuk serta dapat melindungi tanah dari terik panas matahari dan air hujan secara langsung.

6. Penerapan Bioteknologi Pertanian

Bioteknologi berasal dari kata *bios* yaitu hidup, *teuchos* yaitu alat, dan *logos* yaitu ilmu, sehingga dapat dikatakan bahwa bioteknologi adalah ilmu yang mempelajari penerapan prinsip-prinsip biologi. Bioteknologi merupakan perpaduan dari ilmu pengetahuan alam dan ilmu rekayasa yang bertujuan untuk meningkatkan aplikasi organisme hidup, sel, bagian dari organisme hidup, untuk menghasilkan barang dan jasa.

Bioteknologi dibagi menjadi 2 (dua), yaitu bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang memanfaatkan mikroorganisme secara langsung untuk menghasilkan suatu produk, proses bioteknologi konvensional ini lebih dikenal dengan istilah fermentasi. Fermentasi juga dapat diartikan sebagai seluruh proses produksi yang melibatkan mikroorganisme untuk menghasilkan suatu produk. Contoh produk hasil fermentasi pada makanan dan minuman yaitu tape, yoghurt, keju, dan tempe.

Dalam dunia pertanian, bioteknologi konvensional dapat digunakan dalam pembuatan pupuk kompos, yaitu dengan mengombinasikan pupuk kandang dan biogas melalui proses fermentasi dengan bantuan mikroorganisme. Selain itu proses fermentasi juga dimanfaatkan untuk menambah nilai jual suatu produk hasil pertanian, sebagai contoh pengolahan keju, kimchi, tape, dan masih banyak lagi produk-produk yang memanfaatkan mikroorganisme dalam proses fermentasi.

Bioteknologi modern erat kaitannya dengan rekayasa genetika. Dalam bidang pertanian, bioteknologi bertujuan untuk meningkatkan produktivitas lahan dan perbaikan sifat-sifat suatu tanaman. Secara umum bioteknologi dalam bidang pertanian bertujuan untuk menjaga dan meningkatkan ketahanan pangan.

Beberapa manfaat dari penerapan bioteknologi dalam bidang pertanian dapat membantu dalam percepatan produksi benih, perbaikan sifat-sifat tanaman, mempercepat masa panen pada tanaman, hingga menghasilkan jenis tanaman baru. Semua itu dapat dihasilkan dengan cara rekayasa genetika dan kultur jaringan.

Rekayasa genetika adalah usaha memanipulasi suatu gen organisme untuk mencapai tujuan tertentu, dengan cara mengurangi, menghilangkan atau menambahkan suatu gen, sehingga menghasilkan organisme dengan sifat-sifat yang diinginkan. Organisme yang telah direkayasa genetiknya sering disebut dengan *Genetic Modified Organism* (GMO). Contoh penerapan bioteknologi dalam bidang pertanian yang berupa tanaman GMO diantaranya adalah sebagai berikut.

- a. Jagung manis, merupakan jagung hasil rekayasa genetika. Kandungan gula pada jagung manis direkayasa agar tidak menjadi pati sehingga tetap manis dan berair.
- b. Pepaya california, pepaya ini direkayasa agar memiliki kelebihan rasa lebih manis dan cepat berbuah. Pepaya california merupakan hasil rekayasa genetika dari seorang profesor di IPB.
- c. Golden rice, pada tanaman padi ini disisipkan gen penghasil *beta-karoten* yang berasal dari tanaman wortel, sehingga padi yang telah direkayasa ini mengandung karbohidrat dan vitamin A.
- d. Kedelai impor yang menjadi bahan baku dari tempe dan tahu, kedelai ini telah disisipkan dengan gen EPSPS sehingga kedelai impor ini tahan terhadap herbisida berbahan *glifosfat*. Selain itu kedelai impor harganya lebih murah karena selalu tersedia di pasaran.

Selain rekayasa genetika, penerapan bioteknologi pertanian adalah kultur jaringan. Kultur jaringan memiliki peran dalam bidang bioteknologi pertanian. Penerapan kultur jaringan untuk memperbanyak tanaman hasil rekayasa genetika, untuk menyediakan benih unggul, menghasilkan produk tanaman yang selalu tersedia sepanjang waktu, tidak tergantung dengan musim dan perubahan iklim. Untuk menghasilkan benih tanaman dalam waktu relatif cepat dan dalam jumlah banyak yang tidak tergantung kondisi musim atau cuaca menjadi alasan dalam mengembangkan sistem pertanian kultur jaringan.

Kultur jaringan merupakan teknik perbanyak tanaman dengan menumbuhkan bagian tanaman tertentu. Bagian tanaman yang dapat di kulturjaringankan di antaranya berupa sel, jaringan atau organ yang

ditanam dalam media tumbuh dalam kondisi lingkungan yang aseptis sehingga tumbuh menjadi tanam utuh. Selayaknya tanaman yang berada pada tanah, kultur jaringan juga memerlukan media tumbuh yang memiliki kandungan nutrisi makro, mikro, dan vitamin yang dibutuhkan oleh tanaman.

Penerapan bioteknologi pertanian lainnya dapat dilakukan dengan menciptakan pertanian yang berkesinambungan, yaitu dengan cara mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia pada budi daya tanaman, pembuatan kompos, pupuk hayati, biopestisida, bioherbisida dan bioinsektisida. Sejauh ini, para pakar dan para ahli dalam bioteknologi pertanian masih terus melakukan berbagai macam riset bioteknologi untuk menemukan produk pertanian yang dapat meningkatkan produksi sehingga dapat menjadi solusi terhadap permasalahan pertanian lainnya.



AKTIVITAS KELOMPOK 7

Diskusi Kelompok

Setelah kalian membaca dan memahami materi tentang pertanian berkelanjutan dan penerapannya, silahkan lakukan aktivitas pembelajaran berikut ini.

1. Membuat kelompok diskusi yang terdiri atas 4 – 5 peserta didik.
2. Setiap kelompok melakukan diskusi kelompok tentang:
 - a. pengertian pertanian berkelanjutan,
 - b. prinsip dasar dalam pertanian berkelanjutan,
 - c. contoh penerapan pertanian berkelanjutan,
 - d. pengertian bioteknologi pertanian,
 - e. contoh penerapan bioteknologi pertanian,
 - f. pengertian rekayasa genetika dan kultur jaringan.

Hasil diskusi ditulis dan dipresentasikan secara bergantian.



Praktikum Kelompok

Bersama bapak/ibu guru silakan kalian laksanakan praktikum penerapan pertanian berkelanjutan.

Adapun praktikum yang dapat kalian lakukan adalah sebagai berikut.

1. Melakukan budi daya tanaman secara organik.
2. Melakukan pembuatan pupuk kompos dari limbah.
3. Menanam tanaman/pohon pelindung erosi tanah.
4. Menanam tanaman pengusir hama.
5. Melakukan penanaman tanaman secara tumpang sari (agrofestri).



Asesmen

A. Lengkapilah pertanyaan di bawah ini dengan tepat dan benar!

1. Menurut Undang-undang Nomor 19 Tahun 2013, pengertian pertanian adalah....
2. Kegiatan pertanian merupakan kegiatan budi daya tanaman dari mulai pengelolaan lahan hingga pasca panen, secara umum pertanian mencakup 5 (lima) sektor, yaitu....
3. Seiring berkembangnya zaman serta majunya pengetahuan dan teknologi, perkembangan produk pertanian pada kehidupan masyarakat di Indonesia saat ini telah berkembang dengan pesat. Hal ini disebabkan oleh....
4. Saat ini sistem pertanian tidak lagi hanya diasumsikan sebagai kegiatan budi daya atau bercocok tanam saja, tetapi sistem pertanian lebih mengarah pada sistem produksi dan industri yang ditandai dengan....
5. Bentuk kegiatan bercocok tanam di rumah yang dilakukan masyarakat perkotaan, demi menunjang gaya hidup sehat dan hemat disebut...
6. Kegiatan bercocok tanam dengan sistem di atas bertujuan untuk....

7. Konsep pertanian yang tren di masyarakat saat ini adalah konsep pertanian cerdas berbasis informasi dan teknologi, atau dikenal dengan istilah....
8. Tujuan utama dari konsep pertanian di atas adalah....
9. Dalam melaksanakan budi daya tanaman, tentunya para pelaku usaha memerlukan sarana/alat penunjang agar pelaksanaan proses budi daya berjalan sesuai yang diinginkan. Sarana atau alat tersebut dibagi ke dalam 2 (dua) macam, yaitu
10. Contoh alat pada soal nomor 9 adalah....

B. Jawablah soal-soal berikut!

1. Apa pengertian dari pemanasan global?
2. Uraikan, bagaimana cara mencegah pemanasan global?
3. Sebutkan contoh sumber pangan yang ada di Indonesia!
4. Apa pengertian ketahanan pangan menurut Undang-undang No.18 Tahun 2012?
5. Apa yang dimaksud dengan pertanian berkelanjutan?



Sebagai peningkatan kompetensi, penambah wawasan pengetahuan dan keterampilan, silakan lakukan kegiatan pembelajaran berikut.

1. Carilah informasi dari sumber lain tentang teknologi dan isu global dalam bidang usaha pertanian.
2. Carilah bahan bacaan dan panduan dalam penerapan teknologi pertanian modern yang berbasis IoT (*Internet of Things*).



Refleksi

Setelah kalian mempelajari materi tentang perkembangan teknologi dan isu-isu global terkait bidang usaha pertanian terpadu, silahkan kalian refleksikan dengan menjawab pertanyaan di bawah ini.

1. Bagaimana menurut pendapat kalian tentang materi perkembangan teknologi dan isu-isu global terkait bidang usaha pertanian terpadu pada buku ini?
2. Bagaimana pendapat kalian tentang cara belajar yang disajikan pada materi perkembangan teknologi dan isu-isu global terkait bidang usaha pertanian terpadu ini?
3. Adakah manfaat materi perkembangan teknologi dan isu-isu global terkait bidang usaha pertanian terpadu yang disajikan dalam buku ini? Berikan alasannya!

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Dasar-Dasar Usaha Pertanian Terpadu
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Abdul Jabir, Bektu Kurniawan, dan Wiyudatara

ISBN : 978-623-194-495-5 (no.jil.,lengkap PDF)
978-623-194-496-2 (jil.1 PDF)

Bab

3

Agripreneur, Peluang Usaha, dan Pekerjaan/Profesi di Bidang Usaha Pertanian



Tujuan
Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kalian akan mampu untuk:

1. menjelaskan profil *agripreneur*,
2. menginterpretasikan profesi petani terpadu dalam rangka menumbuhkan jiwa wirausaha, dan
3. menjelaskan peluang usaha dan peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu.

Peta Konsep



Kata Kunci

agripreneur, wirausaha, sukses, kombinasi, integrasi, produksi, konsumen, kualitas, panen, revolusi industri, nutrisi, pakan, pertanian, organik, pasar, peluang, modal, usaha, manajemen, intensif, biogas, teknologi, lahan, kolam, budidaya, pangan, sayuran, ikan, ternak.



Gambar 3.1 Profil *Agripreneur* Petani Milenial Pembiakan Tanaman Secara Vegetatif Konvensional
Sumber: Abdul Jabir (2021)

Adakah jenis usaha pertanian terpadu di sekitar kalian? Apakah kalian sudah pernah berkunjung ke tempat usaha pertanian terpadu tersebut? Apakah kalian pernah melakukan wawancara dengan pemilik atau pengusaha tersebut? Apakah hasil wawancara dan kunjungan industri yang kalian lakukan dapat memotivasi kalian untuk berwirausaha atau bekerja di bidang usaha pertanian terpadu? Apakah kalian tertarik untuk menjadi *agripreneur* di bidang usaha pertanian terpadu? Apakah *agripreneur* itu? Seperti apakah *agripreneur* itu? Bagaimana profesi usaha pertanian terpadu dapat menumbuhkan jiwa wirausaha? Apa saja peluang usaha dan peluang bekerja di bidang usaha pertanian terpadu?

Untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, ayo kita pelajari materi berikut ini!

A. Profil Agripreneur

Agripreneur adalah seseorang yang menjalankan bisnis di bidang pertanian. Bisnis mereka akan mencapai kesuksesan jika mereka memulai usaha dari yang kecil, mampu menantang diri sendiri, berani mengambil risiko dan percaya diri, serta dapat membangun tim yang baik. Apakah kalian tertarik untuk menjadi seorang agripreneur? Untuk mengetahui apa, bagaimana, dan rahasia kesuksesan dari seorang *agripreneur*, ayo pelajari materi berikut ini!

1. Bidang Usaha Agripreneur

Pada gambar 3.2 kalian dapat melihat budi daya tanaman padi yang dikombinasikan dengan budi daya ikan di sawah. Budi daya tanaman padi di lahan sawah dengan sistem ini bersifat saling menguntungkan. Kotoran ikan berfungsi sebagai sumber zat hara bagi pertumbuhan tanaman padi, sedangkan pembesaran ikan dapat dilakukan pada genangan air petakan sawah. Untuk itulah tanaman padi dan ikan dapat dibudidayakan secara bersamaan di satu tempat. Budi daya secara bersamaan ini memperoleh hasil ganda, karena ada dua jenis produksi yang dapat dipanen secara bersamaan, yaitu padi dan ikan. Menjadi *agripreneur* di bidang perikanan dan tanaman padi di sawah seperti ini, mudah dilakukan dan juga berpotensi menambah penghasilan bagi petani.



Gambar 3.2 Pembesaran Ikan di Sawah
Sumber: Hendra Nurdinsyah/Antara (2012)

Contoh *agripreneur* lainnya dapat kalian lihat pada gambar 3.3. Gambar tersebut menunjukkan teknik pengolahan ikan patin dan lele, sebagai usaha yang menjanjikan bagi *agripreneur* yang berusaha di bidang perikanan. Proses pengolahan ikan basah menjadi ikan kering melalui pengasapan sebagai wirausaha produktif ini, di samping memperoleh keuntungan dari pembeli, juga dapat membuka lapangan kerja bagi masyarakat lainnya.



Gambar 3.3 Agripreneur Pertanian Terpadu Vertikal; Ikan dan Pengolahannya
Sumber: I3ackjack/Pixabay (2015)

Pernahkah kalian mendengar pupuk organik? Saat ini bisnis pupuk organik sedang diminati. Banyak sekali wirausaha pertanian terpadu pada budi daya tanaman sayuran yang menggunakan pupuk organik (*biofertilizer*). Selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan efektif digunakan, harga pupuk organik lebih murah dan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi sayuran. Pupuk organik (*biofertilizer*) ini dibuat dari urine sapi yang difermentasi, sehingga dapat digunakan sebagai pupuk cair dan sangat efektif digunakan pada budi daya tanaman sayuran. Budi daya sayuran organik tidak membawa efek kimia bagi kesehatan tubuh yang mengonsumsinya.



Gambar 3.4 Usaha Pertanian Terpadu Tanaman Sayuran Menggunakan Pupuk Organik (*Biofertilizer*)
Sumber: Wiselywoven/Pixabay (2018)

Berbeda dengan *agripreneur* sebelumnya, pada gambar 3.5 menunjukkan seorang wirausaha *agripreneur* peternak sapi perah yang memproduksi susu. Susu sapi merupakan salah satu komoditas pangan di Indonesia. Ketersediaan susu sapi dipengaruhi oleh kesehatan ternak sapi yang diusahakan oleh peternak sapi perah di tanah air.



Gambar 3.5 *Agripreneur* Usaha Ternak Sapi Perah
Sumber: Kristianto Purnomo/Kompas (2021)

Pemerintah saat ini sangat mendukung dan mendorong tumbuhnya wirausahawan (*agripreneur*), terutama anak-anak muda dari lulusan Sekolah Menengah Kejuruan dan sesuai dengan kompetensi keahlian yang ia miliki. Dengan demikian seorang wirausaha atau *agripreneur* yang mandiri dapat mengembangkan usahanya sehingga mempunyai pendapatan sendiri.



AKTIVITAS KELOMPOK 1

Diskusi Kelompok

1. Bentuklah kelompok diskusi beranggotakan 4 – 5 orang!
2. Pilihlah seorang ketua untuk memimpin kelompok dan seorang notulen yang bertugas mencatat hasil dari kegiatan diskusi.
3. Masing-masing kelompok mengamati gambar yang tertera di atas, kemudian mendiskusikan bersama teman-teman satu kelompok tentang gambar yang telah diamati.
4. Notulen menulis hasil pengamatan, hasil diskusi, dan tanggapan terhadap gambar tersebut.
5. Masing-masing kelompok menuliskan hasil diskusi pada buku lembar kerja sesuai dengan pertanyaan pada tabel di bawah ini.

No.	Pertanyaan
1.	Apa keuntungan dari pembesaran ikan di lahan sawah?
2.	Bagaimana perkembangan proses produksi pengolahan ikan?
3.	Bagaimana prospek pasar sayur organik?
4.	Apa kelebihan dan kekurangan dari masing-masing contoh wirausaha di atas?

Presentasi Kelompok

1. Setelah kalian melakukan diskusi dan membuat laporan hasil dari diskusi kelompok, masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelompok lain.
2. Kelompok yang tidak sedang presentasi diharapkan untuk menyimak uraian materi dari kelompok yang sedang melakukan presentasi.
3. Setelah presentasi selesai, moderator membuka pertanyaan, tanggapan, dan komentar dari kelompok lain.
4. Peserta diskusi menyampaikan pertanyaan atau tanggapan kepada kelompok yang sedang presentasi.
5. Kelompok presentasi secara jelas memberikan jawaban atau tanggapan dari pertanyaan kelompok lain.
6. Setelah diskusi selesai maka perwakilan kelompok menyampaikan kesimpulan hasil diskusi/tanya jawab yang telah dilakukan.

2. Kriteria Agripreneur

Setelah kalian mengenal beberapa jenis usaha dan profil *agripreneur*, sekarang mari kita lihat kriteria *agripreneur* sukses di bidang pertanian. Berikut delapan kriteria *agripreneur* muda sukses dalam berwirausaha.

- a. Seorang *agripreneur* mempunyai jiwa sosial yang tumbuh dan berkembang di dalam dirinya. Pada umumnya anak muda lebih suka bekerja dengan banyak orang atau bersosialisasi. begitu juga dengan *agripreneur*, kalian dapat bekerja secara kelompok, melalui grup, dan mencari tantangan bersama dalam bisnis pertanian.
- b. *Agripreneur* berhubungan langsung dengan alam. *Agripreneur* akan mengenal berbagai ragam kegiatan pertanian yang berhubungan langsung dengan alam. Kalian sebagai anak muda tentu suka dengan berpetualang dan juga tertarik mengeksplor pertanian yang dekat sekali dengan alam.
- c. *Agripreneur* berpeluang untuk sukses menjadi konglomerat. Perlu kalian ketahui, bahwa sebagian besar tokoh dan konglomerat di Indonesia, sewaktu muda, awal bisnisnya dimulai dari pertanian. Mereka bekerja keras dan mau belajar dengan giat mengenai pertanian.
- d. Seorang *agripreneur* dalam menjalankan usahanya hanya memiliki risiko kecil khususnya untuk perdagangan komoditas. Risiko biasanya ditanggung bersama dengan pelaku bisnis lainnya, baik petani, pengepul, atau bahkan ditanggung konsumen.
- e. Seorang *agripreneur* yang menjalankan usaha, menjanjikan keuntungan yang berlipat. Akan tetapi, keuntungan tersebut bukan dari margin perdagangan, melainkan dari jumlah komoditas yang diperdagangkan. Seperti kita ketahui bahwa semua manusia membutuhkan bahan pangan dan komoditas pertanian lainnya. Jadi dapat dibayangkan bahwa skala perdagangan komoditas ini sangat besar, dan juga besar keuntungan dibaliknya.
- f. Seorang *agripreneur* dapat mengatur waktu dengan baik. Seorang *agripreneur* harus bekerja keras jika ingin berhasil dalam mewujudkan cita-cita dan kesuksesan bisnisnya.

- g. Seorang *agripreneur* dapat menciptakan lapangan kerja. Usaha pertanian mudah berkembang karena memang dibutuhkan oleh banyak orang. Berbagai macam pekerjaan dapat ditempati oleh tenaga-tenaga ahli pertanian, dimulai dari pekerjaan penyediaan produksi sampai mengelola hasil panen, termasuk memasarkan produk-produk pertanian. Kalian dapat berbisnis dengan nyaman, selama sesuai dengan aturan yang berlaku.
- h. Seorang *agripreneur* mampu melambungkan nama baik bangsa di bidang ekspor. Kalian dapat mewujudkan harapan ini melalui kerja keras dengan cara menambah produksi sektor pertanian.

Berbagai kegiatan agribisnis pertanian dilakukan oleh kalangan wira-usaha/*agripreneur* muda milenial seperti ditunjukkan pada gambar 3.6 berikut. Pengembangan usaha dilakukan dengan sungguh-sungguh, melihat berbagai prospek pasar agar usahanya dapat berkembang dengan baik.



Gambar 3.6 *Agripreneur* muda milenial memperbanyak benih tanaman.
Sumber: Abdul Jabir (2021)

Petani kreatif dapat berpengaruh positif bagi peningkatan pembangunan pertanian di daerah dan nasional. Berkembangnya pertanian dapat menjadi tolok ukur meningkatnya kebutuhan akan bahan pangan dan makanan lainnya, munculnya produk-produk pertanian, industri pertanian semakin berkembang, alat teknologi pertanian, perikanan, dan

peternakan semakin maju. Berkembangnya sistem pertanian membuat para pelaku usaha pun mulai menggarap prospek bisnisnya, karena cukup menjanjikan. Sebagai pemicu adalah tingginya minat, baik sarjana maupun lulusan SMK dalam mencari pekerjaan. Di samping itu juga, prospek bisnis di bidang pertanian sangatlah menjanjikan. Keinginan pemerintah dalam mengakomodir menjalankan usaha pada semua bidang sangatlah mendukung dan bahkan mendorong para pelaku usaha terutama pada bidang pertanian, perikanan, peternakan dan industri pengolahan untuk mengembangkan usahanya. Wirausaha dapat dikatakan sebagai salah satu pendorong meningkatnya dan membaiknya perekonomian negara. Dampak positif dari kemajuan usaha bidang pertanian adalah dapat menekan angka pengangguran dan juga perekonomian daerah semakin baik.

3. *Agripreneurship* pada Era Revolusi Industri 4.0

Pada era revolusi industri 4.0 lahir sebuah inovasi yang mendobrak kebiasaan masyarakat saat ini. Inovasi tersebut antara lain adanya *e-commerce*. *E-commerce* adalah aktivitas bisnis mulai dari pemasaran hingga proses transaksi yang dilakukan melalui internet. Kehadiran *e-commerce* melahirkan wirausaha-wirausaha baru, termasuk wirausaha di bidang pertanian. Wirausaha yang bergerak di bidang pertanian selanjutnya disebut sebagai *agripreneur*. *Agripreneur* yang dapat bersaing di pasar global memiliki keunggulan-keunggulan berikut:

- a. mampu menciptakan inovasi,
- b. memiliki kemampuan manajemen agribisnis modern,
- c. memiliki kemampuan bekerjasama yang baik,
- d. memiliki kemampuan berkarya secara inovatif, dan
- e. produktif dan efisien.

Kegiatan kewirausahaan yang menerapkan inovasi dalam industri pertanian disebut *agripreneurship*. Adapun kegiatan pertanian di era revolusi industri 4.0, yaitu kegiatan revolusi pertanian dengan digitalisasi dan bioteknologi modern seperti ditunjukkan pada gambar 3.7 berikut.



Gambar 3.7 Revolusi agrikultur dengan digitalisasi dan bioteknologi

Seorang *agripreneur* berpeluang besar untuk berkembang pada era revolusi industri 4.0, karena sektor pertanian merupakan salah satu penghasil devisa negara dan sebagai penyangga utama ketahanan dan kedaulatan pangan. Selain itu sebagian besar produk pertanian merupakan bahan baku di berbagai sektor industri.



AKTIVITAS KELOMPOK 2

Carilah dari internet, buku, artikel, jurnal, dan media informasi lainnya atau di sekitar masyarakat tempat tinggal kalian tentang profil *agripreneur* yang sukses di bidang usahanya, misalnya tautan <https://www.youtube.com/watch?v=kb7x4q6l0yc> dan diskusikan bersama teman kelompok kalian bagaimana usaha tersebut dapat berhasil seperti sekarang. Apa saja kiat sukses usaha tersebut, apa jenis usahanya dan bagaimana prospek pasarnya?



AKTIVITAS MANDIRI 1

Setelah kalian mempelajari profil *agripreneur*, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Bagaimana pendapat kalian tentang materi profil *agripreneur* yang terdapat pada buku ini?
2. Jelaskan pengertian dari profil *agripreneur*?
3. Apa yang dapat kalian lakukan setelah memahami materi profil *agripreneur*?
4. Silakan kalian kemukakan ide dan gagasan usaha pertanian terpadu yang sesuai dengan prospek pasar di tempat tinggal kalian!

B. Profesi Petani Terpadu dalam Menumbuhkan Jiwa Wirausaha

1. Petani Terpadu

Tahukah kalian seperti apakah pekerjaan pertanian terpadu itu? Pekerjaan/profesi pertanian terpadu adalah seorang yang mengelola atau mengusahakan setiap potensi bidang pertanian, peternakan, perikanan, dan pengolahan hasil pertanian. Hasil panen dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari para petani dan juga dijual kepada orang lain. seorang pekerja/profesi pertanian terpadu profesional selalu berusaha untuk mengembangkan usahanya dengan berbagai macam teknik pertanian untuk diimplementasikan dalam upaya peningkatan produk tani. Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.8 berikut ini, peserta didik sedang melakukan kegiatan pencampuran media tanam untuk budi daya tanaman buah dalam pot.



Gambar 3.8 Praktik Pembelajaran Produksi Benih Tanaman
Sumber: Abdul Jabir (2021)

Budi daya tanaman padi dikombinasikan dengan ternak itik (gambar 3.9), yaitu sistem budi daya pertanian terpadu yang saling menguntungkan antara satu dengan yang lain. Pertanian terpadu tergolong sistem pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan karena sistem yang dilakukan menggunakan bahan-bahan organik.



Gambar 3.9 Pertanian Terpadu Kombinasi Budi Daya Padi dengan Ternak Itik
Sumber: David Stanley/CC BY 2.0 (2011)

Contoh lain pertanian terpadu adalah budi daya tanaman sistem akuaponik yang ditunjukkan pada gambar 3.10 adalah bagian dari usaha pertanian terpadu antara sayuran dan ikan. Metode ini mendapatkan unsur hara atau pupuk tanaman dari air kolam ikan yang mengandung kotoran ikan dan larutan pakan ikan (bebas pestisida). Sistem ini merupakan siklus yang saling menguntungkan antara sayuran dengan ikan di kolam. Dari sistem ini maka akan menghemat biaya produksi bagi para wirusaha atau pemilik usaha tersebut.



Gambar 3.10 Akuaponik Budi Daya Sayuran Kombinasi dengan Ikan
Sumber: NTKs/Kompas (2022)



AKTIVITAS KELOMPOK 3

Diskusi Kelompok

1. Bentuklah kelompok diskusi beranggotakan 4 – 5 orang.
2. Pilihlah satu orang ketua kelompok dan satu orang notulen sebagai juru tulis selama diskusi berlangsung.
3. Setiap masing-masing kelompok melakukan pengamatan gambar.
4. Kemudian diskusikan bersama teman-teman kalian dalam satu kelompok.
5. Notulen kelompok menulis hasil diskusi pada buku lembar kerja sesuai dengan pertanyaan pada tabel di bawah ini.

No.	Pertanyaan
1.	Apa tanggapan kalian terhadap gambar 3.8 di atas?
2.	Apa manfaat budi daya tanaman padi yang dikombinasikan dengan itik?
3.	Apakah budi daya ternak itik dapat dikombinasikan dengan ikan, bagaimana prosesnya?
4.	Apa manfaat budi daya tanaman sayuran di atas kolam ikan?
5.	Menurut kalian, apa kelebihan budi daya ternak, ikan dan tanaman secara terpadu ?

Presentasi Kelompok

1. Apabila kalian sudah membuat kesimpulan dan laporan kelompok, saatnya untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelompok lain.
2. Bagi kelompok yang tidak melakukan presentasi, dipersilakan untuk mendengar dan menyimak penjelasan dari kelompok yang sedang presentasi.
3. Apabila presentasi sudah selesai, maka moderator membuka sesi pertanyaan dan tanggapan dari kelompok lain.
4. Kelompok presentasi memberikan jawaban atas pertanyaan dan menanggapi pendapat yang disampaikan kelompok lain.
5. Kelompok presentasi yang diwakili oleh ketua atau anggota kelompok lain menyampaikan kesimpulan dari diskusi yang sudah dilakukan.

2. Wirausaha

a. Pengertian Wirausaha

Wirausaha adalah sebuah kegiatan usaha atau suatu bisnis mandiri yang setiap sumber daya dan kegiatannya dibebankan kepada pelaku usaha atau wirausahawan, terutama dalam hal membuat produk baru, menentukan bagaimana cara produksi baru, maupun menyusun suatu operasi bisnis, dan pemasaran produk serta mengatur permodalan usaha.

b. Ciri-Ciri dan Karakteristik Wirausaha

Dalam kegiatan wirausaha terdapat beberapa ciri-ciri dan karakteristik yang harus dimiliki seorang wirausahawan, di antaranya:

- 1) mempunyai keberanian dalam mengambil keputusan serta risiko,
- 2) memiliki daya kreasi serta inovasi tinggi,
- 3) berpikir jangka panjang untuk masa depan,
- 4) mempunyai jiwa kepemimpinan,
- 5) memiliki semangat serta kemauan yang keras,
- 6) dapat menganalisis dengan tepat, dan
- 7) mempunyai sifat hemat atau tidak konsumtif.

c. Jenis-Jenis Wirausaha

Seorang wirausahawan dapat mengetahui jenis-jenis usaha yang tepat untuk dijalankan, seperti berikut ini.

1) Bisnis Mikro

Usaha mikro merupakan usaha produktif milik perorangan atau usaha perorangan. Total aset yang dimiliki oleh seorang yang memiliki usaha mikro sebesar Rp50.000.000,00. Jumlah aset sebesar itu belum termasuk tanah ataupun bangunan yang dijadikan sebagai tempat usaha.

Untuk kalian ketahui bahwa usaha mikro adalah usaha yang memiliki omzet standar Rp.300.000.000,00 per tahun. Apabila sebuah

usaha sudah mencapai omzet tersebut, maka termasuk ke dalam usaha mikro. Adapun kriteria dari usaha ini adalah:

- a) memiliki karyawan berjumlah 1 – 3 orang,
- b) memiliki aset kekayaan bersih hingga Rp50.000.000,00,
- c) omzet penjualan tahunan maksimal Rp300.000.000,00.

Selain itu, ciri-ciri usaha mikro lainnya adalah belum pernah melakukan administrasi keuangan yang sistematis, sulit mendapatkan bantuan dari perbankan, barang yang dijual selalu berubah-ubah, serta bentuk usahanya relatif kecil.

Contoh usaha mikro di antaranya adalah usaha produksi kue tradisional, usaha pembuatan pupuk organik secara konvensional, usaha dagang pupuk, usaha produksi ayam pedaging, usaha penggemukan sapi, usaha pengeringan ikan, dan lain-lain.

2) Bisnis Usaha Kecil

Bisnis usaha kecil tergolong usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, dilakukan oleh perseorangan atau melalui badan usaha, bukan anak perusahaan atau cabang dari perusahaan yang dimiliki, dikuasai atau menjadi bagian dari yang dimiliki. Kriteria usaha ini adalah:

- a) memiliki karyawan sekitar 5 – 19 orang,
- b) memiliki aset kekayaan bersih sebanyak Rp50.000.000,00 sampai Rp500.000.000,00,
- c) omzet penjualan tahunan mencapai Rp300.000.000,00 sampai Rp2,5 miliar.

Contoh usaha ini adalah industri penyulingan minyak kelapa sawit mini, koperasi, pabrik penggilingan padi, minimarket, dan lain-lain.

3) Bisnis Menengah

Usaha bisnis menengah adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri dan dilakukan oleh perseorangan atau melalui badan usaha, bukan dari anak atau cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai

atau menjadi bagian, baik langsung maupun tidak langsung dengan usaha besar atau kecil dengan memiliki jumlah kekayaan bersih atau hasil dari penjualan. Kriteria usaha ini antara lain:

- a) mempunyai karyawan berjumlah 20 hingga 99 orang,
- b) memiliki aset kekayaan bersih berkisar antara Rp500.000.000,00 hingga Rp10 miliar,
- c) memiliki omzet penjualan tahunan berkisar antara Rp2,5 miliar hingga Rp50 miliar. Sedangkan tanah dan bangunan tempat usaha tidak termasuk ke dalam modal usaha ini.

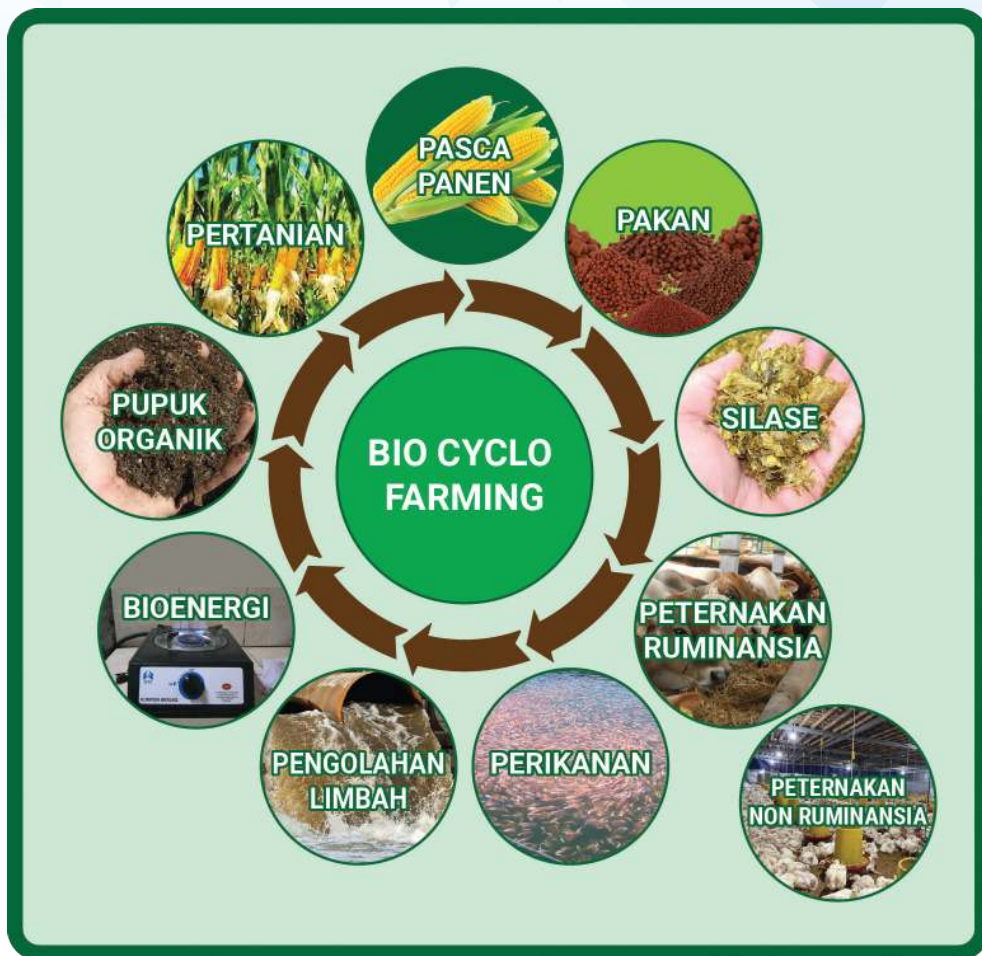
Usaha ekonomi menengah ini sudah memiliki manajemen usaha lebih modern walaupun dengan sistem administrasi keuangan yang masih terbatas namun sudah tergolong bagus. Karyawan usaha sudah mendapatkan jaminan kesehatan dan kerja. Sedangkan perusahaan sudah memiliki NPWP, izin tetangga, dan legalitas lainnya.

Contoh dari usaha menengah, di antaranya usaha perkebunan, ekspor impor, ekspedisi muatan kapal laut, dan sejenisnya.

4) Bisnis Usaha Besar

Menurut UU No. 20 Tahun 2008, definisi dari usaha besar adalah usaha ekonomi produktif yang dilakukan oleh badan usaha, memiliki jumlah kekayaan bersih atau hasil penjualan tahunan lebih besar dari usaha menengah. Usaha ini meliputi usaha nasional milik negara ataupun milik swasta, usaha patungan, dan usaha asing yang melakukan kegiatan ekonomi di negara Indonesia.

Berbagai jenis agribisnis usaha bidang pertanian terpadu dapat dilakukan, baik itu kombinasi antara bidang (tanaman dengan ternak, tanaman dengan ikan, ikan dengan ternak) maupun pertanian terintegrasi seperti budi daya tanaman jagung yang limbahnya digunakan sebagai pakan ternak lembu dan sumber pembuatan pupuk organik (kompos). Sistem budi daya pertanian tersebut ditunjukkan pada gambar 3.11 berikut ini.



Gambar 3.11 Integrasi Tanaman-Ternak untuk Ketahanan Pangan

d. Tujuan Wirausaha

Adapun tujuan dari berwirausaha adalah sebagai berikut.

- 1) Mampu mengembangkan dan menumbuhkan kesadaran wirausaha yang nantinya akan menjadi pondasi yang kuat bagi ekonomi pada persaingan pasar global dan menjadi entrepreneur sukses.
- 2) Berkemampuan mengembangkan macam-macam kreasi dan inovasi agar terciptanya wirausaha yang berdampak kesejahteraan bagi pribadi dan masyarakat di sekitarnya.
- 3) Berusaha mewujudkan dan meningkatkan kesejahteraan hidup.

e. Cara Menjalankan Wirausaha

Jika kalian ingin menjadi wirausahawan yang sukses, pelajari cara untuk menjalankan wirausaha sebagai berikut.

1) Memiliki kemampuan sebagai pengusaha

Seorang wirausahawan yang sukses tentu memiliki kemampuan yang cukup, memahami tentang jenis usaha yang dijalankan dan kemampuan sebagai langkah awal yang tepat jika kalian ingin menjadi wirausahawan yang sukses. Adapun kemampuan tersebut seperti memahami kebutuhan pasar, memahami target pasar, mampu membaca peluang, memiliki kemampuan berkomunikasi dengan baik.

2) Memiliki akses permodalan

Dalam memulai suatu usaha diperlukan modal usaha. Memiliki akses modal yang baik dan cukup maka akan membantu kelancaran usaha kalian dan juga akan mempercepat proses produksi hasil usahanya. Modal suatu usaha merupakan salah satu kunci agar bisnis berjalan dengan lancar. Kalian dapat memperoleh modal dari investor, uang kalian sendiri, atau dana gabungan.

3) Mampu menghasilkan solusi

Seorang wirausahawan harus mampu memberikan solusi yang tepat untuk masalah yang sedang terjadi, sehingga usaha dapat berjalan dengan baik. Dengan menghadirkan solusi yang tepat, produk atau jasa yang ditawarkan akan lebih mudah diterima oleh pasar. Perilaku ini akan membantu kelancaran suatu bisnis karena meningkatkan penjualan oleh konsumen.

4) Cepat mengambil kesempatan

Kecerdikan seorang pengusaha dalam membaca peluang atau kesempatan akan sangat berpengaruh dalam kemajuan usahanya. Oleh karena itu, seorang pengusaha harus cepat mengambil kesempatan agar tidak ketinggalan dengan kompetitor lain. Kesempatan yang harus cepat diambil di antaranya untuk mengeksekusi suatu ide, kecepatan mengambil momentum, bahkan kecepatan mengambil

target pasar dengan strategi pemasaran yang tepat. Wirausahawan harus mempertimbangkan setiap langkahnya dengan tepat dan cepat agar tidak salah mengambil langkah.

5) Pandai mengatur wirausaha

Ada banyak hal yang dapat diatur dalam bisnis, baik itu masalah produksi maupun laporan keuangan. Setiap proses bisnis adalah hal yang penting dan tidak bisa dilewatkan begitu saja. Penggunaan alat teknologi seperti mesin produksi untuk membantu proses berjalannya usaha sangat tepat. Ketepatan berinvestasi dengan membeli alat-alat mesin teknologi tepat guna akan membantu kelancaran suatu usaha. Misalnya seperti membeli alat mesin khusus agar produksi lebih cepat, tepat, dan menghasilkan kuantitas dalam jumlah besar tentu akan membantu produksi bisnis. Boleh juga kalian memanfaatkan *software* aplikasi jurnal untuk mengatur proses akuntansi bisnis kalian. Aplikasi ini dapat mempermudah laporan keuangan suatu usaha, sehingga berjalan baik dan lancar.



AKTIVITAS MANDIRI 2

Setelah kalian mempelajari materi di atas, jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Apa pendapat kalian mengenai materi profesi/pekerjaan petani terpadu dalam menumbuhkan jiwa wirausaha yang ada pada buku ini?
2. Jenis usaha pertanian terpadu apa yang dapat dikembangkan di tempat tinggal kalian?
3. Apa kesimpulan kalian setelah mempelajari materi tentang profesi petani terpadu dalam menumbuhkan jiwa wirausaha?
4. Dari uraian materi di atas, apa yang memotivasi kalian untuk melakukan wirausaha di bidang pertanian terpadu?



AKTIVITAS KELOMPOK 4

Diskusikan dengan teman sekelompok berkaitan dengan pengertian profesi/pekerjaan petani terpadu dalam menumbuhkan jiwa wirausaha. Apa saja pekerjaan usaha pertanian terpadu yang pernah kalian lihat? Apa rencana kalian setelah mempelajari materi ini?

C. Peluang Usaha dan Peluang Bekerja di Bidang Pertanian Terpadu

Salah satu kegiatan ekonomi yang dilakukan manusia untuk memenuhi kebutuhannya adalah berwirausaha. Untuk membuat suatu usaha baik penyediaan barang maupun jasa diperlukan ide dan gagasan, seperti memikirkan bagaimana hasil usaha tersebut laku di pasaran dan bagaimana potensi pengembangannya ke depan.

Dalam usaha pertanian terpadu, kegiatan bisnis sebagai pemicu usaha harus dikembangkan. Oleh karena itu bisnis berkaitan erat dengan peluang usaha.

Apa yang harus dilakukan untuk menentukan peluang bisnis? Hal pertama yang harus kita lakukan adalah menganalisa kriteria bisnis. Tahap berikutnya adalah melihat seberapa besar potensi peluang usaha itu sendiri dengan mengidentifikasi peluang usaha tersebut.

Gambar 3.12 berikut menunjukkan jenis usaha pertanian terpadu aeroponik tanaman sayuran kombinasi dengan budi daya ikan. Sistem ini memiliki kelebihan yang unik, yaitu dapat dilakukan pemeliharaan yang intensif dan mudah dalam pengontrolan, efektif dalam pemanfaatan lahan sempit di pekarangan rumah dan juga dapat dibuat khusus sesuai dengan yang kita butuhkan.



Gambar 3.12 Aeroponik Budi Daya Sayuran Kombinasi dengan Ikan
Sumber: Ryan Somma/CC BY 2.0 (2008)

Selanjutnya pada gambar 3.13 menunjukkan jenis usaha ternak sapi perah. Selain memperoleh susu sapi segar, sapi juga berfungsi ganda sebagai sapi pedaging. Peternak sapi perah dapat juga menjual sapi apabila sudah tidak menghasilkan susu sesuai yang diinginkan atau ingin mengganti ternak sapi. Selain itu limbah sapi dapat digunakan sebagai sumber pembuatan biogas (untuk kebutuhan dapur rumah tangga) dan juga limbahnya dapat digunakan untuk pembuatan pupuk organik (kompos), baik sebagai pupuk organik padat maupun pupuk organik cair dari urine sapi.



Gambar 3.13 Peternakan Sapi Perah dengan Produksi Susu Segarnya
Sumber: Teachingfarmer/Pixabay (2016)

Pertanian terpadu terintegrasi sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.14, yaitu budi daya tanaman sayuran dikombinasikan dengan budi daya ikan. Sistem ini merupakan satu bentuk inovasi dan kreativitas anak bangsa yang dapat dikembangkan untuk dan sebagai peluang usaha atau bisnis di bidang pertanian. Jenis usaha ini merupakan salah satu model pertanian modern sesuai dengan perkembangan teknologi pertanian terkini. Sistem pertanian terpadu merupakan satu solusi dalam membangun ketahanan pangan nasional.



Gambar 3.14 Kombinasi Tanaman Sayuran dengan Ikan.
Sumber: Andri Seto Baskoro/Kompas (2023)



AKTIVITAS KELOMPOK 5

Diskusi Kelompok

1. Bentuklah kelompok diskusi yang terdiri atas 4 – 5 peserta didik!
2. Masing-masing kelompok memilih satu orang ketua dan seorang notulen yang bertugas menulis hasil diskusi kelompok.
3. Masing-masing kelompok mengamati gambar di atas, kemudian mendiskusikan gambar tersebut.
4. Notulen menulis hasil pengamatan, hasil diskusi, dan tanggapan tentang gambar yang telah diamati.
5. Masing-masing kelompok menuliskan hasil diskusi pada buku lembar kerja sesuai dengan pertanyaan pada tabel di bawah ini.

No.	Pertanyaan
1.	Apa yang kalian lihat pada gambar 3.12 di atas?
2.	Apa tanggapan kalian terhadap ketiga gambar di atas?
3.	Apa saja manfaat dari beternak sapi perah?
4.	Ceritakan secara singkat bagaimana hubungan budi daya sayuran dengan pembesaran ikan (gambar 3.14)?



Presentasi Kelompok

Presentasikan hasil diskusi kepada kelompok lain secara bergiliran.

1. Kelompok yang tidak presentasi, dipersilakan untuk mendengarkan dan menyimak penjelasan dari kelompok yang sedang presentasi.
2. Apabila presentasi sudah selesai, maka moderator membuka pertanyaan, tanggapan, dan komentar dari kelompok lain.
3. Perwakilan kelompok presentasi menjawab dan memberi tanggapan atas pertanyaan yang diajukan.
4. Perwakilan kelompok menyampaikan kesimpulan dari hasil diskusi/ tanya jawab yang telah dilakukan.

1. Peluang Usaha

a. Mengidentifikasi Peluang Usaha

Beberapa cara untuk mengidentifikasi peluang usaha agar dapat membangun dan mengembangkan usaha dengan baik, yaitu sebagai berikut.

1) Menggali informasi

Mencari informasi adalah kunci utama dalam menemukan peluang usaha. Mencari informasi dapat dilakukan dengan menemukan tren apa yang sedang berkembang dan digandrungi dalam komunitas kalian sendiri. Dengan mencari informasi baik dengan membaca maupun berinteraksi, dapat menemukan peluang bisnis dalam komunitas lokal yang memiliki prospek bagus.

2) Menggunakan pengalaman pribadi

Menggunakan pengalaman pribadi dapat juga menjadi peluang bisnis dengan latar belakang yang kuat dan akurat. Dilansir dari *entrepreneur*, dari pada menunggu orang lain menyelesaikan masalah diri pribadi maka lebih baik menyelesaikan masalah tersebut sebagai ide bisnis atau peluang usaha. Misalnya seseorang selalu mengonsumsi sayuran organik untuk menjaga kesehatan tubuhnya. Terkadang di pasaran produk ini langka karena kebutuhan konsumen melebihi kemampuan

produsen untuk memproduksi sayuran organik. Dengan kondisi sulitnya mencari produk sayuran organik tersebut, maka lebih baik melihatnya sebagai peluang usaha. Orang tersebut dapat melakukan budi daya sayuran organik untuk dikonsumsi sendiri juga untuk dijual ke pasaran.

3) Melihat pesaing

Ketika telah menemukan peluang bisnis pada satu sektor, maka melihat pesaing dalam sektor tersebut adalah hal yang penting. Dilansir dari Smart Company, menganalisis pesaing usaha akan membantu dalam mengidentifikasi peluang bisnis, memperluas jangkauan pasar, hingga mengembangkan produk.

b. Penyebab kegagalan peluang usaha

Berikut beberapa faktor kegagalan usaha bagi seseorang yang menjalankan usaha.

1) Menganalisis peluang dengan tidak sungguh-sungguh

Menganalisis peluang usaha adalah suatu hal yang sangat penting dilakukan. Analisis peluang usaha dapat memprediksi kekuatan, peluang atau kesempatan, kelemahan, serta ancaman atau resiko dalam suatu usaha. Tanpa mengetahui keempat faktor tersebut, usaha akan sangat rentan mengalami kegagalan dan tidak bertahan lama.

2) Manajemen yang kurang baik

Suatu usaha harus dibarengi dengan manajemen yang baik. Tenaga kerja, metode produksi, sistem pemasaran, keuangan, bahan baku, serta jam kerja harus diatur secara efektif dan efisien dengan manajemen yang baik. Manajemen yang buruk dapat mengakibatkan berbagai macam masalah yang mempengaruhi bisnis. Misalnya terjadinya korupsi, hutang akibat biaya produksi yang terlalu tinggi, menumpuknya produk karena tidak ada pembeli, maupun keterlambatan produksi.

3) Sikap mudah menyerah

Tidak jarang orang dalam membuat usaha hanya mengikuti gaya tren saja. Imbasnya saat tren yang diikuti padam di masyarakat, maka semangat dalam usaha tersebut juga akan padam dan usaha akan berujung pada kebangkrutan. Oleh karena itu, usaha harus dibarengi dengan semangat, konsistensi, teliti, tegas, dan tidak asal-asalan.

2. Tips memulai usaha

Terdapat beberapa tip sukses memulai suatu usaha.

a. Tentukan jenis produk yang akan dijalankan

Menentukan suatu produk yang akan dijalankan sebaiknya melakukan riset terlebih dahulu. Setelah itu kalian tentukan produk yang bermanfaat atau unik yang berbeda dari yang lain. Di samping itu kalian harus menyukainya agar lebih bersemangat dan siap menghadapi berbagai rintangan untuk meraih kesuksesan.

b. Buat rencana dan visi misi

Apabila sudah menentukan produk, maka buatlah rencana yang bagus, visi dan misi yang jelas. Tujuannya adalah agar kalian mendapat gambaran serta tujuan yang dicapai di masa depan, mulai dari target pasar, peluang pasar, rencana pemasaran, dan lain sebagainya.

c. Siapkan modal usaha

Memulai usaha tidak harus bermodal besar tetapi modal kecil dulu juga bisa. Contohnya dengan modal kecil kalian dapat memulai usaha kecil terlebih dulu di rumah dan memanfaatkan media sosial yang gratis untuk melancarkan promosi.

d. Jangan takut gagal

Kegagalan biasa terjadi pada usaha yang sedang dijalankan, namun seorang wirausaha sejati pasti akan bangkit dan belajar dari kegagalan tersebut. Hindarilah langkah mundur apabila usaha kalian tidak berjalan sebagaimana mestinya.

e. Kelola keuangan dengan baik

Manajemen keuangan harus dikelola dengan baik semenjak memulai usaha, sehingga akan mempermudah kalian dalam mengembangkan bisnis. Melatih diri mencatat semua transaksi, baik sebelum maupun sesudah penjualan. Untuk mempermudah gunakan aplikasi pembukuan keuangan dari program akuntansi yang dapat mempercepat penyelesaian pekerjaan keuangan. Boleh juga menggunakan *software* akuntansi jurnal agar mempermudah pencatatan keuangan usaha secara efektif. Keuntungan penggunaan akuntansi jurnal ini kalian dapat melihat laporan keuangan kapan saja dan di mana saja, sehingga kalian dapat mengambil keputusan bisnis dengan cepat dan tepat.

f. Lakukan pekerjaan dengan penuh semangat dan atas kemauan sendiri

Menjalankan bisnis sesuai dengan *passion* akan membuat kalian tidak mudah menyerah. Kalian akan mencintai pekerjaan tersebut. Berbagai tantangan yang muncul akan kalian hadapi dengan tenang dan fokus. Jadi usaha yang kalian jalankan dapat dimulai dari hal yang kalian sukai, seperti *traveling*, *camping*, dan lain-lain. Banyak contoh sukses usaha yang berangkat dari hobi.

g. *Go online*

Untuk membantu bisnis kalian tumbuh dan berkembang dengan pesat, maka manfaatkanlah kecanggihan teknologi, yaitu dengan *go online*. Hal ini memang bukan lagi pilihan, melainkan satu keharusan. Usaha yang *go online* akan menjangkau pasar yang lebih luas tanpa terbatas waktu dan lokasi. Usaha ini cukup menjanjikan karena berpotensi untuk mendapatkan keuntungan yang cukup lumayan besar. Bisnis yang ditunjang dengan hadirnya sebuah *website* toko *online* akan mampu menarik lebih banyak calon konsumen. Apalagi jika didukung dengan kemudahan bagi konsumen dalam menemukan bisnis kalian.

h. Kenali persaingan dan menentukan proposisi nilai produk

Memiliki produk yang bagus tidak begitu saja dapat menjamin kesuksesan bisnis kalian. Salah satu faktor hambatan adalah adanya persaingan usaha yang ketat. Seringkali kalian harus “berbagi kue” dengan kompetitor dan menerapkan strategi perang harga yang cukup sengit. Bagi pebisnis, kondisi ini tentu kurang menguntungkan. Solusi terbaik adalah melakukan riset pasar atas peluang usaha yang ingin kalian jalankan sebelum menjalankan usaha. Selain itu, kalian juga dapat mencari lingkup bisnis yang masih belum banyak digarap oleh pebisnis lain.

3. Peluang Usaha Sistem Pertanian Terpadu

Sistem pertanian terpadu adalah sistem gabungan antara kegiatan-kegiatan pertanian, peternakan, perikanan, pengolahan hasil pertanian, dan ilmu lain yang berkaitan dengan pertanian.

Tujuan dari sistem usaha pertanian terpadu adalah untuk mencukupi kebutuhan masyarakat luas, baik jangka pendek, menengah, dan panjang berupa pangan, sandang, dan papan. Targetnya agar dapat terpenuhi kebutuhan tersebut dengan cara meningkatkan produktivitas lahan, program pembangunan, dan konservasi lingkungan, serta mengembangkan usaha pertanian desa secara terpadu.

a. Pengertian Sistem Pertanian Terpadu

Usaha pertanian terpadu dengan cara kombinasi/integrasi dan memfungsikan tanaman, ikan, dan hewan lainnya sebagai mitra dalam melaksanakan usaha, sehingga menyerupai cara alam bekerja.

Sistem pertanian berkelanjutan dan berwawasan lingkungan dengan menjaga keseimbangan ekosistem, sehingga energi dan kandungan zat hara dalam tanah akan tetap seimbang. Keseimbangan sedemikian itu akan meningkatkan produktivitas hasil reduksi maksimal dan akan lebih efektif dan efisien.

Keterlibatan makhluk hidup dalam setiap proses kegiatan budi daya pertanian dalam jangka waktu tertentu akan menyebabkan terjadinya

pengikatan bahan organik di dalam tanah dan penyerapan unsur karbon yang lebih rendah dibandingkan sistem pertanian konvensional.

Sistem pertanian terpadu dapat dibuat di suatu kawasan tertentu secara kolektif agar usaha tersebut efektif dan efisien. Pada kawasan tersebut dapat dibuat beberapa sektor, seperti sektor produksi tanaman, sektor peternakan, sektor perikanan, dan sektor pengelolaan hasil pertanian.

Kawasan produksi yang terdiri atas beberapa sektor tersebut dapat berupa suatu ekosistem yang lengkap, sehingga hasil proses produksi akan saling memanfaatkan, sehingga tidak ada limbah yang tertinggal. Keuntungan lain adalah penghematan dalam biaya produksi dan hasil produksi pun dapat dicapai sesuai dengan yang diharapkan.

Di samping itu keuntungan lain dari usaha pertanian terpadu adalah petani mendapatkan penghasilan ganda dari beberapa hasil panen tersebut secara bersamaan atau bergantian. Usaha pertanian terpadu ini juga memikirkan tentang diversifikasi tanaman dan sistem budi daya tanaman campuran di suatu tempat yang sama.

Sistem pertanian terpadu ini membuat petani mendapatkan penghasilan ganda dengan memperoleh sumber-sumber penghasilan dari kegiatan menanam padi, beternak sapi/lembu, beternak domba/kambing, serta menanam sayur-sayuran. Pemanfaatan kotoran ternak sebagai pupuk organik, ternak yang dipelihara dapat dikonsumsi dan dijual, sehingga dapat menambah penghasilan tambahan bagi para petani.

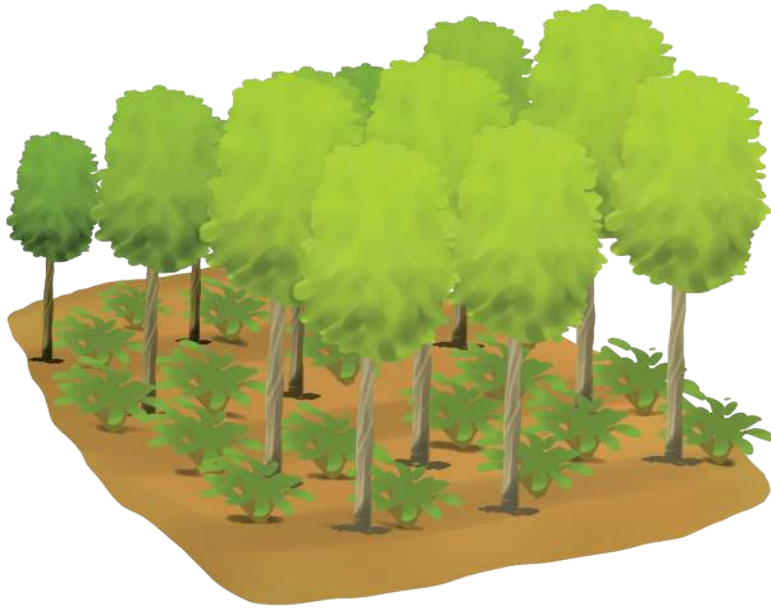
b. Kegiatan Usaha Pertanian Terpadu Sebagai Peluang Usaha

Kegiatan yang berkaitan dengan pertanian, peternakan, perikanan, serta lingkungan dapat tercermin dari metode berikut ini.

1) Agroforestri

Agroforestri adalah sistem budi daya tanaman kehutanan yang dilakukan bersamaan dengan tanaman pertanian dan atau peternakan. Dari kolaborasi ini bertujuan untuk melindungi keanekaragaman hayati sekaligus mendapatkan hasil dari tanaman.

Sistem ini memiliki manfaat agar penggunaan lahan dapat optimal, meningkatkan daya dukung ekologi daerah pedesaan, meningkatkan persediaan pangan, serta meningkatkan kesejahteraan para petani desa di sekitar pegunungan. Pada gambar 3.15 menunjukkan sistem budi daya tanaman kopi dan tanaman pelindung yang dikenal dengan agroforestri tanaman di daerah pegunungan.



Gambar 3.15 Agroforestri Berbasis Kopi

2) Mina Padi

Mina Padi yaitu contoh pertanian terpadu yang mengombinasikan metode budi daya tanaman pada lahan dengan sistem perairan. Budi daya tanaman padi yang umumnya dilakukan di lahan persawahan dengan menggabungkan peternakan itik atau bebek yang menyukai air genangan untuk mencari makanan. Sistem ini juga dapat ditambahkan dengan sistem budi daya ikan. Ternak di lahan pertanian akan menghasilkan hasil panen beragam, yakni panen padi, itik atau bebek, serta ikan secara kontinyu. Pada gambar 3.16 terlihat contoh hasil pembesaran ikan mas yang dikombinasikan dengan tanaman padi di lahan sawah.



Gambar 3.16 Panen Ikan Mas Hasil Pembesaran di Lahan Sawah
Sumber: Kembangraps/CC BY 4.0 (2015)

3) Sistem Pertanian Terpadu Berbasis Biogas

Proses pembuatan biogas sudah diterapkan oleh Lembaga Pengetahuan Indonesia di Nusa Tenggara Timur (NTB). Proses pembuatan biogas yang mereka lakukan adalah mengolah limbah kotoran ternak sapi dengan alat biogas untuk mengantisipasi kebutuhan pupuk pada budi daya tanaman. Biogas ini dihasilkan dari proses aktivitas anaerobik (fermentasi) bahan-bahan limbah pertanian, industri pertanian, peternakan yang dapat diurai oleh mikroorganisme pengurai. Biogas tersebut selanjutnya dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar, khususnya para petani untuk pertanian dan kebutuhan rumah tangga mereka sehari-hari. Pembuatan biogas dapat kalian lihat sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.17 berikut ini.



Gambar 3.17 Proses Pembuatan Biogas
Sumber: ANJ (2016)

4. Peluang Kerja di Bidang Usaha Pertanian Terpadu

Apakah kalian sudah mengetahui bagaimana prospek peluang kerja lulusan SMK Pertanian khususnya konsentrasi keahlian Usaha Pertanian Terpadu? Untuk itu marilah kita mempelajari beberapa peluang kerja berdasarkan jenis usaha berikut.

Terdapat beberapa potensi bisnis sektor pertanian yang dapat menggugah minat investasi baru berdasarkan aspek permintaan, aspek penawaran, aspek distribusi, aspek harga dan, aspek teknologi. Beberapa subsektor pertanian secara umum dapat dirinci sebagai berikut.

a. **Pertanian:** padi, kedelai, jagung

Gambar 3.18 menunjukkan budi daya tanaman kedelai dan jagung secara terpadu. Sistem pola tanam ini dapat meminimalisir persaingan pengguna lahan, memperoleh hasil ganda dan dapat dipanen secara bersamaan. Menanam lebih dari satu komoditas pada satu hamparan yang luas merupakan suatu langkah usaha untuk memperoleh hasil produksi yang optimal, di samping itu juga dapat meningkatkan kesuburan tanah.



Gambar 3.18 Budi Daya Tanaman Kombinasi Kedelai dan Jagung

Sumber: Kementan/Kompas (2018)

Sistem tumpang sari gandum dengan jagung sebagaimana terdapat pada gambar 3.19 berikut, menggunakan cara tanam jajar legowo yang diterapkan pada lahan kering dengan tingkat kesuburan tanah dan ketersediaan air yang cukup. Keuntungan penggunaan sistem ini pada tanaman gandum dan jagung dapat meningkatkan pengelolaan lahan yang efektif dan meningkatkan hasil panen, sehingga pendapatan petani bertambah.



Gambar 3.19 Budi Daya Tanaman Gandum dengan Tanaman Jagung
Sumber: Garry Rosewarne/CC BY 2.0 (2014)



Gambar 3.20 Budi Daya Tanaman Kombinasi Padi dan Kedelai
Sumber: Kementan/Kompas (2018)

Gambar 3.20 menunjukkan budi daya tanaman padi dan kedelai secara terpadu. Pengembangan sistem ini pada tanaman tersebut untuk menghindari terjadinya persaingan penggunaan lahan antarkomoditas dan juga dapat meminimalisir penggunaan lahan, di samping itu juga meningkatkan penghasilan bagi para petani.

b. **Perkebunan:** Kopi, Durian, dan Kelapa

Gambar 3.21 menunjukkan komoditas tanaman kopi dan durian. Budi daya tanaman kopi dan durian merupakan potensi yang sangat bagus bagi para petani dalam usaha pertaniannya, karena prospek pasar banyak diminati para konsumen. Menanam kopi dapat dipadukan dengan pohon lainnya seperti durian, kelapa, dan tanaman produktif lainnya sebagai peneduh bagi tanaman kopi. Tentunya pohon yang lebih tinggi di atas menghasilkan hasil panen, sedangkan kopi di bawah juga berproduksi optimal.



Gambar 3.21 Komoditas Kopi dan Durian
Sumber: Jepretan Layar Youtube/TakTik Tutorial (2023)

c. **Perikanan:** Tangkap, Budi Daya (Nila Di Tambak, Sebagai Bahan Baku Surimi)

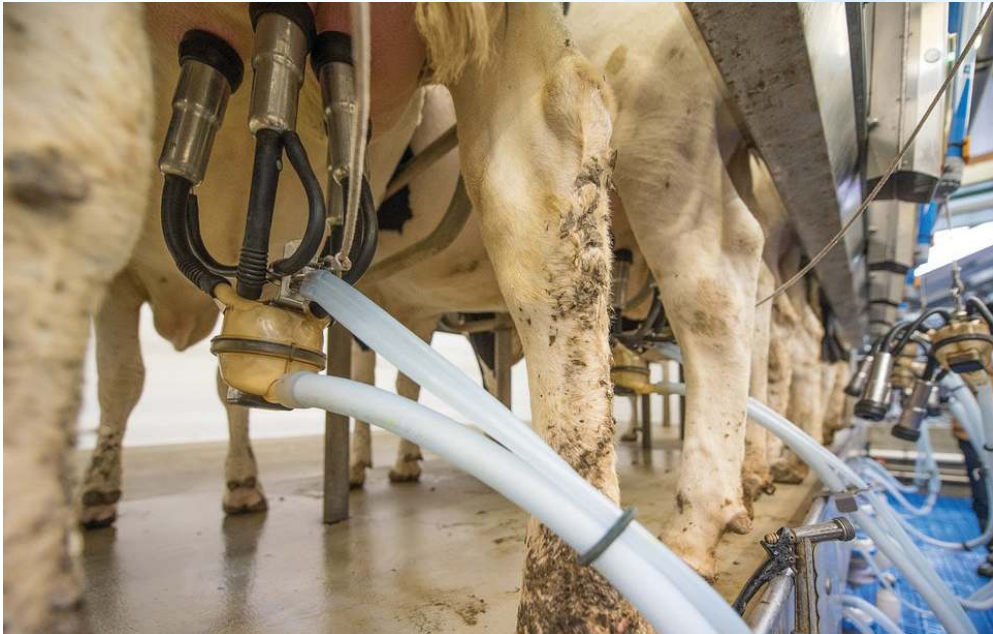
Pemanfaatan perkarangan rumah dan lahan terbuka untuk budi daya kombinasi ikan dan tanaman dikenal dengan nama perikanan bioflok, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.22. *Bio* artinya hidup, *flock* itu gumpalan. Jadi bioflok artinya gumpalan hidup. Bakteri-bakteri yang tumbuh menggumpal kemudian makanan ikan. Selanjutnya sisa-sisa pakan atau kotoran ikan diolah oleh bakteri lalu menjadi makanan lagi, dan begitu seterusnya



Gambar 3.22 Bioflok Budi Daya Ikan Kombinasi dengan Tanaman Sayuran
Sumber: Endra Susila/Kompas (2019)

d. **Peternakan,** Budi Daya/Pembibitan Ternak, Produksi/Pengolahan Hasil Ternak, Penggemukan Sapi, dan Lain-Lain.

Gambar 3.23 menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan sapi perah secara intensif. Sapi-sapi tersebut diambil susunya dan selanjutnya dilakukan pengolahan dan pengemasan produk.



Gambar 3.23 Industri Pengolahan Susu Sapi Segar
 Sumber: Ehrecke/Pixabay (2018)



Gambar 3.24 Produk Usaha Peternakan Berupa Susu Segar
 Sumber: Ehrecke/Pixabay (2019)

Pada gambar 3.24 produksi susu segar dari sapi perah sudah dapat dikonsumsi oleh konsumen. Susu segar mengandung berbagai nutrisi di antaranya kalsium, protein, vitamin A, B1, B2 kalsium, fosfor, dan mineral lainnya, sangat baik untuk dikonsumsi.

e. Kehutanan

Porang sebagai komoditi subsektor kehutanan ini dapat diolah menjadi tepung, bahkan berpotensi menjadi produk ekspor karena Korea dan Jepang memiliki permintaan sebagai salah satu bahan pengolahan makanan.

Porang (*Amorphophallus Muelleri*) merupakan jenis tanaman herbal yang dapat tumbuh hingga ketinggian 1,5 meter. Tanaman ini mudah tumbuh di kawasan hutan tropis dan tumbuh di bawah pohon penyangga. Dapat tumbuh pada ketinggian tanah 0 sampai 700 meter dpl. Ciri-cirinya, yaitu batang bercorak belang hijau muda,

mempunyai kulit batang halus yang berwarna kekuningan, pada setiap pertemuan cabang terdapat bubil.

Untuk lebih jelasnya kalian perhatikan gambar 3.25 di bawah ini!



Gambar 3.25 Usaha Budi Daya Tanaman Porang
Sumber: Own work/CC BY 2.0 (2012)

Proses pengolahan porang pertama dilakukan pengeringan, selanjutnya dilakukan penggilingan sehingga menjadi tepung.



Gambar 3.26 Proses Pengolahan Porang
Sumber: BRI/Kompas (2021)

Porang dapat dijadikan makanan yang siap dikonsumsi. Porang merupakan sumber karbohidrat yang sangat baik untuk penderita diabetes karena tidak mengandung glukosa.



Gambar 3.27 Makanan yang Berasal dari Porang
Sumber: Kompas

Porang tidak boleh dikonsumsi langsung oleh manusia secara berlebihan karena di dalamnya mengandung zat racun asam oksalat. Asam oksalat ini berbahaya bagi tubuh jika dikonsumsi secara berlebihan. Maka dari itu, umbi porang harus mengalami proses pemisahan antara glukomanan dengan asam oksalatnya.

f. **Industri Makanan:** Pengolahan Ikan

Pada gambar 3.26, kalian dapat melihat industri pengolahan ikan nila. Ikan ini merupakan komoditas yang dapat diekspor dalam bentuk fillet, sehingga dapat menjadi peluang usaha pengolahan industri perikanan.



Gambar 3.28 Industri Pengolahan Ikan Nila
Sumber: Aufrida Wisni Warastri/Kompas (2018)

Sistem pertanian terpadu antara tanaman, ternak, dan ikan adalah suatu sistem pertanian yang dicirikan adanya keterkaitan antara komponen tanaman dan ternak dalam suatu kegiatan usaha tani di satu wilayah. Secara umum penerapan sistem pertanian terpadu berbasis potensi lokal mampu menunjang pendapatan petani di pedesaan.

Pertanian dengan sistem terpadu diharapkan mampu menghasilkan kesejahteraan meliputi 4F, yaitu *food*, *feed*, *fuel*, dan *fertilizer*.

- 1) *Food* – Pertanian terpadu diharapkan dapat menghasilkan pangan lebih beragam, seperti beras, sayuran, daging, dan ikan.
- 2) *Feed* – Limbah dari pengolahan produk pertanian seperti dedak dan bungkil jagung dapat diolah kembali menjadi konsentrat untuk pakan ternak dan perikanan.
- 3) *Fuel* – Bahan bakar biogas dapat diperoleh dari pengolahan kotoran ternak, sehingga dapat mencukupi kebutuhan energi di rumah tangga.
- 4) *Fertilizer* – Limbah dari kotoran hewan serta pembusukan bahan organik lain dapat dimanfaatkan untuk pupuk cair dan padat.



AKTIVITAS KELOMPOK 7

Diskusikan dengan teman sekelompok mengenai jenis peluang usaha di bidang pertanian terpadu! apa saja jenis peluang usaha di bidang usaha pertanian terpadu yang ada di daerah kalian? Apa rencana yang kalian lakukan setelah mempelajari materi ini?



AKTIVITAS MANDIRI 3

Setelah kalian mempelajari peluang usaha dan peluang kerja di bidang pertanian terpadu, kalian dapat menjawab beberapa pertanyaan berikut ini.

1. Bagaimana pendapat kalian tentang materi peluang usaha dan peluang bekerja di bidang pertanian terpadu yang terdapat pada buku ini?
2. Bagaimana pendapat kalian tentang pengertian peluang usaha dan peluang bekerja di bidang pertanian terpadu?
3. Apa yang dapat kalian lakukan setelah memahami materi peluang usaha dan peluang bekerja di bidang pertanian terpadu di atas?
4. Berdasarkan materi di atas peluang usaha apa yang cocok diterapkan di lingkungan tempat tinggal kalian, berikan alasannya!



• Asesmen

Jawablah soal-soal berikut dengan jelas dan tepat!

1. Tuliskan dan jelaskan ciri-ciri dari seorang wirausahawan!
2. Menjadi *agripreneur* dapat membuat kalian menjadi seorang konglomerat. Sebagian konglomerat di Indonesia memulai bisnisnya dari bidang pertanian. Apa yang menjadi landasan atau dasar dari kesuksesan mereka? Jelaskan!

3. Usaha pertanian terpadu adalah sistem gabungan antara kegiatan-kegiatan pertanian, peternakan, perikanan, pengolahan hasil pertanian, dan ilmu lain yang berkaitan dengan pertanian. Berikan satu contoh usaha pertanian terpadu tersebut?
4. Secara umum, penerapan sistem pertanian terpadu berbasis potensi lokal mampu menunjang pendapatan petani di pedesaan. Menurut kalian apa ciri-ciri dari usaha pertanian terpadu berbasis potensi lokal tersebut?
5. Lahan pekarangan dapat memberikan manfaat yang sangat besar dalam menunjang gizi dan pendapatan keluarga. Bagaimanakah memanfaatkan pekarangan rumah tersebut dengan mengombinasikan tanaman sayuran dan ikan?



• Pengayaan

Setelah kalian mempelajari materi bab 3 dari buku ini, maka kalian dapat memperkaya wawasan dan pengetahuan tentang *agripreneur* dan peluang kerja di bidang usaha pertanian terpadu dengan membaca dan mempelajari beberapa referensi berikut.

1. Empat Langkah Analisis Peluang Pasar untuk Bisnis Baru (Dini N. Rizeki, 2021).
2. <https://majoo.id/blog/detail/4-langkah-analisis-peluang-pasar-untuk-bisnis-baru>
3. Sepuluh contoh wirausaha dengan modal kecil namun untung besar.
4. [https://accurate.id/bisnis-ukm/contoh-wirausaha-dengan-modal-kecil-namun- untung-besar/](https://accurate.id/bisnis-ukm/contoh-wirausaha-dengan-modal-kecil-namun-untung-besar/)
5. <https://www.agroindustri.id/keuntungan-pertanian-minapadi/>





Refleksi

Setelah kalian menyelesaikan tugas pembelajaran mulai dari studi pustaka mandiri, kunjungan ke industri, presentasi, dan diskusi di antara kelompok belajar, coba kalian berikan pendapat tentang hal berikut ini.

1. Kalian telah mempelajari materi yang berhubungan dengan fakta, konsep, prosedur, *agripreneur*. Pengetahuan apa saja yang kalian peroleh?
2. Kalian telah mempelajari materi bab ini yang diharapkan dapat bermanfaat dan berperan penting dalam menyusun atau merangkai cita-cita kalian kelak di bidang usaha pertanian terpadu. Keterampilan berpikir dan keterampilan fisik apa saja yang kalian dapatkan?
3. Pada bidang usaha pertanian terpadu apa yang paling sesuai dan menarik bagi kalian untuk dikembangkan dalam proses belajar selanjutnya?
4. Sebagai dampak dari pembelajaran yang sudah kalian lakukan, rasakan dan pikirkan, adakah informasi yang perlu kalian sampaikan untuk peningkatan kualitas pembelajaran kalian?
5. Apakah selama melaksanakan pembelajaran kalian merasa mendapat keleluasaan dalam mengekspresikan kemampuan, pengetahuan, dan sikap?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Dasar-Dasar Usaha Pertanian Terpadu
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis : Abdul Jabir, Bektu Kurniawan, dan Wiyudatara

ISBN : 978-623-194-495-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-496-2 (jil.1 PDF)

Bab

4

Penanganan Komoditas Hasil Pertanian

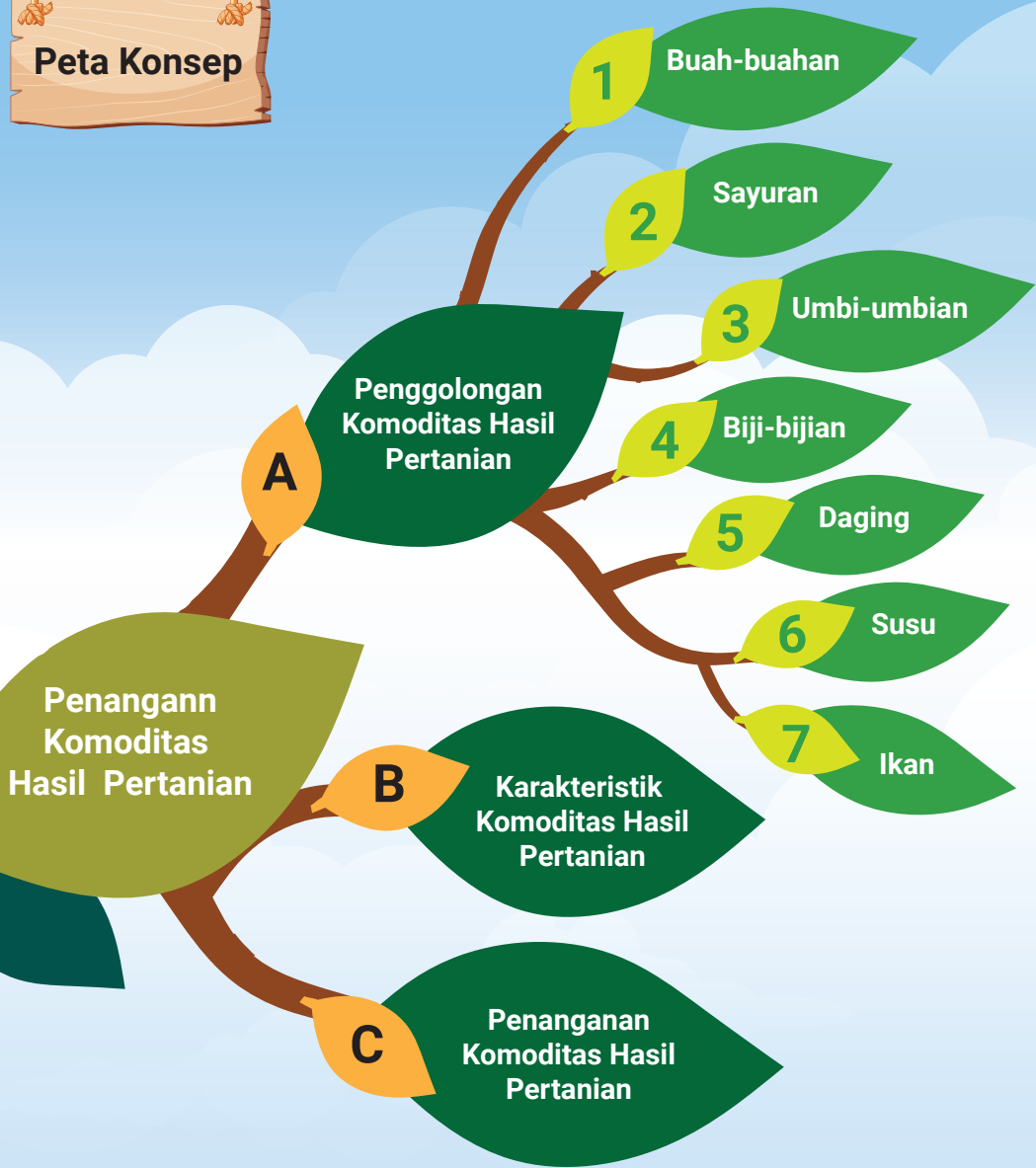


Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kalian akan mampu untuk:

1. mengidentifikasi karakteristik hasil pertanian sesuai prosedur kesehatan, keselamatan kerja, dan lingkungan hidup,
2. menguraikan penanganan komoditas hasil pertanian sesuai prosedur kesehatan, keselamatan kerja, dan lingkungan hidup.

Peta Konsep



Kata Kunci

penanganan bahan, penanganan komoditas pertanian, karakteristik hasil pertanian.

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 4.1 Buah dan Sayuran yang Segar dan Sayuran Rusak
Sumber: (a) Arnaud 25/CC BY 4.0 (208), (b) Domeckopol/Pixabay (2015)

Pada gambar a di atas kalian dapat melihat komoditas sayur dan buah yang sangat segar, sedangkan gambar b menunjukkan komoditas pertanian yang sudah mengalami kerusakan atau pembusukan. Menurut kalian apa penyebab utama sayuran tersebut menjadi rusak atau busuk? Untuk menjawab pernyataan tersebut dengan tepat kalian dapat mempelajari bab ini dengan saksama.

A. Penggolongan Komoditas Hasil Pertanian dan Karakteristiknya

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki komoditas hasil pertanian yang sangat melimpah jenisnya. Kekayaan tersebut merupakan karunia Tuhan Yang Maha Esa yang harus kita jaga dan pelihara jenis dan keasliannya. Hal yang tidak kalah penting juga, kita harus mampu memanfaatkan komoditas hasil pertanian tersebut dengan benar dan bijak, sehingga karunia tersebut dapat kita optimalkan pemanfaatannya dan terus dapat dirasakan manfaatnya oleh generasi penerus yang akan datang. Sebelum kita membahas tentang komoditas hasil pertanian dan karakteristiknya yang ada di Indonesia, perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 4.2 Komoditas Hasil Pertanian

Sumber: Ikbal Firdaus/Kumparan (2018)

Gambar di atas merupakan sebagian kecil komoditas hasil pertanian yang terdapat di Indonesia. Dapatkan kalian menyebutkan komoditas hasil pertanian lainnya yang tidak terdapat pada gambar! Sebutkan komoditas yang sering kalian jumpai! Komoditas hasil pertanian sangat beragam jenisnya, untuk membantu mempermudah mempelajari penggolongan komoditas hasil pertanian, pelajari dengan saksama materi berikut!

1. Komoditas Sayuran



Gambar 4.3 Komoditas Sayuran
Sumber: Evak/CC BY 4.0 (2007)

Kalian pasti tidak asing dengan gambar di atas, bukan? Bahkan setiap hari kalian pasti mengonsumsi salah satu sayuran dari gambar tersebut. Benar sekali, Komoditas di atas digolongkan ke dalam sayur-sayuran. Bahan pangan yang berasal dari bagian tubuh tumbuhan yang biasanya mengandung kadar air tinggi dan dikonsumsi dalam keadaan segar atau setelah diolah secara minimal disebut dengan sayuran. Ciri umum sayuran adalah memiliki umur yang pendek, yaitu kurang dari satu tahun. Jenis sayuran yang dapat tumbuh di Indonesia sangat beragam jenisnya dan memiliki warna, rasa, aroma, dan tekstur yang berbeda-beda. Sayuran merupakan bahan pangan yang mengandung mineral, serat, dan vitamin terutama vitamin A dan vitamin C. Karakteristik utama dari sayuran adalah memiliki kandungan air yang cukup tinggi, bila tidak ditangani dengan tepat maka komoditas ini cepat mengalami kelayuan dan kerusakan. Selain itu apabila penanganan pada saat panen dan pascapanen tidak benar, maka proses kerusakan komoditas ini akan lebih cepat terjadi.

2. Komoditas Buah-buahan



Gambar 4.4 Komoditas Buah
Sumber: Frankie Fouganthin/CC BY 4.0 (2020)

Buah merupakan satu bagian dari tanaman dalam satu pohon yang memiliki daging yang mengelilingi biji serta dapat dikonsumsi sebagai makanan yang dapat memberikan efek menyenangkan, menyehatkan, dan yang paling penting mengenyangkan sebagai kudapan. Menurut Sedia Oetomo (2004), buah adalah bagian dari tanaman yang strukturnya mengelilingi biji. Struktur tersebut berasal dari indung telur dan menjadi bagian dari bunga. Buah-buahan memiliki kandungan air dan kandungan gizi yang cukup tinggi.

Pernahkah kalian memperhatikan buah-buahan ada yang dapat langsung dikonsumsi setelah dipetik, tapi ada juga buah yang perlu dilakukan pemeraman agar dapat dikonsumsi. Setiap buah memiliki karakteristik yang berbeda, sebagian ada yang mengalami proses peningkatan respirasi dan produksi zat etilen setelah buah tersebut dipetik dari pohon dan ada yang tidak mengalaminya. Buah yang mengalami peningkatan respirasi dan peningkatan zat etilen membutuhkan pemeraman setelah dipanen dan disebut buah klimaterik. Buah yang tidak mengalami peningkatan proses respirasi dan peningkat zat etilen tidak membutuhkan proses pemeraman dan disebut buah nonklimaterik.



Gambar 4.5 Buah Klimaterik dan Nonklimaterik
Sumber: Bektı Kurniawan (2023)

Buah klimaterik dapat mengalami pemasakan lanjutan setelah dipetik dari pohonnya, maka disarankan memanen buah klimaterik sebelum buah matang penuh, tetapi secara fisiologis sudah cukup tua. Hal tersebut terjadi karena laju respirasi buah ini akan terus meningkat setelah buah dipanen, dan buah tersebut akan terus mengalami pematangan meskipun telah dipisahkan dari pohonnya. Berbeda lagi dengan buah nonklimaterik. Buah dipanen pada saat buah sudah matang, karena tidak akan terjadi pematangan setelah buah dipetik dari pohonnya.

3. Komoditas Biji-bijian



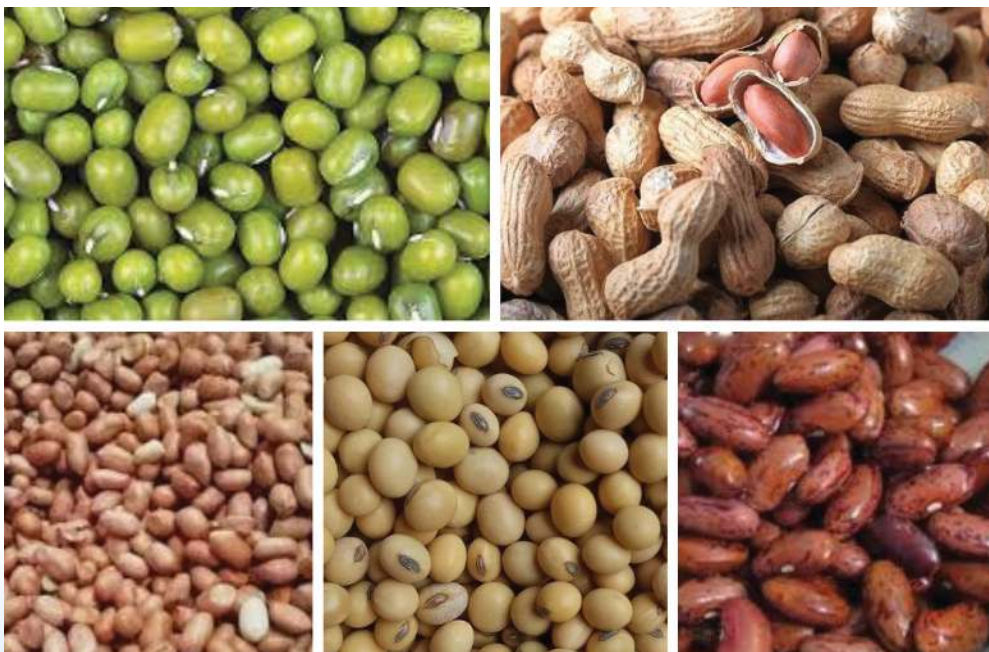
Gambar 4.6 Komoditas Biji-bijian
Sumber: Bektı Kurniawan (2023)

Gambar di atas merupakan komoditas biji-bijian dan sereal. Padi dan Jagung merupakan biji-bijian yang banyak dikonsumsi di Indonesia.

Padi dan jagung merupakan makanan pokok penghasil karbohidrat yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Sereal dan biji-bijian dimanfaatkan oleh manusia sebagai sumber makanan penghasil energi terbesar di dunia. Biji-bijian mengandung nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh manusia, di antaranya serat, magnesium, zat besi, vitamin B, dan fitonutrien.

4. Komoditas Kacang-kacangan

Kacang tanah, kacang hijau, kedelai, kacang merah, dan yang lainnya merupakan kelompok kacang-kacangan. Kacang-kacangan dihasilkan dari jenis tumbuhan yang menghasilkan polong. Kacang dilindungi oleh kulit, sehingga perlu dilakukan pengupasan kulit untuk dapat mengeluarkan kacangnya. Karakteristik lain dari komoditas ini mengandung kadar protein yang cukup tinggi, sehingga membutuhkan perlakuan pascapanen yang tepat untuk mencegah terjadinya kerusakan. Walaupun bukan makanan pokok, tapi olahan komoditas kacang-kacangan menjadi primadona di Indonesia sebagai bahan baku makanan pendamping.



Gambar 4.7 Komoditas Kacang-kacangan
Sumber: Bekti Kurniawan (2023)

Salah satu komoditas kacang-kacangan yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia adalah kedelai. Pada saat ini kebutuhan kedelai sebagai bahan baku tempe dan tahu sangat besar, Badan Pangan Nasional (BPN) mengungkapkan, keperluan impor kedelai untuk memenuhi kebutuhan tahun 2022 mencapai 2,84 juta ton, produksi kedelai dalam negeri hanya mencapai 200.315 ton, sementara kebutuhan bulanan hanya 248.626 ton. Produksi nasional masih kurang untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam satu bulan (Sarwo Edi, 2022).

5. Komoditas Umbi-umbian

Jenis umbi-umbian yang tumbuh dan biasa dikonsumsi di Indonesia sangat beragam. Setiap jenis memiliki rasa yang unik dan mempunyai kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Umbi-umbian banyak dimanfaatkan sebagai makanan pokok pengganti beras atau dikonsumsi sebagai kudapan. Selain umbi-umbian pada gambar di bawah, dapatkah kalian menyebutkan jenis umbi-umbian lain yang ada di Indonesia yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat?



Gambar 4.8 Komoditas Umbi-umbian
Sumber: Bektu Kurniawan (2023)

Umbi-umbian mengandung banyak cadangan makanan dalam bentuk karbohidrat untuk hidupnya dan mempunyai tekstur yang cukup keras, sehingga lebih awet bila dibandingkan komoditas lain walaupun disimpan pada suhu ruangan.

6. Komoditas Hasil Perkebunan



Gambar 4.9 Komoditas Hasil Perkebunan
Sumber: Bekti Kurniawan (2023)

Gambar di atas adalah komoditas hasil perkebunan yang menjadi komoditas ekspor dan menghasilkan devisa yang cukup tinggi. Sebagian besar komoditas hasil perkebunan dihasilkan dari tanaman tahunan. Komoditas hasil perkebunan mempunyai karakter yang sangat beragam, tergantung berasal dari bagian apa dari tanaman yang diusahakan, dan hasil akhir yang diharapkan dari pengolahan hasil perkebunan tersebut.

Sebagai contoh, tanaman teh. Bagian yang diambil untuk komoditas adalah pucuk daun dari tanamannya, sehingga harus segera diolah di pabrik setelah dipanen (pemetikan). Tujuannya adalah agar pucuk daun teh tidak mengalami proses fermentasi. Demikian pula dengan tebu, yang harus segera digiling dan diolah menjadi gula di pabrik-pabrik penggilingan tebu karena kandungan asamnya akan meningkat seiring dengan meningkatnya waktu menunggu untuk giling. Kelapa sawit pun harus segera diolah setelah dipanen karena kandungan asam lemak

bebas akan meningkat bila terjadi jeda waktu panen dan pengolahan, sehingga akan menurunkan mutu dan rendemen minyak yang dihasilkan. Getah karet mempunyai sifat yang mudah menggumpal, sehingga butuh penanganan sesuai dengan produk yang diinginkan. Getah karet biasanya diolah menjadi salah satu produk antara karet, seperti RSS, *crepe*, *crumb rubber*, dan lain sebagainya.

Berbeda halnya dengan kopi dan kakao. Kopi dan kakao mempunyai kulit luar, sehingga dibutuhkan pengeringan dan pengolahan lain untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas.

7. Komoditas Rempah

Sejak zaman dahulu Indonesia menjadi incaran masyarakat Eropa karena hasil rempah-rempahnya. Apakah kalian masih ingat penyebab utama bangsa Eropa menjajah Indonesia? Betul sekali, bangsa-bangsa Eropa menjajah Indonesia salah satunya karena mereka ingin menguasai rempah-rempah yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi.

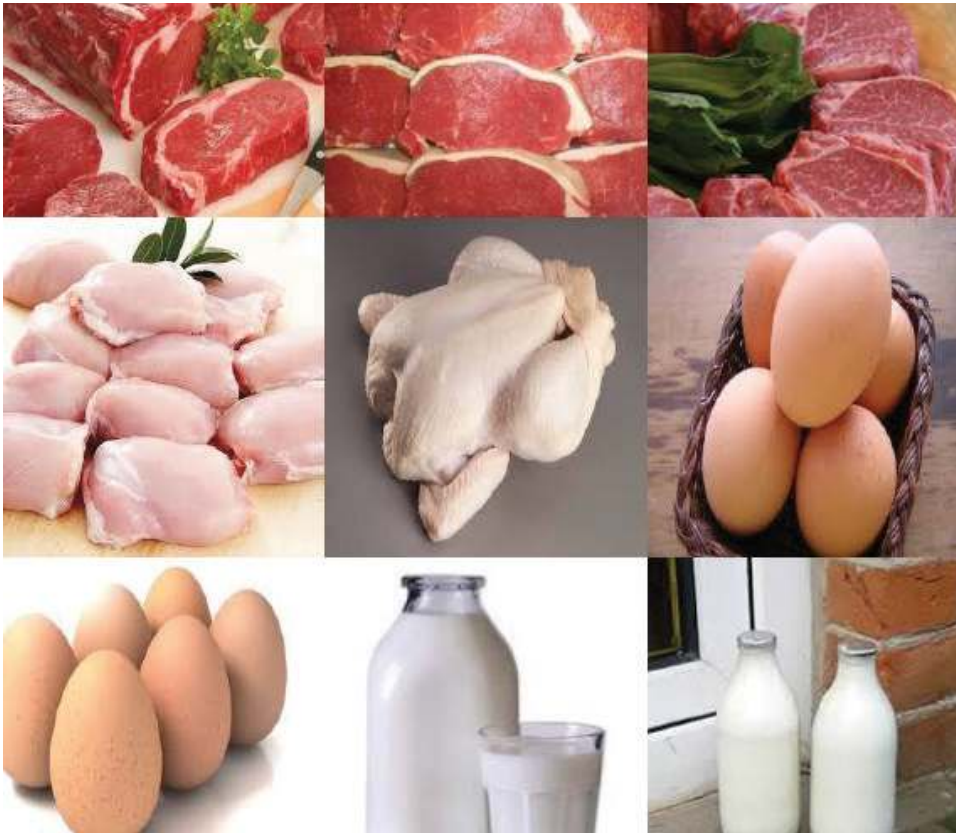
Gambar di samping merupakan komoditas rempah, seperti kayu manis, cengkeh, kunyit, lada, kapulaga dan yang lainnya. Rempah adalah bagian tumbuhan yang mempunyai aroma atau rasa yang kuat dan pada penggunaannya hanya digunakan sebagai pengawet atau perisa. Selain itu rempah biasanya digunakan sebagai bahan baku obat tradisional dan sebagai bumbu masakan. Karakteristik komoditas rempah adalah mempunyai kadar air dan zat volatil yang tinggi, sehingga pada saat pemanenan dan pasca-panen harus mendapat perlakuan yang tepat.



Gambar 4.10 Komoditas Rempah
Sumber: Heru Sutimbul/CC BY 4.0 (2021)

8. Komoditas Hasil Hewani

Komoditas hasil pertanian tidak hanya berasal dari golongan tumbuhan, hasil produksi peternakan dan perikanan juga termasuk ke dalam komoditas hasil pertanian. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 4.11 Komoditas Hasil Hewani
Sumber: Bekti Kurniawan (2023)

Komoditas hasil hewani dan perikanan terdiri atas daging sapi, kerbau, kambing, domba, susu, daging ayam, telur, ikan lele, ikan mas, ikan gurami ikan nila, udang, dan yang lainnya. Sebagian besar komoditas hasil peternakan dan perikanan mempunyai karakter yang sama, yaitu kandungan air dan kandungan protein yang tinggi. Hal tersebut yang menyebabkan komoditas ini mudah mengalami kerusakan.

B. Penggolongan Komoditas Pertanian Berdasarkan Karakteristik Fisiologis

Pengelompokan komoditas pertanian berdasarkan karakteristik fisiologis merupakan pengelompokan komoditas berdasarkan pada ketahanan simpan atau daya simpan suatu komoditas. Berdasarkan hal tersebut komoditas pertanian dapat dikelompokkan menjadi tiga, sebagai berikut ini.

1. *Perishable* (cepat rusak)

Komoditas *perishable* adalah komoditas pertanian yang mudah mengalami kerusakan. Hampir semua produk hewani, perikanan, buah, dan sayur termasuk kelompok *perishable*. Ciri-ciri buah dan sayur kelompok *perishable* adalah memiliki kandungan nutrisi dan kadar air tinggi, bentuknya besar/memakan tempat, tekstur lunak, dan mudah mengalami kerusakan mekanis.

2. *Semi perishable* (agak cepat rusak)

Semi perishable, yaitu komoditas yang tidak melalui proses pengawetan dan pengolahan pascapanen, namun memiliki daya tahan relatif lama terhadap kerusakan. Contoh dari komoditas ini antara lain komoditas umbi-umbian dan kelapa yang masih memiliki kulit yang tidak mengalami kerusakan mekanis.

3. *Nonperishable* (tahan lama)

Nonperishable merupakan produk pertanian yang memiliki daya simpan lama tanpa mengalami kerusakan. Contoh dari kelompok ini adalah hasil olahan sayur dan buah (manisan, selai, sari buah, buah kering, dan lain-lain).

Cepat atau tidaknya kerusakan pada komoditas hasil pertanian, sangat dipengaruhi oleh kandungan air yang terdapat pada komoditas tersebut. Suatu komoditas hasil pertanian yang memiliki kandungan air tinggi, akan lebih cepat mengalami kerusakan. Kandungan air yang tinggi akan memengaruhi kecepatan aktivitas enzimatis, dan dapat menjadi media pertumbuhan mikroba. Apabila komoditas

sudah terkontaminasi oleh mikroba, maka proses kerusakannya akan semakin cepat. Selain itu, lingkungan penyimpanannya juga sangat memengaruhi kerusakan. Apabila lingkungan tidak dikendalikan, maka akan lebih mempercepat proses kerusakan.



AKTIVITAS MANDIRI 1

Identifikasi Karakteristik Komoditas Hasil Pertanian

Indonesia merupakan salah satu negara yang telah dianugerahi kemakmuran berupa keanekaragaman komoditas. Keanekaragaman hayati tersebut harus kita jaga dan kita manfaatkannya semaksimal mungkin.

Secara individu isilah tabel di bawah ini dengan benar dan tepat!

Karakteristik Komoditas Sayuran

No.	Nama	Karakteristik

Karakteristik Komoditas Buah-buahan

No.	Nama	Karakteristik

Karakteristik Komoditas Biji-bijian dan Sereal

No.	Nama	Karakteristik

Karakteristik Komoditas Umbi-umbian

No.	Nama	Karakteristik

Karakteristik Komoditas Kacang-kacangan

No.	Nama	Karakteristik

Karakteristik Komoditas Rempah

No.	Nama	Karakteristik

Karakteristik Komoditas Hasil Peternakan

No.	Nama	Karakteristik

Karakteristik Komoditas Hasil Perikanan

No.	Nama	Karakteristik

C. Penanganan Bahan Hasil Pertanian

1. Penanganan Saat Panen

Keberhasilan penanganan pascapanen sangat ditentukan oleh tahapan sebelumnya, yaitu tahap pemanenan. Panen merupakan kegiatan paling akhir dari tahapan budi daya tanaman, peternakan dan perikanan. Kegiatan panen merupakan titik awal dari pekerjaan pascapanen, yaitu melakukan persiapan untuk penyimpanan dan pemasaran sampai ke tangan konsumen.

Tujuan utama proses pemanenan adalah mengumpulkan komoditas pertanian dari lahan budi daya, pada tingkat kematangan yang tepat, dengan kerusakan yang minimal, dilakukan secepat mungkin dan dengan biaya yang rendah. Untuk mendapatkan hasil panen yang baik terdapat dua hal yang harus diperhatikan.

a. Menentukan Waktu Panen yang Tepat

Dengan cara menentukan tingkat kematangan komoditas dan menentukan waktu panen yang tepat. Menentukan waktu panen dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa cara sebagai berikut.

- 1) *Visual*/penampakan, yaitu menentukan komoditas siap panen dengan menggunakan bantuan alat indera. Contohnya dengan melihat warna kulit, bentuk, dan ukuran serta perubahan bagian tanaman.
- 2) Cara fisik, yaitu menentukan komoditas siap panen dengan cara perabaan fisik komoditas. Contohnya dengan meraba tekstur dan kekerasan komoditas, serta mudah tidaknya komoditas untuk dipetik.
- 3) Cara komputasi, yaitu menentukan waktu panen dengan cara menghitung umur tanaman atau umur buah sejak terjadi proses penyerbukan.
- 4) Cara kimia, yaitu menentukan waktu panen dengan melakukan pengukuran/analisis kandungan zat atau senyawa yang ada dalam komoditas, seperti kadar gula, kadar tepung, kadar asam, aroma dan lain-lain.

b. Melakukan Penanganan Panen yang Baik

Kegiatan pemanenan dalam suatu usaha pertanian harus memperhitungkan cara panen yang dipilih dan dilakukan sesingkat mungkin dengan biaya yang efisien. Penting untuk menentukan waktu dan cara panen yang tepat dengan tujuan untuk menghindari terjadinya kerusakan sekaligus menghasilkan kualitas yang baik pada komoditas yang dipanen.

Pada saat pemanenan ada beberapa hal yang harus diperhatikan di antaranya sebagai berikut.

- 1) Persiapan panen harus dilakukan dengan baik. Peralatan yang akan digunakan, tempat penampungan hasil panen, wadah kemasan yang akan digunakan, serta tenaga kerja panen yang terampil harus dipersiapkan secara matang.
- 2) Pada saat pemanenan. Pekerja pemanenan harus berhati-hati untuk menghindari terjadinya kerusakan mekanis produk yang dipanen. Pemanenan dilakukan dengan menggunakan tangan atau menggunakan alat bantu yang sesuai.

Misalnya panen cabe dengan harus menggunakan tangan, jangan menggunakan alat. Pemanenan komoditas umbi-umbian tanah yang berada di sekitar tanaman dibongkar dengan menggunakan alat bantu, sedangkan umbi harus dikeluarkan menggunakan tangan untuk menghindari kerusakan.

- 3) Gunakan tempat/wadah panen yang sesuai dan bersih, Hasil panen harus diletakkan di tempat yang bersih dan diusahakan tidak melakukan penumpukan produk yang tinggi.
- 4) Menghindari tindakan kasar pada saat memindahkan hasil panen ke wadah. Tindakan yang kasar dapat menyebabkan komoditas menjadi memar atau lecet karena benturan antarkomoditas atau karena terjatuh. Oleh karena itu, pada saat memindahkan hasil panen ke wadah harus dilakukan dengan hati-hati, tidak boleh dilempar.
- 5) Memisahkan produk yang rusak dengan yang kondisinya bagus pada saat panen. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari terjadinya penularan kerusakan pada komoditas dengan kondisi baik.

2. Penanganan Pascapanen

Setelah komoditas pertanian dipanen ada beberapa tindakan yang harus segera dilakukan. Apabila tidak dilakukan dengan segera, dapat menurunkan kualitas dan mempercepat kerusakan sehingga komoditas tidak tahan lama untuk disimpan. Kegiatan yang dilakukan setelah pemanenan yang bertujuan untuk menjaga kualitas komoditas hasil pertanian disebut dengan kegiatan pascapanen. Kegiatan pascapanen yang dilakukan antara lain sebagai berikut.

a. Pengeringan (*drying*)

Pengeringan merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk menghilangkan sebagian air yang terdapat dalam komoditas menggunakan energi panas. Tujuan pengeringan adalah untuk mengurangi kandungan air sampai batas yang sudah ditentukan, sehingga komoditas tersebut aman untuk disimpan hingga waktu pengolahan selanjutnya. Prinsip dasar proses pengeringan adalah menghantarkan energi panas pada komoditas, sehingga air yang ada menguap, karena adanya perbedaan kelembaban antara komoditas yang dikeringkan dengan udara kering.

Proses pengeringan tidak dilakukan untuk semua komoditas, tetapi biasanya dilakukan untuk komoditas sereal, biji-bijian, kacang-kacangan, sebagian komoditas perkebunan (kopi dan kakao), dan komoditas rempah. Pada komoditas biji-bijian proses pengeringan dilakukan sampai kadar air berkisar $\pm 10 -12\%$.



Gambar 4.12 Pengeringan Gabah secara Tradisional
Sumber: Fikri/Infopublik (2019)

b. Pendinginan pendahuluan (*precooling*)

Precooling merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk menghilangkan panas pada bahan yang terbawa pada saat pemanenan. Tujuan dari proses *precooling* adalah untuk menjaga kesegaran produk dan memperpanjang umur simpan bahan pertanian. Bahan pertanian yang biasanya dilakukan proses *precooling* adalah komoditas buah dan sayur. Dengan perlakuan *precooling* kesegaran buah dan sayur dapat bertahan lebih lama. Di perusahaan besar proses *precooling* biasanya dilakukan pada ruangan yang memiliki temperatur rendah (sekitar 10°C) dalam waktu 1 – 2 jam.



Gambar 4.13 Proses *Precooling* Asparagus dengan Sistem *Hidro Cooling*
Sumber: Denis Cahill/Postharvest (2011)

c. Pemulihan (*curing*)

Proses *curing* adalah proses perbaikan bentuk kulit komoditas yang rusak akibat kerusakan saat panen. Proses *curing* bertujuan untuk mengeringkan lapisan kulit luar dan bagian leher umbi sehingga membantu menutupi luka kulit umbi akibat pemanenan, mengurangi kehilangan air, dan mencegah masuknya mikroba selama penyimpanan (Kader, 1992).

Biasanya dilakukan pada komoditas umbi-umbian yang mengalami kerusakan pada kulit, agar kulitnya kembali terlihat bagus dan baik. Beberapa komoditas yang biasanya perlu mengalami proses *curing*

adalah kentang, bawang merah, bawang putih, ubi jalar, dan lain sebagainya. *Curing* dilakukan sebelum komoditas disimpan atau dipasarkan.

Pada bawang merah dan bawang putih, *curing* dilakukan dengan menjemurnya di bawah sinar matahari secara langsung. Untuk produk rimpang seperti jahe, kencur, kunyit, dan umbi-umbian kegiatan *curing* dilakukan dengan cara dijemur selama 1 – 2 jam sampai tanah yang menempel pada umbi kering dan mudah dilepaskan, kemudian dibersihkan dari tanahnya, lalu disimpan di tempat yang sejuk dan kering. Untuk kentang segera disimpan di tempat gelap (tidak ada penyinaran).



Gambar 4.14 Proses Penjemuran atau Proses *Curing* pada Bawang Merah
Sumber: Syairul Arif/Antaraneews (2022)

d. Pengikatan (*bunching*)

Pengikatan atau *bunching* adalah proses menyatukan komoditas dengan cara mengikat menggunakan bahan yang lentur dan kuat. Tujuannya adalah untuk mempermudah proses pemindahan dan transportasi. Pengikatan biasanya dilakukan pada komoditas sayuran daun, bawang merah, dan pada buah yang memiliki tangkai yang panjang seperti rambutan, lengkeng, dan lain sebagainya. Tujuan dilakukan pengikatan adalah untuk memudahkan penanganan dan mengurangi kerusakan produk.



Gambar 4.15 Proses *Bunching* Bawang Merah
Sumber: Arnas Padda/Republika(2022)

e. Pencucian (*washing*)

Pencucian adalah proses menghilangkan kotoran atau bagian yang tidak dikehendaki pada komoditas dengan menggunakan air. Pencucian biasanya dilakukan pada komoditas sayuran daun yang tumbuh dekat tanah untuk membersihkan kotoran yang menempel dan terbawa saat panen, juga untuk memberi kesegaran komoditas tersebut. Melalui proses pencucian, residu pestisida juga berkurang.

Secara umum metode pencucian dibedakan menjadi dua.

1) Metode perendaman

Merendam komoditas di dalam air selama waktu tertentu dapat menghilangkan kotoran yang menempel. Proses pencucian dengan metode ini biasanya dibantu dengan menyikat atau menggosok secara hati-hati agar komoditas tidak tergores, sehingga hasilnya maksimal. Metode perendaman biasanya juga dikombinasikan dengan metode putaran seperti mesin cuci, sehingga akan terjadi pergesekan antara bahan dengan air yang berputar. Metode ini banyak dilakukan pada komoditas umbi-umbian yang relatif tahan terhadap kerusakan mekanis.

2) Penyemprotan

Metode pencucian dengan penyemprotan merupakan pencucian dengan menggunakan air yang disiramkan dengan tekanan yang sudah dikondisikan, sehingga kotoran lebih mudah lepas. Keunggulan dengan metode ini adalah waktu yang dibutuhkan lebih singkat, terhindar dari kontaminasi air bekas cucian, kapasitas pencucian akan lebih besar, dan tenaga kerja yang digunakan sedikit. Sedangkan kelemahannya adalah membutuhkan banyak air.

Proses pencucian harus menggunakan air yang bersih dan menggunakan desinfektan *food grade*. Proses pencucian tidak disarankan untuk komoditas umbi-umbian dan buah-buahan yang kulitnya mengandung lilin, karena dapat menghilangkan lapisan lilin yang mengakibatkan komoditas tidak bertahan lama. Buah pisang yang dipanen pada kondisi mentah apabila dicuci dapat menunda proses pematangan.



Gambar 4.16 Proses Pencucian Pisang Cavendish
Sumber: Evrina SP/Evrinasap (2019)

f. Pembersihan (*cleaning, trimming*)

Trimming adalah suatu proses atau kegiatan pemotongan dengan tujuan untuk menghilangkan bagian-bagian yang tidak dikehendaki

keberadaannya pada bahan. Bagian-bagian tersebut seperti daun, batang, atau bagian dari komoditas yang rusak yang dapat menurunkan mutu komoditas tersebut. Biasanya dilakukan pada komoditas sayur, buah, dan rempah. Pernahkah kalian melihat proses *trimming*? Gambar berikut adalah proses *trimming* pada kol yang dilakukan pada saat pemanenan.



Gambar 4.17 Proses *Trimming* pada Kol
Sumber: Ari Saputra/Detik (2020)

g. Sortasi dan *Grading*

Sortasi merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk memisahkan hasil pertanian/perikanan dari benda lain yang tidak diharapkan. Proses ini juga dilakukan untuk dan memisahkan produk yang baik dan rusak. Produk pertanian dikatakan baik kualitasnya apabila tidak mengalami kerusakan fisik dan terlihat menarik.

Grading merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengelompokkan produk ke dalam beberapa kelas mutu/*grade* sesuai kriteria kelas mutu masing-masing komoditas. Pada industri pertanian, kegiatan sortasi dan *grading* biasanya dilakukan secara manual menggunakan peralatan yang sederhana atau bisa juga menggunakan peralatan yang modern. Penentuan metode dan peralatan ini biasanya tergantung dari jenis komoditas, skala kegiatan, serta sumber daya yang tersedia.



Gambar 4.18 Kegiatan Sortasi dan Grading Biji Kopi secara Manual
 Sumber: Bekti Kurniawan (2022)



Gambar 4.19 Proses Sortasi dan Grading Semi Modern dengan Menggunakan Sensor Berat Buah
 Sumber: Evrina SP/Evrinasap (2019)

h. Pengemasan

Pengemasan merupakan suatu usaha untuk melindungi produk dari kerusakan dengan menggunakan suatu wadah, sehingga produk akan terjamin keamanannya sampai batas waktu yang telah ditentukan. Tujuan proses pengemasan komoditas hasil pertanian adalah untuk melindungi dari kerusakan, sebagai penanganan sementara bahan hasil pertanian dan untuk mempermudah proses transportasi dan pemasaran.

Bahan yang digunakan untuk wadah komoditas pertanian saat pengemasan harus mampu melindungi komoditas tersebut dari pengaruh cuaca atau proses alam yang menjadi penyebab kerusakan produk saat produk didistribusikan dan disimpan. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah bahan kemasan harus mudah dibawa saat proses transportasi.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengemasan, yaitu sebagai berikut.

1) Wadah kemasan harus memenuhi syarat keamanan

Kemasan tidak boleh mengakibatkan kerusakan komoditas, baik secara fisik, kerusakan kimia, atau biologis/mikrobiologis. Selain itu kemasan juga harus mampu menjamin produk tetap berkualitas dalam perjalanan menuju ke konsumen. Oleh karena

itu diperlukan bahan dan desain kemasan sesuai dengan komoditas yang akan dikemas dan tujuan yang diinginkannya.

2) Kemasan dapat mendukung program pemasaran

Melalui kemasan yang khas, proses identifikasi produk menjadi lebih efektif dan efisien. Selain itu juga kemasan yang khas dapat mencegah pertukaran oleh produk pesaing.

3) Kemasan yang menarik akan meningkatkan profit perusahaan

Apabila produk dikemas dengan kemasan yang menarik, konsumen akan tertarik untuk membeli produk, sehingga perusahaan akan mendapatkan profit yang lebih banyak.



Gambar 4.20 Poses Pengemasan Sayuran
Sumber: Bekti Kurniawan (2022)



AKTIVITAS KELOMPOK

Penanganan Komoditas Hasil Pertanian

Nama Projek : Kunjungan Industri Pertanian

Tujuan : Peserta didik menguraikan penanganan komoditas hasil pertanian sesuai prosedur kesehatan, keselamatan kerja, dan lingkungan hidup

Alat : Alat Tulis dan Kamera

1. Kunjungi tempat kegiatan usaha (industri) yang ada di sekitar kalian yang bergerak dalam bidang pertanian (budi daya tanaman, peternakan, atau perikanan).
2. Amati kegiatan yang dilakukan dalam rangka penanganan komoditas hasil pertanian.
3. Cari informasi dengan cara wawancara kegiatan penanganan pascapanen yang dilakukan oleh industri tersebut!
4. Buatlah video atau foto-foto proses penanganan pascapanen yang dilakukan!
5. Diskusikan dengan teman dan guru tentang kegiatan penanganan pascapanen yang dilakukan!
6. Buatlah laporan kegiatan, kemudian presentasikan di depan kelas!



Asesmen

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Komoditas hasil pertanian merupakan komoditas yang tidak dapat ditingkatkan kualitasnya setelah proses pemanenan. Komoditas tersebut hanya dapat dipertahankan kualitasnya sampai komoditas tersebut dikonsumsi, diolah, atau di pasarkan ke konsumen. Sebagian besar komoditas hasil pertanian merupakan bahan yang mudah mengalami kerusakan. Berdasarkan tingkat kemudahan rusaknya, komoditas hasil pertanian digolongkan menjadi tiga. Sebutkan

penggolongan komoditas hasil pertanian berdasarkan kemudahan rusaknya! Jelaskan serta beri contohnya!

2. Umbi-umbian merupakan komoditas hasil pertanian yang banyak dihasilkan oleh pelaku usaha pertanian dan banyak diminati oleh masyarakat. Apabila dibandingkan dengan komoditas pertanian yang lain, umbi-umbian memiliki tingkat keawetan yang lebih tinggi. Coba analisis dan jelaskan mengapa komoditas umbi-umbian memiliki daya simpan yang lebih lama pada suhu ruangan apabila dibandingkan dengan komoditas sayur-sayuran?
3. Dalam suatu usaha pertanian, kegiatan pascapanen merupakan kegiatan yang sangat memengaruhi kualitas atau mutu dari komoditas hasil pertanian sebelum dikonsumsi, diolah, ataupun disimpan. Setiap komoditas memiliki karakter yang berbeda-beda tergantung dari karakteristiknya. Berdasarkan pernyataan tersebut, kegiatan pascapanen apa saja yang harus dilakukan oleh *agripreneur* pertanian untuk dapat mempertahankan komoditas di bawah ini! Jelaskan mengapa kegiatan itu harus dilakukan!
 - a. Kopi
 - b. Padi
 - c. Kangkung
 - d. Ikan lele
 - e. Telur

• Pengayaan



Jika kalian tertarik untuk mempelajari kegiatan pasca panen lebih lanjut kalian dapat membuka tautan https://youtu.be/yNL2CS-8_4w, <https://youtu.be/IPpkorUjY1w>



Refleksi

Setelah kalian belajar tentang penanganan komoditas hasil pertanian, refleksikan pengetahuan kalian dengan memberikan tanda centang (✓) pada pernyataan yang menggambarkan kondisi kalian.

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Saya dapat menggolongkan komoditas hasil pertanian.		
2.	Saya dapat mengidentifikasi karakteristik komoditas hasil pertanian.		
3.	Saya memahami cara penanganan komoditas hasil pertanian.		
4.	Saya dapat mempraktikkan penanganan komoditas hasil pertanian.		

Menurut kalian materi mana yang paling sulit untuk dipelajari? Jika kalian mengalami kesulitan, lakukan diskusi dengan teman atau guru sehingga kesulitan-kesulitan tersebut dapat teratasi. Jika hasil refleksi menunjukkan bahwa kalian belum menguasai materi pada bab ini, ulangi pelajaran, hingga kalian benar-benar paham. Setelah paham, bersiaplah untuk mempelajari bab selanjutnya.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2023

Dasar-Dasar Usaha Pertanian Terpadu
untuk SMK/MAK Kelas X

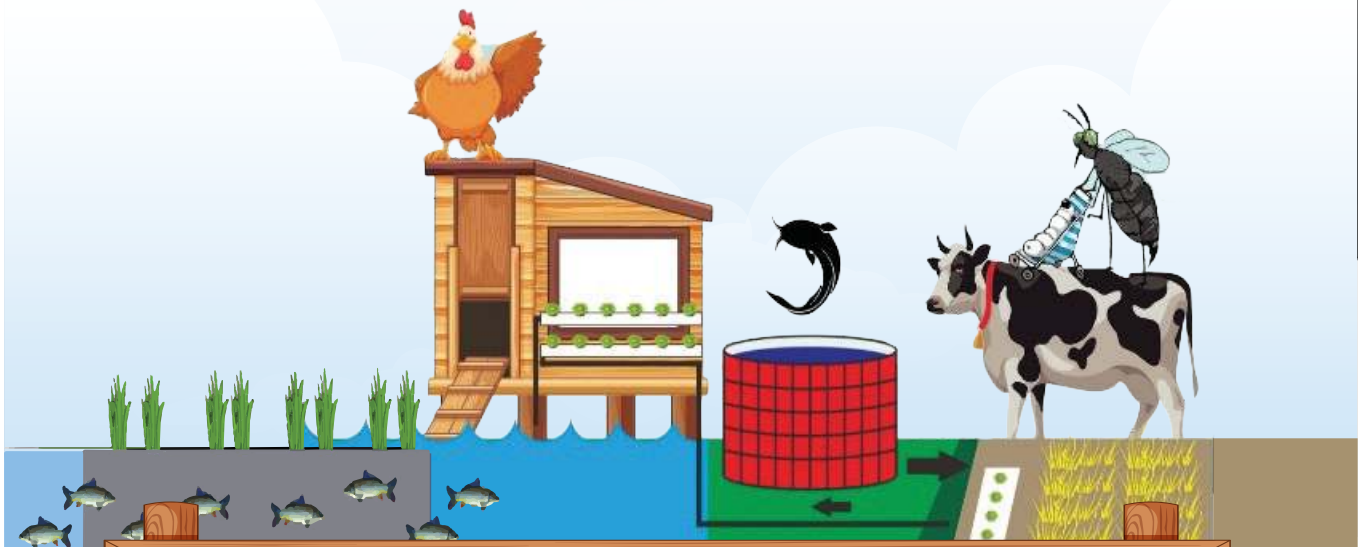
Penulis : Abdul Jabir, Bektu Kurniawan, dan Wiyudatara

ISBN : 978-623-194-495-5 (no.jil.lengkap PDF)
978-623-194-496-2 (jil.1 PDF)

Bab

5

Teknik Dasar Usaha Pertanian Terpadu



Tujuan
Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kalian akan mampu untuk:

1. menerapkan teknik dasar budi daya tanaman,
2. menerapkan teknik dasar budi daya ternak, dan
3. menerapkan teknik dasar budi daya ikan.

Peta Konsep

Teknik Dasar
Usaha Pertanian
Terpadu

A

Teknik Dasar
Budi Daya
Tanaman

B

Teknik Dasar
Budi Daya
Ternak

C

Teknik Dasar
Budi Daya
Ikan

Kata Kunci

produsen, konsumen, milenial, kombinasi,
integrasi, konvensional, benih, ikan, itik,
pakan, akuaponik, mina padi, agrowisata.

Budi daya tanaman sayuran dikombinasikan dengan ikan merupakan salah satu model pertanian terpadu yang dikembangkan dengan sistem akuaponik sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5.1 berikut ini.



Gambar 5.1 Budi Daya Ikan dan Sayuran dengan Sistem Akuaponik
Sumber: Mbrickn/CC BY 4.0 (2019)

Pertanian terpadu adalah usaha yang mengombinasikan kegiatan budi daya tanaman, perikanan, peternakan, dan kehutanan serta ilmu lain yang berkaitan dengan pertanian dalam satu lahan. Di samping itu, sebagai solusi dari pengembangan pertanian berkelanjutan, sistem usaha pertanian terpadu ini juga sarat manfaat, di antaranya kita dapat mendapat hasil panen yang beragam secara bersamaan, baik ikan, ternak maupun hasil panen tanaman-tanaman yang kita usahakan.

A. Teknik Dasar Budi Daya Tanaman Terpadu

Setelah kalian mengetahui manfaat dari usaha pertanian terpadu, kalian tentu terinspirasi akan pentingnya budi daya tanaman, baik tanaman pangan maupun hortikultura sebagai sumber makanan pokok dan makanan sehat bagi kita. Tahukah kalian bagaimana melakukan budi daya tanaman secara terpadu? Untuk lebih mendalami materi tentang budi daya tanaman secara terpadu, pelajariilah beberapa gambar di bawah ini.

Sistem pertanian terpadu padi dan ikan, dapat dijadikan juga sebagai tempat rekreasi agrowisata. Keunikan dari agrowisata seperti ditunjukkan pada gambar 5.2 berikut mempunyai nilai estetika tersendiri yang disukai banyak orang.



Gambar 5.2 Budi Daya Tanaman Padi secara Terpadu Padi dengan Ikan

Sumber: Hendra Nurdinyah/Antara (2021)

Gambar 5.3 menunjukkan suatu teknik budi daya akuaponik tanaman sayuran kombinasi dengan budi daya ikan. Air tempat genangan ikan tersebut dipastikan mengandung zat hara atau nutrisi yang tersedia bagi tanaman sayuran. Untuk memacu pertumbuhan tanaman tersebut cukup dengan sistem organik tersebut. Biaya perawatan tanaman menjadi lebih murah dan ramah lingkungan.



Gambar 5.3 Sistem Akuaponik Budi Daya Sayuran Kombinasi dengan Ikan
Sumber: Ryan Griffis/CC BY 4.0 (2008)

Sistem pertanian terpadu merupakan salah satu solusi bagi permasalahan lahan yang semakin berkurang. Pertanian terpadu ini juga menjadi solusi bagi kemandirian dan swasembada pangan produk-produk hasil pertanian.

Pelaksanaan sistem pertanian terpadu adalah suatu sistem yang menggunakan perpaduan antara pertanian, peternakan, perikanan, dan lainnya yang berkaitan dengan usaha pertanian di lahan yang sama.

Berikut ini beberapa model sistem pertanian terpadu yang dapat dikembangkan sesuai dengan kondisi lingkungan.

Lahan sawah

Pertanian model ini dapat dilakukan dengan mengintegrasikan antara tanaman, ternak, dan ikan. Dari sistem ini para petani dapat mendapatkan penghasilan dari komoditas tanaman yang diusahakan dan juga dapat mengolah limbahnya menjadi pupuk organik dan pestisida nabati. Usaha pertanian terpadu ini selanjutnya dapat dikembangkan menjadi pertanian organik yang bebas dari bahan kimia, sehingga produk yang dihasilkan berkualitas tinggi, aman bagi kesehatan, dan mempunyai harga jual yang tinggi.

Lahan perkebunan

Lahan perkebunan berpotensi menjadi tempat pengembangan pertanian terpadu dengan kombinasi antara tanaman (kelapa sawit,

kakao, kopi dan lain-lain) dengan hewan ternak sapi. Limbah tanaman kelapa sawit baik pelepah, daun, limbah hasil olahan, kakao dan kopi berupa kulit buah dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Sedangkan kotoran ternak dapat digunakan sebagai pupuk organik tanaman dan sumber energi (biogas).

Lahan pekarangan

Lahan pekarangan dapat ditanami berbagai macam tanaman hortikultura (buah-buahan, sayuran), tanaman herbal (kunyit, jahe, kencur) dan tanaman pangan (umbi-umbian, kacang-kacangan) dikombinasikan dengan hewan ternak unggas, ruminansia, dan ikan.

Lahan konservasi

Lahan konservasi dapat digunakan untuk tanaman yang berfungsi sebagai penutup lahan dan bernilai ekonomis. Pohon enau termasuk tanaman tinggi yang digunakan untuk konservasi lahan dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, pemeliharaan ternak ruminansia, dari limbah ternak diolah menjadi pupuk organik dan biogas sebagai sumber energi.



AKTIVITAS KELOMPOK 1

Diskusi Kelompok

1. Bentuklah kelompok diskusi dengan anggota 4 – 5 orang.
2. Tiap kelompok memilih satu orang ketua dan notulen untuk mencatat semua hasil selama kegiatan kelompok.
3. Masing-masing kelompok memperhatikan gambar di atas kemudian melakukan diskusi bersama anggota kelompoknya.
4. Notulen mencatat hasil pengamatan dan hasil diskusi.
5. Masing-masing kelompok mengisi buku lembar kerja sesuai pertanyaan berikut!

No.	Pertanyaan
1.	Apa saja manfaat dari usaha agrowisata pada gambar 5.2 di atas?
2.	Dari gambar 5.3 di atas, menurut kalian apa hubungan antara budi daya tanaman padi kombinasi ikan dengan agrowisata?
3.	Apa keistimewaan budi daya tanaman sayuran sistem akuaponik?
4.	Apa hubungan antara pembesaran ikan dengan budi daya sayuran pada sistem akuaponik?

Presentasi Kelompok

1. Setelah kalian melakukan diskusi dan membuat makalah, presentasikan makalah tersebut di depan kelompok lain untuk dipertanggungjawabkan.
2. Kelompok lain dipersilakan untuk mendengar dan menyimak presentasi dari kelompok yang sedang presentasi.
3. Setelah presentasi selesai, moderator mempersilakan peserta diskusi untuk mengajukan pertanyaan atau tanggapan.
4. Setelah sesi tanya jawab selesai, maka kelompok presentasi menyimpulkan hasil diskusinya dan disampaikan kepada peserta lainnya secara terbuka.

1. Persiapan Budi Daya Tanaman

a. Jenis Tanaman Budi Daya

Berikut ini tiga kelompok besar budi daya tanaman yang diusahakan, yaitu kelompok tanaman pangan, kelompok tanaman hortikultura, dan kelompok tanaman perkebunan.

1) Tanaman pangan

Sebagai penghasil bahan makanan pokok, tanaman pangan dikategorikan menjadi tiga kelompok, yaitu serelia, umbi-umbian, dan kacang-kacangan.

- Kelompok serelia: padi, jagung, sorgum, gandum.
- Kelompok umbi-umbian: singkong, ubi jalar talas.
- Kelompok kacang-kacangan: kedelai, kacang tanah, kacang merah, kacang hijau, kacang babi, kacang bogor.

2) Tanaman hortikultura

Tanaman hortikultura, di antaranya tanaman buah-buahan, tanaman sayuran, dan tanaman hias.

- Jenis tanaman buah-buahan, di antaranya lengkeng, jambu biji, markisa, pisang, pepaya, nanas, jeruk (keprok, siem, manis), nangka, alpukat, sirsak, sawo, durian, rambutan, salak, duku, nanas, belimbing, anggur, mangga, langsung, dan manggis.
- Jenis tanaman sayuran, di antaranya cabe keriting, kacang panjang, tomat, kangkung, bawang merah, bayam, peria, sawi, kol bunga, kubis, brokoli, tomat, kentang, bawang putih, cabe paprika, wortel, dan labu siem.
- Jenis tanaman hias, di antaranya suplir, lidah mertua, aglonema, tanduk rusa, puring, kaktus, sirih gading, melati, anthurium, lavender, cocor bebek, anggrek, bambu air, kamboja, palem bambu, pandan bali, dan mawar jambe.

Penggolongan jenis tanaman sayuran berdasarkan bagian-bagian yang dikonsumsi.

- Sayuran akar, contohnya wortel, lobak, bit gula, dan umbi-umbian.
- Sayuran batang contohnya, asparagus, kohlrabi, kentang, yam, talas dan yautia.
- Sayuran daun, contohnya bawang merah, bawang putih, bawang bombay, bayam, kubis, selada, seledri, mentimun, labu, tomat, cabai, gambas, kubis bunga, brokoli, jamur merang, jamur kuping, dan jamur kayu.

b. Alat dan Bahan

Berikut ini beberapa alat dan bahan yang digunakan pada usaha budi daya tanaman terpadu.

- Alat-alat : cangkul, sekop, garu, parang, dan lain-lain.
- Bahan : benih padi, bibit ikan mas, anak itik unggul lokal, dedak, dan lain-lain.

Persediaan benih bermutu sangat dibutuhkan untuk penanaman, tujuannya untuk menjaga dan meningkatkan kualitas hasil produksi tanaman yang dibudidayakan sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 5.4 yaitu seleksi benih.



Gambar 5.4 Seleksi Benih untuk Penanaman
Sumber: Abdul Jabir (2022)



AKTIVITAS MANDIRI 1

Apabila kalian sudah mempelajari materi tentang persiapan budi daya tanaman terpadu, maka identifikasilah jenis-jenis tanaman tersebut yang ada di lingkungan sekolah kalian!

2. Pelaksanaan Budi Daya Tanaman

a. Budi Daya Tanaman Padi, Ikan, dan Itik di Lahan Sawah

Untuk melakukan budi daya tanaman secara terpadu, lahan yang digunakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut.

- 1) Ketersediaan air yang cukup teratur dan terhindar dari banjir.
- 2) Kondisi tanah sawah berliat, berlempung, dan pada lahan berteras sehingga terhindar dari kemungkinan longsor.
- 3) Kondisi kontur tanah sawah dalam keadaan landai, sehingga ketika lahan kekeringan air, ikan masih dapat bertahan.
- 4) Lokasi sawah tempat budi daya dekat dengan pemukiman penduduk, sehingga mudah diawasi.
- 5) Luas areal petakan sawah yang ideal adalah 500 – 1000 m² terletak di suatu hamparan agar mempermudah mengawasi dan mengatur air.
- 6) Tata cara pembuatan pematang sawah dengan ukuran lebar 40 – 50 cm, lebar atas 30 – 40 cm, dan tinggi 30 – 40 cm. Pada pematang perlu dibuat saluran pemasukan air dan pembuangan air pada ketinggian yang dikehendaki. Saluran air tersebut dapat dibuat dari bambu atau pipa PVC dengan dipasang saringan untuk pencegahan ikan keluar. Parit dibuat untuk melindungi ikan dari air yang mendadak turun, ikan dapat bergerak ke segala penjuru petakan, memudahkan pemberian pakan tambahan, dapat menampung ikan pada saat pemupukan, dan pada saat pemanenan ikan. Pembuatan parit dilakukan sebelum tanah diratakan dengan ukuran lebar 30 – 40 cm, tinggi 20 – 30, dan panjang parit sesuai dengan ukuran petakan.
- 7) Jenis padi yang cocok digunakan pada budi daya pertanian terpadu ini adalah varietas padi yang mempunyai perakaran dalam, cepat bertunas, berbatang kuat, daun tegak, tahan hama dan penyakit, berproduksi tinggi, dan disukai oleh masyarakat. Beberapa varietas yang cocok, di antaranya IR 64, Cisadane, Inpari 30 Ciherang Sub 1, Ciliwung, dan lain-lain. Penanaman varietas dianjurkan dengan

cara bergilir setiap musim tanam. Sedangkan penanaman sebaiknya dilakukan dengan sistem jajar legowo.

- 8) Pelaksanaan pemupukan disesuaikan dengan rekomendasi daerah masing-masing. Penggunaan pupuk dasar mutlak diberikan sesuai dengan dosis untuk memacu pertumbuhan awal tanaman. Dosis pemupukan bila dikehendaki untuk keseluruhan dapat dikurangi sebesar 25 persen dari dosis anjuran. Sedangkan aplikasi penggunaan pestisida tidak diperlukan lagi karena ikan dan itik berperan sebagai pengendalian hayati yang efektif.
- 9) Jenis ikan yang paling cocok dibudidayakan, yaitu ikan mas. Penyebaran ikan dilakukan 3 – 5 hari setelah padi ditanam. Benih ikan berukuran 5 – 8 cm. kepadatan penyebaran 2.000 – 3.000 ekor/ha. Pemeliharaan dibatasi 45 – 60 hari setelah padi ditanam. Pada saat tersebut, daun padi sudah menutupi tanah, sehingga sinar matahari terhambat masuk ke air mengenai plankton. Oleh sebab itu, pertumbuhan plankton tidak terangsang sebagai pakan alami ikan. Apabila umur pemeliharaan ikan ditambah, maka tingkat hilangnya ikan akibat predator seperti ular atau burung akan meningkat.
- 10) Pakan tambahan boleh diberikan dedak halus, sisa-sisa makanan, dan kotoran ternak.
- 11) Pemanenan ikan dilakukan dengan cara mengeluarkan air secara perlahan supaya ikan berkumpul di caren. Pemanenan dapat dilakukan pada pagi atau sore hari pada saat temperatur rendah.
- 12) Jenis ternak itik yang dipilih untuk dibudidayakan adalah itik jenis lokal unggul supaya dapat beradaptasi dengan mudah. Jumlahnya 20 – 25 ekor/ha. Apabila tujuannya untuk menghasilkan telur, maka sebaiknya memilih itik yang sudah berumur 4 – 6 bulan. Itik dimasukan ke dalam petakan sawah apabila padi sudah berumur 2 – 3 minggu setelah tanam.
- 13) Pemberian pakan tambahan bagi ternak dilakukan setiap hari berupa gabah, menir atau dedak sebanyak 2 ons per ekor. Tiga pekan sebelum padi dipanen pemberian pakan tambahan sudah dapat dihentikan karena gabah sudah tersedia di lahan sawah.

- 14) Kandang ternak dibuat di lokasi sawah berukuran 2,3 m² untuk 25 ekor itik. Kandang ini berfungsi sebagai tempat istirahat itik pada malam hari sedangkan di siang hari itik dilepas ke petakan sawah.
- 15) Penanaman pohon pelindung, seperti pisang, petai cina, pepaya dan lain-lain, di sekitar kandang sangatlah dianjurkan, karena dapat dikonsumsi oleh itik dan ikan.

b. Sistem Akuaponik (Budi Daya Sayuran dan Ikan)

Sistem Akuaponik sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5.5 adalah salah satu sistem budi daya tanaman terpadu. Sistem ini dapat diterapkan di pekarangan rumah tempat tinggal kita.

Akuaponik dapat dibuat dengan adanya beberapa syarat seperti berikut.

- 1) Syarat akuaponik
 - a) Kolam atau tangki pemeliharaan ikan,
 - b) Unit penangkapan dan pemisahan limbah padat (sisa pakan dan feses).
 - c) Biofilter akuaponik digunakan sebagai media tumbuh bakteri nitrifikasi dan mengonversi amonia menjadi nitrat, sehingga dapat digunakan oleh tanaman.
 - d) subsistem hidroponik, yaitu tanaman tumbuh dengan menyerap kelebihan zat hara dari dalam air,
 - e) sump merupakan titik terendah dalam sistem. Tempat air mengalir dari tanaman menuju tanaman lagi dan kembali ke kolam ikan pemeliharaan.



Gambar 5.5 Contoh Rancangan Budi Daya Akuaponik Sederhana
 Sumber: Charlie Vinz/ CC BY 4.0 (2009)

2) Jenis sayuran akuaponik

Jenis sayuran yang dapat dibudidayakan dengan sistem akuaponik adalah okra, paprika, tomat, selada, kemangi, buncis, kol, kacang polong, talas, bawang, ubi jalar, stroberi, dan rempah-rempah bumbu dapur.



Gambar 5.6 Jenis Sayuran yang Dapat Dibudidayakan dengan Sistem Akuaponik

Sedangkan jenis ikan yang dapat dibudidayakan dalam akuaponik, yaitu jenis ikan air tawar, seperti ikan mas, nila, lele, patin, belut hingga lobster air tawar.



Gambar 5.7 Jenis Ikan yang Dapat Dibudidayakan dengan Sistem Akuaponik

3) Perawatan akuaponik

Bila perancangan sistem akuaponik telah selesai dilakukan, maka selanjutnya melakukan perawatan terhadap komoditas budi daya. Pertama, kita pastikan bahwa aliran air yang mengalir menuju bak tanam yang berisi tanaman dapat mengalir dengan lancar. Setelah itu di saat tanaman telah mencapai musim panen, maka pemanenan dapat dilakukan secara serempak dan ganti jenis tanaman untuk menanam kembali. Dengan penerapan sistem rotasi tanaman pada budi daya tanaman akuaponik, maka hasil panen akan selalu terjaga kualitas dan kuantitas dengan baik.



Gambar 5.8 Tanaman Kangkung Siap

Panen

Sumber: Bayu Widi Nugroho/Kompas (2002)

Gambar 5.9 menunjukkan panen raya sayuran sawi hasil budi daya akuaponik. Potensi sistem budi daya ini dapat meningkatkan ekonomi keluarga dengan memanfaatkan perkarangan rumah dan cocok untuk pemanfaatan lahan sempit.



Gambar 5.9 Panen Sayuran Sistem Akuaponik
Sumber: Cokorda Yudistira/Kompas (2021)



AKTIVITAS KELOMPOK 2

Setelah kalian mempelajari pelaksanaan budi daya tanaman dengan sistem akuaponik, diskusikanlah bersama teman-teman kalian tentang jenis sayuran dan ikan yang cocok dikembangkan di tempat tinggal kalian masing-masing!

3. Pengolahan Hasil

Usaha pertanian terpadu lainnya yang dapat dilakukan adalah budi daya tanaman jagung dan ternak sapi. Hasil integrasi jagung sapi yang dapat diperoleh di antaranya adalah sebagai berikut.

- a. Hasil ternak sapi berupa daging dan susu dapat dijual langsung ke pasar. Sedangkan limbah ternak dapat digunakan untuk pembuatan pupuk organik padat dan pupuk organik cair sebagai sumber unsur hara bagi tanaman jagung. Pupuk organik ini selain digunakan sebagai pupuk tanaman, juga dapat menjadi sumber bahan dalam pembuatan biogas. Biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar kompor dan sumber energi listrik. Sisa kotoran sapi juga dapat digunakan sebagai pupuk bagi tanaman jagung.

- b. Hasil utama jagung adalah biji (pipilan yang sudah kering) dapat dijual langsung ke pasar. Sedangkan limbahnya seperti batang, daun, tongkol, dimanfaatkan sebagai sumber pembuatan pupuk organik dan sumber pakan ternak. Dengan sistem budi daya terintegrasi dengan kombinasi beberapa sumber produksi pertanian, maka dapat diterapkan konsep produksi bersih (*cleaner production*) yang dapat menghasilkan usaha pertanian tanpa limbah (*zero waste*).

Pengembangan pertanian terpadu sangat penting untuk dilakukan. Setidaknya terdapat tiga alasan mengapa pengembangan pertanian terpadu begitu penting. Adapun ketiga alasan tersebut adalah sebagai berikut.

- 1) Perlakukan panen tidak setiap hari

Dengan sistem pertanian terpadu membuat petani memiliki pendapatan sampingan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, karena panen dilakukan tidak setiap hari.

- 2) Harga produksi dapat ditekan

Sistem pertanian terpadu merupakan kombinasi beberapa bidang pertanian, perikanan, kehutanan, dan lainnya. Dengan adanya sistem tersebut maka akan menekan harga pokok produksi dengan melakukan penerapan sistem *zero waste*.

- 3) Harga jual meningkat.

Pertanian intensif dengan pembinaan yang berkelanjutan akan menghasilkan produksi yang terus meningkat dibandingkan dengan sistem pertanian konvensional. Dampak dari produksi panen yang meningkat, maka akan memengaruhi peningkatan kesejahteraan petani ke arah yang lebih baik.

Sistem pertanian terpadu diharapkan dapat meningkatkan aspek-aspek *food, feed, fuel, dan fertilizer*.

- 1) *Food*, diharapkan dengan sistem pertanian terpadu dapat menghasilkan pangan lebih beragam, seperti beras, kedelai, sayuran, daging, dan ikan.



Gambar 5.10 Kedelai setelah Dilakukan Penanganan Panen
Sumber: pnmralex/Pixabay (2017)

- 2) *Feed*, untuk mendapatkan konsentrat bahan pakan ternak dan perikanan dapat diperoleh dari limbah hasil pengolahan produk pertanian, seperti dedak dan tongkol jagung.



Gambar 5.11 Limbah Pertanian Sebagai Alternatif Pakan Ternak
Sumber: Petrokimia Gresik/Kompas (2022)

- 3) *Fuel*, hasil pengolahan kotoran ternak diharapkan dapat menghasilkan biogas, sehingga dapat mencukupi kebutuhan energi rumah tangga. Gambar 5.12 merupakan contoh pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai sumber pembuatan biogas. Selanjutnya gas dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga, seperti keperluan memasak di dapur.



Gambar 5.12 Pemanfaatan Limbah Ternak untuk Pembuatan Biogas

Sumber: Dani J/Kompas (2016)

- 4) *Fertilizer*, pupuk cair dan padat dapat diperoleh dari hasil limbah dan kotoran hewan serta pembusukan bahan organik lain. Pupuk organik padat (gambar 5.13) dan pupuk organik cair (gambar 5.14) berasal dari pemanfaatan limbah/kotoran hewan ternak, baik limbah padat maupun limbah cair (urine) yang kemudian dilakukan pengomposan melalui proses fermentasi selama beberapa hari. Pupuk tersebut selanjutnya dapat digunakan atau diaplikasikan pada tanaman sebagai tambahan zat hara dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman.



Gambar 5.13 Pemanfaatan Limbah Ternak untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair

Sumber: Savanevich Viktor/Kompas (2022)



Gambar 5.14 Pemanfaatan Limbah Ternak untuk Pembuatan Pupuk Kompos

Sumber: The Little Paint/Kompas (2022)



AKTIVITAS KELOMPOK 3

Setelah kalian mempelajari teknik dasar budi daya tanaman terpadu di atas, diskusikan bersama teman-teman kelompok kalian apa saja persiapan yang dibutuhkan sebelum melaksanakan budi daya tanaman terpadu? Bagaimana Teknik budi dayanya? Bagaimana pengelolaan hasil panennya?



AKTIVITAS MANDIRI 2

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Bagaimana pendapat kalian tentang materi teknik dasar budi daya tanaman terpadu yang terdapat pada buku ini?
2. Bagaimana pendapat kalian mengenai budi daya padi dikombinasikan dengan itik?
3. Apakah kalian termotivasi setelah memahami materi budi daya sayuran dengan sistem akuaponik di atas?
4. Bagaimana cara menangani limbah pertanian, seperti jagung dan kotoran sapi agar dapat dimanfaatkan oleh ternak dan tanaman?

B. Teknik Dasar Budi Daya Ternak Terpadu

Budi daya ternak terpadu adalah sistem budi daya ternak dikombinasikan dengan komoditas lainnya. Ada juga budi daya ternak berfungsi ganda, seperti ternak sapi perah, di samping mengambil susunya juga sebagai sapi pedaging. Selain itu, limbah kotoran sapi juga dapat digunakan sebagai sumber bahan baku pembuatan biogas dan



Gambar 5.15 Sistem Budi Daya Ternak Sapi Perah
Sumber: Bambang P. Jatmiko/Kompas (2021)

kompos yang digunakan untuk penambahan zat hara bagi pertumbuhan tanaman.

Gambar 5.16 menunjukkan keterpaduan antara budi daya peternakan sapi diintegrasikan dengan tanaman sawit. Buah sawit tua dapat digunakan sebagai sumber pakan ternak sapi. Di samping itu, limbah sawit juga dapat digunakan sebagai sumber pembuatan kompos dan sebagai pakan ternak sapi.

Budi daya tanaman kelapa sawit dengan sapi merupakan sistem pertanian terpadu yang sangat bermanfaat, terutama dalam pembuatan pakan ternak dan pembuatan pupuk organik, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5.16 berikut ini.



Gambar 5.16 Budi Daya Ternak Sapi Terpadu dengan Sawit
Sumber: Riaumandiri/Tropis (2018)

Sistem pertanian terpadu dapat memberikan keuntungan ganda bagi perekonomian petani pedesaan khususnya dan masyarakat pada umumnya. Sebagai contoh pengolahan jagung untuk pakan ternak yang dapat dilihat pada gambar 5.17 berikut ini.



Gambar 5.17 Pengolahan Jagung untuk Pakan Ternak
Sumber: Kurniasih Budi/Kompas (2018)

Budi daya ternak yang dikombinasikan dengan tanaman lain mempunyai hubungan mutualisme atau saling mengambil manfaat antara satu sama lain, contohnya tanaman jagung yang digunakan sebagai sumber pakan ternak ayam dan kotoran ayam yang digunakan sebagai pupuk untuk tanaman jagung. Selain itu, contoh lainnya adalah budi daya ternak itik yang dikombinasikan dengan padi di lahan sawah. Itik dengan mudah memperoleh makanannya di dalam sawah, sedangkan kotoran itik bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman padi.



AKTIVITAS KELOMPOK 4

Diskusi kelompok

1. Buatlah kelompok diskusi dengan anggota 4 – 5 orang.
2. Pilihlah 1 orang ketua kelompok dan 1 orang notulen untuk menulis pertanyaan, tanggapan, dan kesimpulan diskusi kelompok.
3. Masing-masing kelompok memperhatikan gambar-gambar di atas kemudian mendiskusikannya bersama-sama dengan kelompok lain.
4. Notulen mencatat hasil pengamatan gambar-gambar tersebut dan juga menulis hasil diskusi bersama teman-teman anggota kelompok.
5. Setiap kelompok mengisi buku kerja sesuai dengan pertanyaan di bawah ini!

No.	Pertanyaan
1.	Apa manfaat dari budi daya sapi perah selain produksi susu segar?
2.	Apa kaitannya antara budi daya tanaman jagung dengan budi daya ternak? ceritakan secara singkat prosesnya!
3.	Limbah tanaman jagung dapat dimanfaatkan kembali sebagai pupuk tanaman, ceritakan bagaimana prosesnya?
4.	Apa manfaat budi daya kelapa sawit dikombinasikan dengan pemeliharaan ternak sapi?
5.	Dari ketiga gambar di atas, jenis usaha apa yang paling cocok dilakukan di daerah kalian tinggal, berikan alasannya?

Presentasi kelompok

1. Setelah kalian berdiskusi membuat materi presentasi, maka selanjutnya setiap kelompok secara bergantian mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelompok lain untuk mempertanggungjawabkan hasil diskusi kelompoknya.
2. Kelompok lain yang tidak melakukan presentasi, dipersilakan menyimak paparan dari kelompok yang sedang presentasi.
3. Apabila presentasi telah selesai, maka moderator membuka sesi pertanyaan bagi kelompok lain.
4. Kelompok presentasi memberikan jawaban atas pertanyaan yang disampaikan oleh kelompok lain.
5. Setelah sesi tanya jawab selesai, kelompok presentasi menyimpulkan hasil diskusinya dan disampaikan kepada peserta kelompok lain secara terbuka.

1. Persiapan Budi Daya Ternak Terpadu

Persiapan yang perlu dilakukan dalam budi daya ternak terpadu adalah sebagai berikut.

a. Analisis pasar

Analisis pasar dapat dilakukan dengan cara memastikan stabil atau tidaknya harga pasaran daging merah dan persaingan antarusaha. Dengan analisis pasar, mitra ternak dapat dengan mudah mengatur strategi pemasaran secara berkelanjutan.

b. Lokasi peternakan

Lokasi yang ideal untuk pembuatan kandang sapi adalah pada lahan yang luas, bebas penyakit, paparan sinar matahari yang cukup, letak kandang terpusat, transportasi mudah dijangkau, serta dekat dengan sumber pakan.

c. Pemilihan jenis sapi

Di Indonesia, ada beberapa jenis sapi, baik sapi perah maupun sapi pedaging. Pada usaha ini yang perlu diperhatikan dalam pemilihan ternak sapi adalah memastikan pemilihan ternak yang sehat, seperti ditunjukkan pada gambar 5.18 berikut ini.



Gambar 5.18 Contoh Sapi yang Sehat
Sumber: Firman Taufiqurrahman/Kompas (2022)

d. Pemberian pakan ternak

Pemberian pakan ternak tidak hanya rumput saja, melainkan dapat juga ditambahkan pakan konsentrat agar kebutuhan nutrisi ternak terpenuhi.

e. Persediaan peralatan

Peralatan yang digunakan, seperti tempat pakan dan minum, pemotong dan pencacah rumput, sabit, *milk can*, timbangan, tali, cangkul, sikat, dan selang air, serta ember.

f. Bahan pakan

Bahan-bahan pakan yang digunakan, di antaranya pakan ternak dari tumbuhan, pakan konsentrat sebagai pakan tambahan, dan air bersih.



Gambar 5.19 Bahan Pakan Ternak

Sumber: Wibowo Djatmiko/CC BY 3.0 (2008)

g. Pembuatan kandang ternak sapi

1) Berdasarkan umur

- Kandang sapi dewasa dibuat dengan ukuran yang ideal berkisar antara 1,5 meter sampai 2,5 meter dengan lebar 2 meter. Untuk anak sapi kandang berukuran 1,5 meter dengan lebar 1 meter.
- Kandang dibuat untuk 1 ekor sapi. artinya membutuhkan kandang yang lebih besar apabila kalian memiliki lebih dari 1 ekor sapi.

2) Berdasarkan jenis kelaminnya

- Sapi jantan dan sapi betina memiliki postur tubuh yang berbeda. Sapi jantan memiliki tubuh lebih besar dari sapi betina, sehingga membutuhkan ukuran kandang yang lebih besar.
- Ukuran kandang dengan panjang 2,5 meter, lebar 2 meter cukup untuk menampung 1 ekor sapi jantan. Bila kalian memiliki lebih dari 1 ekor sapi, maka kalian dapat menyesuaikan ukuran kandang sesuai dengan patokan ukuran tersebut.
- Ukuran kandang sapi betina lebih kecil, yaitu panjang 1,8 meter dan lebar sekitar 2 meter. Ukuran tersebut cukup untuk 1 ekor sapi betina.

3) Tinggi atap

Tingginya atap kandang sangat memengaruhi aktivitas ternak sapi dan peternak. Tinggi atap untuk ternak sapi yang ideal adalah sekitar 2 – 2,5 meter dari permukaan tanah.



AKTIVITAS KELOMPOK 5

Apabila kalian sudah mempelajari materi tentang persiapan budi daya ternak terpadu di atas, maka silakan kalian diskusikan bersama teman-teman kelompok kalian tentang jenis ternak apa yang punya peluang pasar bagus untuk dikembangkan? Dengan apa ternak tersebut dikombinasikan? Apa saja persiapannya?

2. Pelaksanaan Budi Daya Ternak

a. Limbah Ternak Sapi sebagai Sumber Pupuk Organik Padat dan Cair

Limbah ternak sapi (kotoran sapi), baik padat maupun cair mengandung banyak jenis unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro (nitrogen,

fosfor, kalium, magnesium, calcium, sulfur), unsur hara mikro (aluminium, boron, brom, seng, mangan). Limbah ternak ini dapat digunakan sebagai sumber pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk organik cair. pemanfaatan limbah ternak padat untuk membuat pupuk kompos sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman terutama dalam menambah zat hara pada tanaman seperti N, P, dan K untuk menyuburkan tanah dan bagi pertumbuhan tanaman budi daya.

1) Tahapan pengolahan kotoran ternak sapi menjadi pupuk organik (kompos).

- a) Alat yang diperlukan, diantaranya cangkul, parang, sekop, garu, keranjang, gerobak, dan timbangan.
- b) Bahan yang diperlukan, antara lain kotoran ternak, Urea, dolomit, dedaunan, dan dekomposer (EM4).
- c) Langkah kerja
 - Menyiapkan bahan baku, di antaranya kotoran sapi 1 ton, dengan kadar air 60% atau yang sudah dikeringkan dengan cara dianginkan selama 7 hari; abu sekam 100 kg; dolomit 10 kg; Pupuk Urea 2,5 kg atau daun tanaman titonia sebanyak 50-100 kg; dekomposer atau bahan perombak dengan dosis sesuai anjuran.
 - Masukkan kotoran ternak sapi ke dalam bak pengomposan sebanyak 200 kg secara merata.
 - Ambil 20 kg abu sekam, 2 kg kapur dolomit, 0,5 kg bahan perombak (EM4) atau setengah dosis bahan dekomposer dan 0,5 kg Urea atau 1/5 dosis daun titonia yang telah dicacah.
 - Ambil kotoran ternak sapi 200 kg lalu tambahkan secara merata di atas tumpukan bahan kompos tadi.
 - Lakukan hal yang sama seperti langkah ketiga sampai kotoran ternak sapi dan bahan baku lainnya habis digunakan.
 - Setelah proses penumpukan selesai, bagian atas diberi alas berupa kotoran sapi setebal 5 cm.

- Lakukan pencampuran atau pembalikan kotoran ternak sapi tersebut setiap pekan. Pencampuran dilakukan selama 3 pekan.
- Pada pekan ketiga, proses pengomposan selesai. Bahan pengomposan sudah matang dengan bau menyengat dan kompos siap dilakukan tahapan penurunan kadar air atau dikering anginkan.
- Tahapan selanjutnya mengering anginkan kompos dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung untuk beberapa jam. Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air kompos agar tidak membusuk dan mempunyai daya simpan yang lama.
- Kompos siap digunakan.

2) Tahapan pengolahan urine sapi untuk pembuatan pupuk organik cair adalah sebagai berikut.

- a) Alat-alat yang digunakan, di antaranya kain penyaring, aerator, kompor, panic, drum tempat pupuk organik cair berkapasitas 200 liter.
- b) Bahan-bahan yang digunakan, yaitu 100 liter urine sapi, 1 kg starbio, 1 kg gula aren.
- c) Langkah kerja
 - Larutkan gula aren ke dalam 3 liter air lalu campurkan dengan urine dan starbio.
 - Campuran urine tersebut diendapkan selama 4 hari agar proses fermentasi berlangsung dengan sempurna.
 - Pasangkan aerator dan aerasi campuran yang telah mengalami proses fermentasi selama 3 hari.
 - Pupuk organik cair siap digunakan sebagai pupuk tanaman dengan cara dicampur air dengan perbandingan (1:5 atau 1:10).

b. Limbah Ternak Sapi sebagai Sumber Pembuatan Biogas

Limbah (kotoran) ternak selain sebagai sumber pembuatan kompos juga dapat digunakan sebagai sumber pembuatan biogas, seperti ditunjukkan pada gambar 5.20 berikut ini.



Gambar 5.20 Pembuatan Biogas dari Kotoran Ternak
Sumber: Mimi-Tokyo/Shutterstock/Kompas (2018)

Biogas merupakan gas dari proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi anaerob (tertutup dari udara bebas). Kandungan biogas tersebut sebagian besar mengandung gas metan (60% CH_4), memiliki sifat gas yang mudah terbakar, 38% karbondioksida (CO_2) dan 2% N_2 , O_2 , H_2 dan H_2S .



Gambar 5.21 Rancangan Alat Pembuatan Biogas
Sumber: Cornelius Helmi Herlambang/Kompas (2018)

Berikut beberapa tahapan dalam pembuatan biogas.

1) Alat yang digunakan

- a) Bak penampung sementara. Bak berbentuk kotak berukuran 0,5 x 0,5 x 0,5 meter sebagai tempat mengencerkan kotoran ternak sapi.
- b) Digester. Digester dibuat pada lahan seluas 12 m² berfungsi untuk menampung gas metan agar tidak menguap ke udara. Digester ada 2 jenis, yaitu *batch feeding* (diisi sampai penuh) dan *continuous feeding* (diisi terus menerus). Jenis *continuous feeding* banyak digunakan untuk pengisian kotoran ternak sapi dilakukan secara kontinu (terus-menerus) setiap hari.
- c) Plastik tebal berbentuk tabung digunakan sebagai penampung gas metan yang dihasilkan digester untuk disalurkan ke kompor gas.
- d) Kompor gas digunakan untuk membakar gas metan menjadi api yang disalurkan dari penampung gas, sehingga dapat digunakan untuk memasak.
- e) Bak penampung kompos dibuat dengan menggali tanah sedalam 2x3 m dengan kedalaman 1 m, digunakan untuk menampung kotoran ternak sapi yang sudah dimanfaatkan gas metannya untuk pembuatan kompos sebagai sumber pupuk organik. Kompos yang dihasilkan dalam bentuk cair dapat dimasukkan ke dalam jerigen atau dikeringkan terlebih dahulu agar dapat dikemas dalam karung.

2) Langkah pembuatan

Langkah pembuatan biogas yang berasal dari kotoran ternak sapi adalah sebagai berikut.

- a) Kotoran sapi dicampur dengan air, sementara dengan perbandingan kotoran ternak sapi dan air sebesar 2:1 atau 1:1. Pencampuran dilakukan sampai terbentuk lumpur.
- b) Lumpur kotoran sapi dialirkan ke digester melalui lubang pemasukan sampai digester penuh (pada pengisian pertama kali).

- c) Tambahkan starter pada pengisian pertama berguna untuk mempercepat proses fermentasi anaerob sebanyak 1 liter untuk kapasitas digester 3,5-5,0 m².
- d) Apabila digester sudah penuh, maka tutup kran pemasukan dan pengeluaran agar digester dapat memulai fermentasi.
- e) Hari ke-14 gas sudah mulai terbentuk sehingga dapat dipergunakan untuk menyalakan api pada kompor gas dan kebutuhan lainnya.
- f) Untuk selanjutnya digester diisi dengan kotoran ternak sapi secara terus menerus hingga menghasilkan biogas secara optimal.



Gambar 5.22 Kompor Bahan Bakar dari Reaktor Biogas

Pemanfaatan biogas untuk kebutuhan rumah tangga sebagai penggunaan utama, yaitu gas dari reaktor digunakan sebagai bahan bakar kompor sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5.22. Kompor biru tidak berbeda jauh dengan kompor elpiji satu tungku. Kompor satu tungku mengonsumsi rata-rata 250– 400 liter gas per jam.

c. Kandang Ternak Sapi

Bagi ternak sapi, kandang merupakan tempat beristirahat yang nyaman dan terlindung dari gangguan cuaca dan lingkungan. Oleh karena itu, kandang harus dibuat dengan sebaik-baiknya. Selain sebagai tempat tinggal bagi ternak, kandang juga berfungsi untuk memudahkan penanganan ternak, menampung kotoran dan sisa pakan serta dapat mencegah ternak berkeliaran. Apabila jumlah ternak sapi yang dipelihara jumlahnya kurang dari 10 ekor, maka dapat dibuat tipe kandang tunggal pada satu jajaran atau barisan. Sedangkan bila jumlah sapi lebih dari 10 ekor, maka dapat digunakan kandang tipe ganda dengan dua jajaran atau barisan yang saling berhadapan atau saling bertolak belakang dan di antara kedua barisan tersebut dibatasi oleh jalan atau jalur.



Gambar 5.23 Model Kandang Ideal untuk Ternak Sapi
Sumber: Lusia Kus Anna/Kompas (2019)

3. Pengolahan Hasil

Penanganan produk pangan hewani harus dilakukan secara optimal dan higienis, karena produk pangan hewani memiliki sifat mudah rusak. Di samping itu, produk tersebut memiliki potensi adanya bahaya biologik, kimia, dan fisik yang disebut dengan *potentially hazardous food* (PHF).

Bahan pangan hewani dan nabati memiliki perbedaan karakter, di antaranya sebagai berikut.

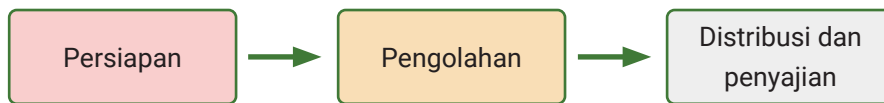
- a. Daya simpan bahan pangan hewani jauh lebih pendek dibandingkan dengan bahan pangan nabati (tumbuhan).
- b. Bahan pangan hewani mudah sekali terkontaminasi oleh lingkungan, karena daging hewan bersifat lunak dan lembek.
- c. Bahan pangan hewani merupakan sumber protein dan lemak, sedangkan bahan pangan nabati merupakan sumber karbohidrat dan vitamin.

Berdasarkan karakteristik bahan pangan di atas, maka penanganan hasil hewan menjadi sangat penting dilakukan. Pengolahan hasil hewan yang baik dapat memperpanjang masa simpan, meningkatkan daya tahan, meningkatkan kualitas, meningkatkan nilai tambah bagi produk dan sebagai sarana diversifikasi produk. Adanya pengolahan atau penanganan hasil hewan dengan memanfaatkan alat teknologi pengolahan membuat adanya peningkatan nilai ekonomi.

Berikut ini beberapa contoh olahan setengah jadi dari hasil peternakan.

- Daging ayam: bakso, fillet, nungget, dan sosis.
- Daging sapi, : daging asap, dendeng, kornet, sosis, daging *burger*, dan abon.
- Telur: telur asin, bubuk telur, telur pindang.
- Susu: keju, yoghurt.

Mekanisme pengolahan bahan makanan:



Penanganan hasil pangan hewan dilakukan setengah jadi bertujuan untuk memperpanjang waktu simpan, meningkatkan daya cerna, meningkatkan cita rasa, mempermudah untuk dikonsumsi, meningkatkan nilai tambah bagi bahan pangan, dan mempertahankan bahan pangan sebagai penyedia nutrisi yang aman dan sehat.

Sedangkan keuntungan pengolahan pangan setengah jadi, di antaranya adalah:

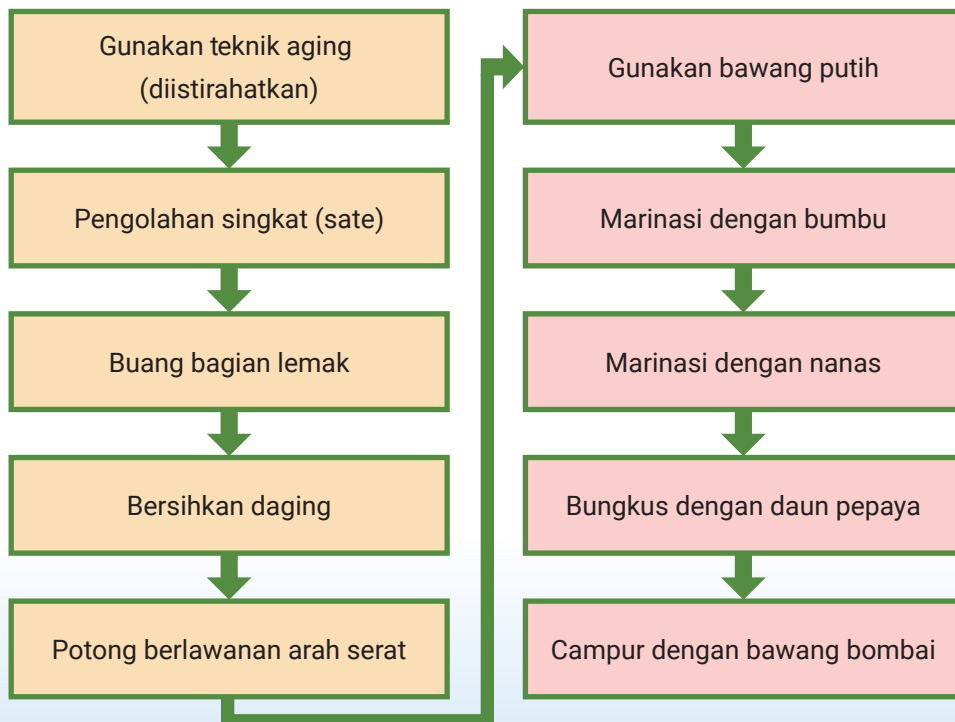
- a. proses pengemasan lebih ringkas,
- b. pendistribusian lebih aman,
- c. tahan lama dan lebih tahan terhadap pengaruh cuaca,
- d. menjadi bahan baku yang fleksibel untuk industri pengolahan lanjutan,
- e. dapat diperjualbelikan antardaerah atau sebagai komoditas ekspor, dan
- f. dapat mengurangi biaya penyimpanan.

Pada gambar 5.24 berikut, ditunjukkan cara pengolahan daging kambing agar tetap segar dan empuk ketika dikonsumsi.



Gambar 5.24 Teknik Pengolahan Daging Kambing
Sumber: Sri Widyowati/Kompas (2022)

Tata cara mengolah daging kambing sebagai berikut.





AKTIVITAS KELOMPOK 6

Setelah kalian mempelajari pelaksanaan budi daya ternak terpadu di atas, diskusikan bersama teman-teman kelompok mengenai faktor-faktor yang mendukung budi daya ternak terpadu. Bagaimana tahapan teknik budi dayanya, Serta bagaimana cara mengolah hasil ternaknya?



AKTIVITAS MANDIRI 3

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Bagaimana pendapat kalian tentang materi teknik dasar budi daya ternak secara terpadu yang terdapat pada buku ini?
2. Bagaimana pendapat kalian tentang budi daya ternak sapi dikaitkan dengan pembuatan biogas?
3. Apa motivasi kalian setelah memahami materi pengolahan hasil ternak?
4. Bagaimana cara mengolah daging kambing agar tetap segar dan empuk?

C. Menerapkan Teknik Dasar Budi Daya Ikan

Budi Daya ikan terpadu adalah suatu kegiatan usaha yang melibatkan budi daya ikan sebagai pokok kegiatan serta mempunyai ikatan saling ketergantungan yang menguntungkan dan secara keseluruhan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses kegiatan budi daya tersebut. Sebagaimana pada gambar 5.25 menunjukkan bahwa teknik budi daya ikan lele bersamaan dengan tanaman sayuran sistem akuaponik.

Suatu metode pemanfaatan sistem perikanan terpadu dengan melalui pendekatan alamiah bertujuan untuk mengoptimalkan hasil budi daya, efisiensi pakan, dan diversifikasi produk sekaligus ramah lingkungan. Metode ini dapat dijadikan solusi terhadap mitigasi limbah dan peningkatan efisiensi pakan, sehingga tidak mencemari lingkungan. Limbah yang dihasilkan dari suatu komoditas dapat menjadi sumber makan bagi komoditas lainnya.



Gambar 5.25 Teknik Pembesaran Ikan Lele Sistem Akuaponik
Sumber: Bahpong/Infobudidaya (2021)

Budi daya ikan air tawar, seperti ikan mas, ikan nila, ikan lele, dan lainnya secara terpadu dapat memperoleh hasil yang berlipat, sehingga petani dapat memanfaatkan lahan yang ada dengan sebaik-baiknya. Sebagaimana dicontohkan pada gambar 5.26 berikut.



Gambar 5.26 Teknik Budi Daya Ikan Mas secara Terpadu
Sumber: Bahpong/Infobudidaya (2021)

Tujuan usaha perikanan terpadu, antara lain sebagai berikut.

1. Dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan meningkatkan efektivitas proses atau sistem.
2. Dapat mendukung penerapan konsep pemanfaatan kembali, daur ulang, peningkatan pendapatan, yaitu dengan cara meminimalkan jumlah limbah sejak dari tahapan proses produksi.
3. Diharapkan dapat mengoptimalkan pemanfaatan ruang untuk kegiatan.



AKTIVITAS KELOMPOK 7

Diskusi Kelompok

1. Bentuklah kelompok diskusi beranggotakan 4 – 5 orang.
2. Pilihlah satu orang ketua dan satu orang notulen.
3. Tiap kelompok mengamati dan mendiskusikan gambar-gambar di atas.
4. Notulen bertugas mencatat hasil pengamatan dan kesimpulan diskusi kelompok.
5. Setiap kelompok mengisi buku kerja sesuai dengan soal di bawah ini!

No.	Pertanyaan
1.	kemukakan pendapat kalian tentang teknik budi daya ikan secara terpadu!
2.	Jenis ikan apa saja yang dibudidayakan secara bersamaan dengan sayuran (sistem akuaponik)?
3.	Jelaskan manfaat dari budi daya ikan secara terpadu!
4.	Mengapa budi daya ikan terpadu dapat diterapkan pada lokasi perkarangan rumah? Jelaskan!
5.	Jelaskan cara menangani hasil produksi ikan!

Apabila kalian sudah mempelajari dan mengerjakan soal di atas, selanjutnya lakukanlah diskusi bersama kelompok lain untuk menambah pengetahuan dan wawasan kalian!

Presentasi Kelompok

1. Apabila kalian sudah melakukan diskusi kelompok dan membuat materi presentasi, maka kegiatan selanjutnya adalah presentasi hasil diskusi kepada kelompok lain untuk mempertanggungjawabkan.
2. Kelompok lain mencermati paparan materi dari kelompok yang sedang presentasi.
3. Setelah pemaparan materi selesai, moderator membuka sesi tanya jawab dan tanggapan.
4. Kelompok presentasi memberikan jawaban atas pertanyaan/tanggapan yang disampaikan oleh peserta diskusi kelompok lain.
5. Presentasi diakhiri dengan menyimpulkan hasil diskusi dan disampaikan kepada kelompok lain secara terbuka.

Setelah kalian melakukan diskusi, tentu banyak hal yang membuat kalian penasaran terutama tentang teknik dasar budi daya ikan secara terpadu. Maka dari itu, marilah kita mempelajari materi teknik dasar budi daya ikan secara terpadu berikut!

1. Budi Daya Ikan Sistem Akuaponik yang Menggabungkan Perawatan Ikan dan Tanaman

Akuaponik yaitu salah satu sistem pertanian dengan perpaduan antara budi daya perikanan dengan tanaman sayuran dengan menggunakan media bukan tanah atau dikenal dengan hidroponik. Budi daya ikan terpadu dengan sistem akuaponik sudah banyak dikembangkan oleh masyarakat di perkotaan. Berkembangnya sistem akuaponik di perkotaan disebabkan oleh:

- tidak dibutuhkannya lahan yang luas, sehingga dapat memanfaatkan perkarangan rumah,
- perolehan hasil panen secara bersamaan, baik ikan maupun sayuran,
- sistem budi daya dilakukan secara organik dan ramah lingkungan,
- praktis dan ekonomis.

Sistem akuaponik menjadikan air kolam sebagai tempat hidup ikan dimurnikan kembali oleh tanaman. Selain itu, air juga berfungsi sebagai media tumbuh bagi tanaman, karena terdapat nutrisi yang dapat diserap agar tanaman tumbuh dan berkembang dengan baik. Nutrisi yang ada di dalam air tersebut dapat diperoleh dari sisa-sisa kotoran ikan, sehingga ikan dan tanaman saling keterkaitan dan saling memberi manfaat satu sama lain, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5.27 berikut ini.



Gambar 5.27 Budi Daya Ikan Lele dan Sayuran Sistem Akuaponik
Sumber: Bahpong/Infobudidaya (2021)

Hampir semua jenis ikan air tawar dapat dibudidayakan dengan sistem akuaponik. Bahkan jika kalian ingin melakukan budi daya ikan lele pun dapat dilakukan dengan mudah.

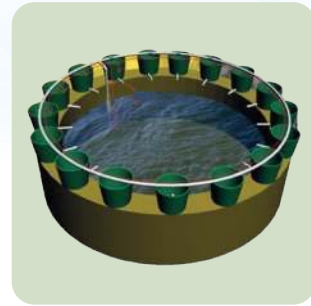
Beberapa sistem akuaponik yang dapat digunakan dalam budi daya ikan secara terpadu adalah model aliran atas, model DFT (*deep flow technique*), dan model bertingkat, dan model pasang surut.

Berikut rancangan model akuaponik tersebut.

a. Model aliran atas

Pada model ini pipa berada di bagian atas sehingga air dapat dialirkan ke netpot. Proses pengaliran air ini setidaknya dapat dilakukan selama delapan jam per hari. Selain itu, air dari pembuangan pun dapat dialirkan kembali ke kolam penampungan.

Jumlah lubang tanam untuk budi daya lele akuaponik, yaitu 27 lubang pada setiap kolam dengan diameter 3 meter. Kolam dengan luas tersebut dapat menampung 4.000 ekor ikan lele. Gambar 5.28 adalah sistem budi daya akuaponik ikan dan tanaman dengan metode aliran atas, dengan ikan berada di dalam kolam sedangkan tanaman berada di atas kolam.



Gambar 5.28 Sistem Akuaponik Aliran Atas

b. Model DFT (*Deep Flow Technique*)

Model DFT ini sering disebut sebagai model tunggal, disebabkan oleh cara kerja layaknya air mengalir dari bagian dalam pipa sebagai netpot. Ketinggiannya berkisar antara 4 sampai 6 cm, sedangkan air akan mengalir lagi menuju kolam.

Apabila kolam dibuat dengan ukuran 1 x 5 meter, maka dapat menampung ikan sekitar 2.500 ekor ikan lele dengan 200 lubang tanam sayuran. Berikut contoh sistem budi daya akuaponik model DFT.



Gambar 5.29 Sistem Akuaponik Model DFT (*Deep Flow Technique*)

c. Model Bertingkat

Model bertingkat pada budi daya ikan lele, menggunakan sistem instalasi akuaponik yang berbeda pada bagian pengaliran airnya. Pada metode ini, air yang berasal dari kolam bagian bawah menuju ke rak yang ada tanaman di bagian teratas, kemudian air mengalir ke bagian tengah, selanjutnya menyebar ke seluruh netpot yang terdapat di sekeliling kolam. Terakhir, air pun mengalir kembali ke kolam bagian bawah.

Kolam berukuran 1 x 5 meter model bertingkat dapat menampung ikan sekitar 1.250 ekor pada kolam bagian atas, 2.500 ekor pada kolam bagian bawah, dan memiliki 211 jumlah lubang tanam. Untuk lebih

jelasnya, sistem akuaponik budi daya ikan dan tanaman metode bertingkat dapat dilihat pada gambar 5.30 berikut ini.

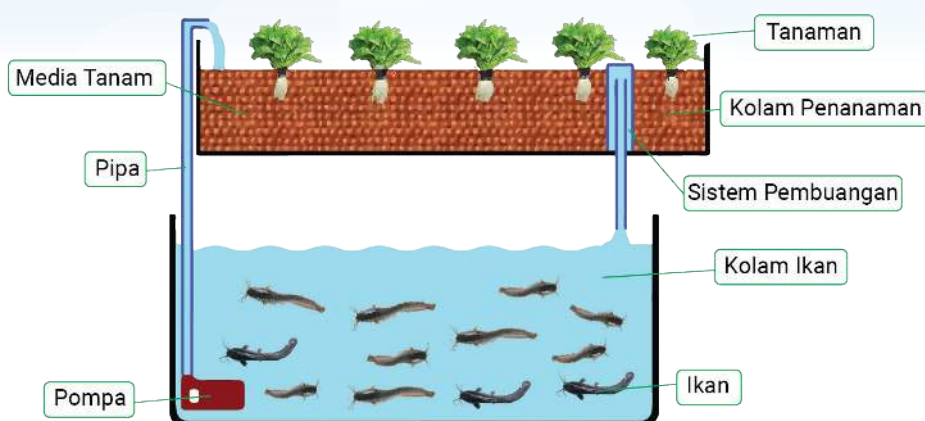


Gambar 5.30 Sistem Akuaponik Model Bertingkat
Sumber: Charlie Vinz/CC BY 2.0 (2009)

d. Model Pasang Surut

Adapun cara kerja model pasang surut, yaitu air dialirkan dari kolam menuju ke bak penampungan di bibir kolam. Air dari bak akan dialirkan lagi ke netpot pada bibir kolam yang sudah ditata dengan rapi. Cara mengalirkan air dengan model pasang surut ini dari samping bawah menuju media tanam terendam air. Proses tersebut dilakukan sekitar 5 menit. Jika sudah, maka air disalurkan menuju bak pembuangan serta dibuang lagi ke kolam ikan. Kolam seluas 2 x 4 meter dengan model pasang surut diperkirakan dapat menampung ikan sekitar 4.000 ekor. Sedangkan untuk tanaman dapat ditanam sejumlah 26 netpot. Sistem akuaponik budi daya ikan dan tanaman metode pasang surut ditunjukkan pada gambar 5.31 berikut ini.

Akuaponik Ebb and Flow



Gambar 5.31 Sistem Akuaponik Model Pasang Surut

2. Pelaksanaan Budi Daya Ikan

Agar dapat melaksanakan budi daya ikan dengan baik, ada beberapa yang harus kalian pelajari, salah satunya yaitu sistem akuaponik pada budi daya ikan lele model DFT.

Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan kolam dengan metode DFT adalah mengatur sirkulasi dari nutrisi yang berasal dari kolam dan dialirkan ke tanaman.

Berikut beberapa alat dan bahan serta cara pembuatan sistem DFT.

a. Komponen-komponen yang perlu disiapkan.

- Bibit ikan sebaiknya dipilih ukuran sedang. Hal ini bertujuan agar tidak terlalu lama menunggu masa panen.
- Ukuran kolam yang akan digunakan disesuaikan dengan kapasitas penampungan ikan, sebagai contoh 1 x 2 meter.
- Instalasi air berfungsi untuk mengalirkan air dari kolam ke media tanam.
- Mesin pompa air digunakan untuk mendorong air agar dapat mengalir.
- Bibit tanaman pilih yang siap tanam dan berkualitas baik.

- Netpot sebagai tempat tumbuh tanaman yang dibudidayakan.
- Air secukupnya sebagai tempat budi daya lele akuaponik.

b. Langkah-langkah pembuatan akuaponik model DFT

- Membuat instalasi air

Instalasi air memerlukan 10 pipa, meliputi bagian atas dan bagian tengah, masing-masing antara pipa mempunyai diameter 2,5 inchi serta 12 lubang di setiap batang pipanya. Jarak instalasi antara bagian atas dan bagian tengah kira-kira 60 cm, dengan tujuan agar intensitas cahaya matahari cukup bagi pertumbuhan tanaman.

- Membuat sistem untuk saluran air
 - Pompa air dari kolam ikan ke instalasi bagian atas.
 - Air dialirkan ke instalasi bagian tengah
 - Salurkan pada netpot yang sudah diletakkan di tengah bibir kolam memakai sistem aliran atas.
 - Air dari bagian netpot akan dibuang lagi ke kolam ikan.

c. Jenis ikan yang dapat dipelihara

- Ikan nila, yakni jenis ikan yang populer untuk dikonsumsi dan mudah tumbuh. Ikan nila tahan terhadap suhu 60° C hingga 75o C. kelebihan ikan nila tidak mengganggu atau memakan saudara kecil.
- Ikan lele, ikan ini tergolong keras, cocok untuk kondisi air bersuhu 80° C. Jenis ikan ini tahan terhadap banyak penyakit ataupun parasit yang sering muncul pada tangki.
- Ikan mas, ikan ini tergolong ikan yang bersih dan mudah beradaptasi di berbagai kondisi.
- Ikan koi, ikan ini tergolong cukup populer tetapi tidak dapat dipanen dengan menggunakan sistem rumah. Ikan ini dapat dijadikan sebagai ikan akuaponik.
- Ikan salmon, sebagai makanan favorit, ikan ini memerlukan suhu yang relatif dingin, kurang dari 55° C. Air dingin dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman sayuran.

d. Pertimbangan kepadatan ikan

Jumlah ikan hendaknya disesuaikan dengan luas kolam atau keadaan air, sebab bila terlalu sedikit, maka tanaman akan kekurangan makanan. Sebaiknya diatur dengan jumlah lebih kurang $\frac{1}{8}$ kilogram ikan per satu galon air. Ikan pada kepadatan padat, sekitar $\frac{1}{4}$ kilogram ikan pada satu galon air harus dirawat dan dipelihara oleh petani akuaponik profesional dan berpengalaman.

e. Cara memberi makan ikan

Berikut panduan cara memberi makan ikan akuakultur pada sistem akuatik.

- Ikan harus dapat makan semua jenis makanan dalam waktu lebih kurang 5 menit.
- Pertimbangkan serta mengurangi jumlah yang akan diberikan ke ikan.
- Selalu memilih waktu yang tepat pada saat memberi makan.
- Dapat memberi makan ikan dalam durasi yang lebih sering agar lebih banyak menghasilkan limbah untuk kebutuhan nutrisi bagi pertumbuhan tanaman.
- Memberikan makanan yang berkualitas agar pertumbuhan ikan dan tanaman maksimal.

f. Siklus kerja akuaponik

Pemantauan dilakukan setelah alat beroperasi secara terus-menerus selama 3 pekan, kalian dapat melakukan pemantauan sambil mengelola dan mengecek kondisi yang ada. Beberapa kondisi yang perlu dicek dan diperhatikan adalah suhu, aerasi, sirkulasi air, pasokan dari ikan, serta kadar air. Apabila lingkungan bersih dan stabil, maka ikan pun akan selalu dalam kondisi sehat. Faktor lingkungan sangat memengaruhi kondisi pertumbuhan dan perkembangan kesehatan ikan.

3. Penanganan Hasil Panen Ikan

a. Ikan segar

Hasil panen ikan dapat dijual langsung dalam bentuk hidup (ikan segar) seperti contoh gambar 5.32 berikut ini:



Gambar 5.32 Hasil Panen Ikan Lele Segar

Sumber: Amanda Putri/Kompas (2023)

b. Pengasapan ikan



Gambar 5.33 Pengeringan Ikan Lele dengan Cara Pengasapan

Sumber: Yuse Rizal Anwar/Kompas (2022)

Selanjutnya pengolahan ikan dalam bentuk ikan kering dengan cara pengasapan. Pengolahan ikan kering ini sebagai salah satu upaya untuk mempertahankan nilai jual dari produk ikan yang dipanen.

c. Kemasan produk

Pentingnya kemasan produk lele agar hasil panen dapat ditangani dengan baik dan tidak merugikan para produsen, sehingga harga dapat stabil dan punya daya simpan lama agar dapat dipasok ke pasar-pasar yang dapat dijangkau. Sebagaimana bentuk kemasan produk lele dapat dilihat pada gambar 5.34 berikut.



Gambar 5.34 Cara Simpan Produk Ikan Asap
Sumber: Yuse Rizal Anwar/Kompas (2022)

Dalam upaya meningkatkan harga jual produk ikan lele, para produsen harus mempunyai strategi penjualan yang bagus. Strategi pengemasan merupakan salah satu faktor penting dan mutlak diperlukan dalam persaingan usaha dan pasar sekarang ini. pengemasan produk salah satu faktor penting dalam meningkatkan mutu produk. Pengemasan juga berfungsi untuk pengamanan produk yang terdapat di dalamnya. Di samping itu juga sebagai media promosi dan informasi dari produk yang bersangkutan. Upaya mendapatkan nilai tambah dan daya tarik dari produk itu sendiri tentunya dengan menggunakan kemasan yang bagus dan menarik.

Apabila pelaku usaha lele menggunakan kemasan dengan bentuk gambar yang menarik, maka konsumen akan tertarik dan membeli produk tersebut. Selain itu keterangan terkait nomor izin produksi, BPOM, label halal, komposisi dan informasi nilai gizi akan lebih baik apabila dicantumkan secara lengkap pada kemasan sehingga dapat mendongkrak pasar produk tersebut.



AKTIVITAS KELOMPOK 8

Diskusikan bersama teman-teman tentang hal apa saja yang harus dipersiapkan dalam budi daya perikanan secara terpadu? Apa manfaat dari budi daya ikan dan sayuran secara terpadu? Bagaimana pula sistem pengolahannya setelah panen?



AKTIVITAS MANDIRI 4

Setelah kalian mempelajari teknik dasar budi daya ikan terpadu, kerjakan soal-soal berikut!

1. Bagaimana pendapat kalian tentang materi teknik dasar budi daya perikanan secara terpadu?
2. Sebutkan jenis ikan apa saja yang dapat dibudidayakan dalam sistem akuaponik!
3. Apakah manfaat budi daya ikan secara akuaponik sudah sesuai dengan harapan petani? Jelaskan!
4. Jelaskan mengapa budi daya ikan terpadu sistem akuaponik tidak memerlukan tempat/areal yang luas?
5. Bagaimana menangani hasil panen ikan dari sistem budi daya akuaponik?



Asesmen

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan benar!

1. Usaha pertanian terpadu selanjutnya dapat dikembangkan menjadi pertanian organik yang bebas dari bahan kimia. Coba kalian jelaskan apakah keuntungan dari pertanian organik?
2. Sebutkan dan jelaskan manfaat dari kotoran ternak!
3. Jelaskan apa yang dimaksud sistem *zero waste*?

4. Tuliskan dan jelaskan kriteria jenis padi yang cocok digunakan pada budi daya pertanian terpadu!
5. Sapi jantan dan sapi betina memiliki postur tubuh yang berbeda, berapakah ukuran kandang ideal bagi ternak sapi jantan dan sapi betina?
6. Limbah ternak sapi baik padat maupun cair mengandung banyak jenis unsur hara makro dan mikro. Apakah fungsi dari unsur hara makro dan mikro bagi tanaman?
7. Biogas merupakan gas dari proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi anaerob. Jelaskan apa kelebihan biogas!
8. Kotoran sapi dicampur dengan air, sementara dengan perbandingan kotoran ternak sapi dan air sebesar 2:1 atau 1:1, pencampuran dilakukan secara homogen. Dalam proses pembuatan apakah langkah-langkah tersebut digunakan?



• Pengayaan

Untuk menambah pengetahuan dan wawasan kalian mengenai teknik budi daya pertanian terpadu, kalian disarankan untuk membaca beberapa referensi berikut ini.

- 🌿 Indrawanto, Candra., Atman. 2017. *Integrasi Tanaman-Ternak Solusi Meningkatkan Pendapatan Petani*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- 🌿 Hastuty, Sri. 2013. *Pola Usahatani Terpadu dalam Upaya Pengembangan Agribisnis di Kecamatan Bara Kota Palopo*. Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Cokroaminoto Palopo. Vol 04. No. 1
- 🌿 Buku Teks Bahan Ajar *Dasar-Dasar Budi Daya Tenak Kelas X Semester 1*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Riset dan Teknologi Republik Indonesia.
- 🌿 Kusumastuti, T.A., Sembiring, S. 2016. *Sistem Pertanian Terpadu: Pengukuran Potensi Daya dan Ekonomi pada Ruminansia*. Gajah Mada University Press, Anggota IKAPI. Yogyakarta.



• Refleksi

Kalian sudah menyelesaikan pembelajaran dimulai dari studi pustaka mandiri, mengunjungi industri, presentasi, dan diskusi bersama kelompok belajar, sekarang kalian diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini.

1. Setelah kalian mempelajari sistem budi daya tanaman terpadu, jelaskan manfaat dari sistem budi daya tanaman terpadu tersebut?
2. Jelaskan apa yang harus dipersiapkan pada budi daya tanaman terpadu?
3. Jelaskan keterkaitan budi daya tanaman secara terpadu dengan mengombinasikan tanaman dan ternak! Bagaimana keduanya saling membutuhkan?
4. Jelaskan bagaimana petani dapat memperoleh keuntungan ganda dari budi daya yang mengombinasikan antara tanaman dengan ikan!
5. Setelah kalian mempelajari kombinasi ternak dengan tanaman, jelaskan apa kelebihan dari sistem usaha tersebut!
6. Jelaskan apa saja yang harus dipersiapkan sebelum melaksanakan budi daya ternak!
7. Uraikan manfaat budi daya ternak yang dikombinasikan dengan budi daya tanaman sayuran?
8. Biogas dibuat dari proses fermentasi kotoran ternak. Jelaskan manfaat dari biogas tersebut?

Glosarium

aeropenik	: cara bercocok tanam sayuran di udara tanpa penggunaan tanah
agrikultur	: kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya.
agripreneur	: wirausaha yang bergerak di bidang pertanian.
agroekosistem	: sistem ekologi dalam suatu lahan pertanian yang di dalamnya terdapat hubungan antara komponen biotik dan lingkungannya.
agroforestri	: manajemen pemanfaatan lahan secara optimal dan lestari, dengan cara mengombinasikan kegiatan kehutanan dan pertanian pada unit pengolahan sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat.
akuaponik	: cara bercocok tanam dengan menggunakan perpaduan antara budi daya ikan dan hidroponik.
alat	: benda yang digunakan untuk memudahkan proses produksi pengolahan pangan atau nonpangan.
anorganik	: bahan atau unsur yang berasal dari bahan kimia
APD	: suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja.
aseptis	: bebas mikroorganisme
asesmen	: upaya untuk mendapatkan data/informasi dari proses dan hasil pembelajaran untuk mengetahui seberapa baik kinerja peserta didik terhadap tujuan/kriteria/capaian pembelajaran tertentu.
bahan	: benda habis pakai yang digunakan untuk proses produksi pengolahan pangan atau nonpangan.
berkelanjutan	: berkesinambungan atau berlangsung secara terus menerus.

bioherbisida	: senyawa yang berasal dari organisme hidup, yang mampu mengendalikan gulma atau tanaman pengganggu.
bioinsektisida	: mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai agen pengendalian serangga hama.
biopestisida	: pestisida yang berasal dari alam yang tersusun dari hewan, tumbuhan, bakteri, dan mineral.
bioteknologi	: cabang ilmu biologi yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup
bisnis	: sebuah organisasi atau sistem ekonomi ketika barang dan jasa diperlukan menjadi bentuk lain atau dalam bentuk uang.
breakdown maintenance	: pekerjaan perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaiki arus disiapkan suku cadangan, material, alat-alat, dan tenaga kerjanya.
bunching	: Proses pengikatan komoditas hasil pertanian.
corrective maintenance	: kegiatan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai kondisi yang dapat diterima.
customer satisfaction	: perasaan senang atau kecewa pelanggan yang timbul dipikirkan atas performa yang diharapkannya.
crepe	: produk yang dibuat dari lateks atau dari hasil mangkuk pengumpul lateks yang diambil dari pohon karet.
crumb rubber	: karet alam yang diperoleh dari pengolahan getah/lateks dan bahan olah karet yang berasal dari pohon karet (<i>Hevea brasiliensis</i>) secara mekanis dengan atau tanpa bahan kimia.
curing	: proses perbaikan bentuk kulit komoditas yang rusak akibat kerusakan saat panen.
efisiensi	: suatu usaha untuk mencapai tujuan yang maksimal dengan meminimalisir pengeluaran sumber daya.
ekspor	: kegiatan menjual barang atau jasa ke luar negeri.
el nino	: fenomena pemanasan suhu muka laut (sml) di atas kondisi normalnya yang terjadi di samudera pasifik bagian tengah.
erosi	: proses alami pengikisan tanah lapisan atas oleh air, angin, atau es.

etilen	: Etilen merupakan salah satu hormon tumbuhan (buah) yang berbentuk gas dan diproduksi oleh buah itu sendiri dan berperan dalam proses pematangan buah.
FAO	: Food and Agriculture Organization, Organisasi Pangan dan Pertanian Internasional
fermentasi	: suatu bentuk respirasi anaerobik secara umum, namun ada definisi yang lebih tepat yang mendefinisikan fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerobik tanpa kehadiran akseptor elektron eksternal.
finansial	: suatu istilah yang berhubungan dengan urusan keuangan.
fungisida	: pestisida yang secara spesifik membunuh atau menghambat cendawan penyebab penyakit.
GAP	: <i>good agriculture practice</i> merupakan salah satu sistem sertifikasi dalam praktik budi daya tanaman yang baik sesuai dengan standar yang ditentukan.
genetika	: cabang biologi yang bersangkutan dengan pewarisan sifat (hereditas) dan variasi.
GHP	: <i>good handling practice</i> merupakan cara penanganan pasca-panen yang baik, yang berkaitan dengan penerapan teknologi serta cara pemanfaatan sarana dan prasarana yang digunakan.
global	: umum yang merujuk kepada beberapa pengertian, antara lain secara umum dan keseluruhan secara bulat.
hardware	: semua jenis komponen pada komputer yang memiliki bentuk fisik, dapat dilihat, dan dirasakan.
hayati	: makhluk hidup yang terdiri atas manusia, tumbuhan, satwa, dan jasad renik.
herbisida	: senyawa atau material yang disebarkan pada lahan pertanian untuk menekan atau memberantas tumbuhan (gulma).
hidrogel	: sebuah aksesoris yang terbuat dari bahan gel tipis yang bersifat elastis atau dapat merenggang.
hidroponik	: metode atau cara dalam budi daya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan media tanah dengan menekankan pada pemenuhan hara nutrisi bagi tanaman.
impor	: kegiatan memasukkan barang dari suatu negara (luar negeri) ke dalam negeri.

in out inventory	: proses keluar masuknya barang di suatu sistem logistik
insektisida	: bahan-bahan kimia bersifat racun yang dipakai untuk membunuh serangga.
IoT	: <i>Internet of Things</i> , sebuah konsep suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan <i>software</i> .
kascing	: proses pengomposan yang melibatkan organisme makro seperti cacing tanah.
kearifan lokal	: pemikiran pemanfaatan potensi tradisional kedaerahan yang relevan untuk menciptakan produk olahan pangan dan nonpangan.
klimaterik	: buah yang mengalami peningkatan respirasi dan produksi etilen setelah dipanen.
kompos	: pupuk yang terbuat dari bahan organik yang kaya akan unsur karbon dan nitrogen.
konservasi	: pemeliharaan dan perlindungan terhadap sesuatu yang dilakukan secara teratur untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan
konvensional	: kebiasaan lama/tradisional
kultur	: budaya, budi daya, tradisi
la nina	: fenomena alam yang menyebabkan udara terasa lebih dingin atau mengalami curah hujan yang lebih tinggi.
longyam	: sistem usaha tani terpadu dengan memelihara ikan sekaligus ayam (longyam merupakan akronim dari bahasa Sunda (Jawa Barat) balong dan hayam atau kolam dan ayam).
maintenance	: serangkaian aktivitas untuk menjaga fasilitas dan peralatan agar selalu dalam keadaan siap pakai untuk melaksanakan produksi secara efektif dan efisien sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dan berdasarkan standar.
makro	: jumlah/ukuran besar
manajemen	: suatu proses ketika seseorang dapat mengatur segala sesuatu yang dikerjakan oleh individu atau kelompok. menjual bahan atau produk ke pihak lain, baik itu ke perorangan atau ke perusahaan.
mikro	: jumlah/ukuran kecil

mikroorganisme	: organisme yang berukuran sangat kecil sehingga untuk mengamatinya diperlukan alat bantuan mikroskop.
mina padi	: sistem budi daya ikan yang dilakukan di sawah bersamaan dengan penanaman padi, ikan yang biasanya nila, tawes dan ikan mas.
model	: pola (contoh, acuan, dan ragam) dari sesuatu yang akan dibuat atau dihasilkan.
natural	: alami/faktor yang berasal dari warisan biologis
nilai ekonomis	: nilai suatu hasil produk olahan pangan dan nonpangan berdasarkan perhitungan keuangan produksi dan promosi terhadap satuan dan pengelolaan.
nonklimaterik	: buah yang tidak mengalami peningkatan respirasi dan produksi etilen setelah dipanen.
nonperishable	: produk pertanian yang memiliki daya simpan yang tinggi atau yang dapat tahan lama untuk disimpan tanpa mengalami kerusakan.
nutrisi	: sejumlah kandungan gizi atau zat yang umumnya diperoleh dari berbagai jenis bahan pangan dan makanan atau dari pupuk.
observasi	: metode pengumpulan data dengan cara mengamati atau meninjau secara cermat dan langsung di lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi yang terjadi atau membuktikan kebenaran dari sebuah desain penelitian yang sedang dilakukan.
on time delivery	: tolok ukur tingkat kesuksesan proses pengiriman barang dari satu tempat ke tempat tujuan sesuai jadwal yang telah dijanjikan atau direncanakan.
organik	: zat alami yang berasal dari makhluk hidup
otomatis	: bekerja dengan sendirinya atau berlangsung dengan sendirinya.
output	: hasil yang diharapkan dari input yang diproses.
overhaul maintenance	: kegiatan rutin yang meliputi pembongkaran, pembersihan, pemeriksaan, pengukuran, perbaikan, perakitan, dan pengetesan.

pakan	: semua bahan makanan yang dapat dimakan, dicerna, dan diserap oleh ungags, baik sebagian maupun seluruhnya dengan tidak menimbulkan keracunan bagi ternak tersebut.
pasar	: merupakan suatu tempat atau proes interaksi antara permintaan (pembeli) dan penawaran (penjual).
peluang	: pada umumnya berarti kesempatan
pengayaan	: kegiatan yang diberikan kepada peserta didik kelompok cepat agar mereka dapat mengembangkan potensinya secara optimal dengan memanfaatkan sisa waktu yang dimiliki.
perencanaan	: penyusunan atau pengembangan rencana produk olahan pangan dan non pangan yang bersifat jadi maupun setengah jadi.
perishable	: sifat komoditas hasil pertanian yang mudah mengalami kerusakan.
pertanian	: suatu kegiatan mengelola sumber daya alam hayati dengan bantuan teknologi, modal, tenaga kerja, dan manajemen untuk menghasilkan komoditas pertanian yang mencakup tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan/atau peternakan dalam suatu agroekosistem.
pestisida	: semua zat kimia atau bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk memberantas atau mencegah hama dan penyakit yang merusak tanaman.
planned maintenance	: kegiatan perawatan terencana yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan.
potensi lingkungan	: sumber daya alam, manusia, dan budaya yang berasal dari lingkungan sekitar dapat dimanfaatkan sebagai ide/gagasan, penyusunan proposal, penciptaan karya, produksi pengolahan dan penyajiannya.
presisi	: penelitian atau seberapa jauh derajat keakuratan
preventive maintenance	: kegiatan perawatan yang dilakukan untuk mencegah kerusakan pada peralatan.
produktif	: sebuah cara untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dengan sedikit waktu dan sedikit usaha.
prospek	: gambaran jelas terkait peluang dan juga ancaman dari suatu aktivitas di masa yang akan datang.

raw materials	: bahan baku/komponen utama dalam bidang industri manufaktur.
refleksi	: ungkapan jujur perasaan peserta didik untuk memberikan kesan dan pesan atas pembelajaran yang telah dilakukan bersama guru.
rockwool	: produk serat mineral ringan yang terbuat dari bahan dasar batuan, yang digunakan sebagai media tumbuh tanaman hidroponik.
rotasi	: perputaran/pergiliran tanaman
RSS	: salah satu jenis produk olahan yang berasal dari lateks/getah tanaman karet <i>Hevea brasiliensis</i> yang diolah secara teknik mekanis dan kimiawi dengan pengeringan menggunakan rumah asap serta mutunya memenuhi standard <i>The Green Book</i> .
running maintenance	: pekerjaan perawatan yang dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan berjalan atau beroperasi.
sektor	: lingkungan/lingkup
semi perishable	: komoditas yang tidak mengalami proses perlakuan pengawetan dan pengolahan setelah dipanen namun memiliki daya tahan relatif lama terhadap kerusakan.
serealia	: jenis tanaman rumput penghasil biji bertepung yang biasa diolah menjadi makanan.
shut down maintenance	: perawatan yang dilakukan ketika fasilitas atau per-alatan dalam keadaan berhenti.
smart farming	: sistem pertanian cerdas
software	: perangkat lunak pada suatu sistem komputer
SOP	: <i>standar operasional prosedur</i> yang merupakan sebuah rangkaian standar yang mendukung prosedur kerja yang tertata baik di sebuah organisasi atau perusahaan.
sprayer	: alat untuk menyemprot
stratifikasi	: pengelompokan/pembedaan/penggolongan
styrofoam	: salah satu jenis dari zat polystyrene berwarna putih bersih, simpel dan ringan.

subsisten	: memiliki berbagai variasi tanaman dan hewan ternak untuk dimakan, terkadang juga serat untuk pakaian dan bahan bangunan.
supplier	: pihak perorangan atau perusahaan yang memasok atau
supply chain	: sistem terintegrasi dalam proses persiapan dan penyampaian produk kepada konsumen.
surveillance	: pengawasan, penjagaan, pengamatan
terminologi	: suatu ilmu tentang istilah dan penggunaannya
terpadu	: kegiatan yang tidak dilakukan secara tersendiri tetapi dilaksanakan secara berkesinambungan dan saling menunjang dengan kegiatan lain dengan perhitungan dapat mencapai daya guna dan hasil guna yang lebih tinggi.
urban farming	: pemanfaatan ruang terbuka menjadi lahan hijau untuk menghasilkan produk pertanian.
usaha	: aktivitas atau kegiatan yang dilaksanakan oleh manusia dalam rangka mencapai tujuan.
wirausaha	: kegiatan usaha atau bisnis mandiri ketika segala sumber daya dan upaya dibebankan kepada pelaku.
wirausahawan	: seseorang yang selalu memiliki ide dan gagasan.
zat makanan	: bahan atau zat yang terkandung dalam suatu bahan makanan atau bahan pakan.

Daftar Pustaka

- . Dasar-Dasar Pemeliharaan Ternak Kelas X Semesetar 1 Kurikulum 2013. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Abdurrosyid. “Integrasi Padi dan Itik”. *Kampustani*. Dilihat 12 April 2022. <https://www.kampustani.com/integrasi-padi-dan-itik/>.
- Agroindustri.id. “Pertanian Minapadi, Cara Kreatif dan Efektif Bertani”. *Agroindustri ID*, 24 Februari 2017, dilihat 15 April 2022. <https://www.agroindustri.id/keuntungan-pertanian-minapadi>.
- Albertus, Adit. “9 Cara Membuat Pupuk Organik Cair ala Mahasiswa UAD”. *Kompas*, 10 September 2022, dilihat 11 September 2022. <https://edukasi.kompas.com/read/2022/09/10/150700071/9-cara-membuatpupuk-organik-cair-ala-mahasiswa-uad?page=all.10/09/2022>.
- Ariyanto, Sukardi. “Agroforestry Berbasis Kopi”. *PRCF Indonesia*, 17 mei 2021, dilihat 07 Mei 2022. <http://prcfindonesia.org/agroforestri-berbasis-kopi/>.
- Azizah, Kurnia. “2 Cara Membuat Biogas Sederhana di Rumah, Hemat dan Mudah”. *Merdeka*, 7 September 2020, dilihat 15 Oktober 2022. <https://www.merdeka.com/trending/2-cara-membuat-biogas-sederhana-di-rumah-hemat-dan-mudah.html>.
- Biru.or.id*. “Olah Limbah”. *Biru*, 15 Desember 2019, dilihat 24 Juli 2022. <https://www.biru.or.id/tab/kompur-biogas>.
- Budi, Kurniasih. “Sumbawa Siap Olah Limbah Jagung Jadi Pakan Ternak dan Biomasa”. *Kompas*, 20 Maret 2018, dilihat 15 Januari 2022. <https://kilaskementerian.kompas.com/kementan/read/2018/03/20/160643826/sumbawa.siap.olah.limbah.jagung.jadi.pakan.ternak.dan.biomassa>.
- Chaniago, Suci Wulandari Putri. “Tips Membuat Ikan Asap yang hasilnya Bagus dari Produsen”. *Kompas*, 15 April 2022, dilihat 15 April 2022. <https://www.kompas.com/food/read/2022/04/15/113700775/tips-membuat-ikan-asap-yang-hasilnya-bagus-dari-produsen-?page=all>.
- Content Writer. “Tumpangsari Padi Gogo Jagung Mampu Mengatasi Persaingan Antar Lahan”. *Tribunnews*, 7 Mei 2019, dilihat 27 Agustus 2022. <https://www.tribunnews.com/nasional/2019/05/07/tumpangsari-padi-gogo-jagung-mampu-mengatasi-persaingan-antar-lahan>.
- Dekoruma, Kania. “5 Cara Membuat Pupuk Kompos dari Sampah, Super Mudah!”. *Dekoruma*, 9 Juni 2021, dilihat 15 Agustus 2022. <https://www.dekoruma.com/artikel/97765/cara-membuatpupuk-kompos>.

- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Dasar Proses Pengolahan Hasil Pertanian dan Perikanan Kelas X Semester 2 Kurikulum 2013. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Djumena, Erlangga. “Kembangkan Industri Pengolahan Porang, Kemenperin: Ada Tiga Daerah yang Potensial”. Kompas, 23 Agustus 2021, dilihat 27 Juli 2022. <https://money.kompas.com/read/2021/08/23/113700426/kembangkan-industri-pengolahan-porangkemenperin--ada-3-daerah-yang-potensial>.
- Elinotes. “Pemerahan Susu Sapi dengan Masin Perah”. Elinotes. 07 Maret 2019, dilihat 27 Agustus 2022. <https://www.elinotes.com/2019/03/pemerahan-susu-sapi-dengan-mesin-perah.html>.
- Fakhrudin, Muhammad. Pemkab Gunung Kidul Kembangkan Agrowisata Mina Padi. Ihram, 11 Maret 2021, dilihat 15 Januari 2022. <https://ihram.republika.co.id/berita/qpt54t327/pemkabgunung-kidul-kembangkan-agrowisata-mina-padi>.
- Hasana, Khusnul. “Aquaponik, Budidaya Sayur dan Ikan dalam satu waktu”. Times Indonesia, 11 Juli 2021, dilihat 12 Januari 2022. <https://www.timesindonesia.co.id/ketahanan-informasi/357873/aquaponik-budidaya-sayur-dan-ikan-dalam-satu-waktu>.
- Hastuty, Sri. “Pola Usaha Terpadu dalam Upaya Pengembangan Agribisnis di Kecamatan Bara Kota Palopo”. Jurnal Dinamika. 04 (1): 1-14. 2013.
- Indrawanto, Chandra. Integrasi Tanaman Ternak; Solusi Meningkatkan Pendapatan Petani. Jakarta. IAARD PRESS, 2017.
- Ismail, EH. “Kementan Dorong Petani Berkiprah di Revolusi Industri 4.0”. Republika, 08 Januari 2019, dilihat 23 Mei 2022. <https://www.republika.co.id/berita/pl03yd453/kementan-dorong-petaniberkiprah-di-revolusi-industri-40>. 08 Januari 2019.
- Kurniawan, Debby Eko Hari. “Membangun Desa dengan Sistem Pertanian Zero Waste”. BBPLM Jakarta, 12 Februari 2019, dilihat 27 Agustus 2022. <https://bbplm-jakarta.kemendes.go.id/index.php/view/detil/415/membangun-desa-dengan-model-pertanian-zero-waste>.
- Laily, Rizka Nur. “Jadi Bahan Baku Industri, Ketua DPD RI Minta Warga Budidayakan Tanaman ini”. Merdeka, 25 Februari 2021, dilihat 07 Mei 2022. <https://www.merdeka.com/jatim/jadi-bahanbaku-industri-ketua-dpd-ri-minta-warga-budidayakan-tanaman-liar-ini.html>.
- Mulyani, Sri. “Optimalisasi Lahan Melalui Tumpang Sari Jagung dan Kedelai dengan Sistem Jajar Legowo”. Cybext, 16 September 2019, dilihat 07 Mei 2022. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/72516/optimalisasi>

lahan-melalui-tumpangsari-jagungdan-kedelai-dengan-sistem-jajar-legowo/.

- Nasution, Dedy Darmawan. “Gairah Bisnis Sapi Perah, Peternak Butuh Jaminan Pasar”. *Republika*, 31 Agustus 2020, dilihat 27 Agustus 2022. <https://www.republika.co.id/berita/qfx9qt383/gairahkanbisnis-sapi-perah-peternak-butuh-jaminan-pasar>.
- Nasution, Dedy Darmawan. “Pemerintah Siapkan Solusi Pakan untuk Ternak Sapi Perah”. *Republika*, 27 Juni 2021, dilihat 27 Agustus 2022. <https://www.republika.co.id/berita/qvc957368/pemerintahsiapkan-solusi-pakan-untuk-ternak-sapi-perah>.
- Oktafiani, Zahra Ismi. “Cemaran Kimia dan Mikrobiologi pada Kedelai” *Kumparan*, 30 April 2021, dilihat 15 April 2022. <https://kumparan.com/zahraismi52/cemaran-kimiadan-mikrobiologi-pada-kedelai-1veSBSiRUDO>.
- Pertanianku. “Kekurangan dan Kelebihan Budidaya Sayur dengan Teknik Vertikultur”. *pertanianku.com*, 9 April 2021, dilihat 15 Januari 2022. <https://www.pertanianku.com/kekurangan-dan-kelebihanbudidaya-sayur-dengan-teknik-vertikultur/>.
- Pertanianku. “Limbah Pertanian Ini Bisa Jadi Alternatif Pakan Ternak”. *Pertaniaku.com*, 25 Agustus 2015, dilihat 15 Januari 2022. <https://www.pertanianku.com/limbah-pertanian-ini-bisajadi-alternatif-pakan-ternak/>.
- Petani Digital. “Cara Membuat Akuaponik Secara Sederhana”. *petanidigital.id*. <https://petanidigital.id/cara-membuat-akuaponik/>.
- Pratiwi, Inten Esti. “Susu Sapi Bisa Membantu Program Diet, Ini Cara Tepat Mengkonsinya”. *Kompas*, 19 Desember 2021, dilihat 25 Juli 2022. <https://www.kompas.com/tren/read/2021/12/19/083000365/susu-sapi-bisa-membantu-program-diet-ini-cara-tepat-mengonsumsinya?page=all>.
- Ramadhian, Nabilla. “Menanam Sayuran Secara Hidroponik, Mana yang Paling Cepat panen?”. *Kompas*, 22 Juni 2022, dilihat 23 Juni 2022. <https://www.kompas.com/homey/read/2022/06/22/220700276/menanam-sayuran-secara-hidroponikmana-yang-paling-cepat-panen->.
- Salman, Mariana. *Dasar Proses Pengolahan Hasil Pertanian & Perikanan 1*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Menengah, Direktorat Pembinaan SMK. 2014.
- Setiawan, Sakina Rakhma Diah. “Mengenal Jenis-Jenis Pupuk Organik Untuk Tanaman”. *Kompas*, 21 Agustus 2022, dilihat 23 Desember 2022. <https://agri.kompas.com/read/2022/08/21/174000984/mengenaljenis-jenis-pupuk-organik-untuk-tanaman?page=all>.
- Shaid, Nur Jamal. “8 Daerah Penghasil Susu Sapi Terbesar di Indonesia”. *Kompas*, 10 Desember 2021, dilihat 15 Januari 2022. <https://money.kompas.com/>

read/2021/12/10/054504726/8-daerah-penghasil-susu-sapi-terbesar-di-indonesia?page=all.

Signal. “Budidaya Ikan dan Sayuran Skala Rumahan dengan Sistem Aquaponik”. *Republika*, 20 Juli 2022, dilihat 27 Agustus 2022. <https://signal.republika.co.id/posts/166180/budidaya-ikandan-sayuran-skala-rumahan-dengan-sistem-aquaponik>.

Siswanti, Dwi Umi. “Biofertilizer Berbahan Urin, Murah Melimpah dan Bisa Menjadi Harapan Petani”. *Kompas*, 25 September 2021, dilihat 25 Juli 2022. <https://www.kompas.com/sains/read/2021/09/25/080000423/biofertilizer-berbahan-urin-murahmelimpah-dan-bisa-menjadi-harapan-petani?page=all>.

Suryana, Wahyu. 2020. Petani Binaan Dompot Dhuafa Mulai Tuai Hasil Mina Padi. *Republika*, 19 Oktober 2020, dilihat 07 Mei 2022. <https://www.republika.co.id/berita/qifx03423/petani-binaan-dompotdhuafa-mulai-tuai-hasil-mina-padi>.

Sutiah. “Bioflok dan Aquaponik Teknologi Budidaya Ikan Nila Terpadu di Kabupaten Blitar”. *Dinas Peternakan dan Perikanan*, 21 Juli 2020, dilihat 07 Mei 2022. <https://disnakan.blitarkab.go.id/2020/07/21/bioflok-dan-aquaponik-teknologi-budidaya-ikan-nila-terpadu-di-kabupaten-blitar/>.

Sutriyono, Edy. “Dukuh Pentil jadi Kampung Percontohan Pemanfaatan Kotoran Sapi sebagai Bahan Biogas”. *Murianews*, 22 September 2016, dilihat 27 Juli 2022. <https://www.murianews.com/2016/09/22/95253/dukuh-pentil-jadi-kampung-percontohan-pemanfaatan-kotoran-sapi-sebagai-bahan-biogas>.

Tiofani, Krisda. 2022. “10 Cara Masak Daging Kambing agar Empuk dan tidak Berbau Prengus”. *Kompas*, 20 february 2022, dilihat 23 Februari 2022. <https://www.kompas.com/food/read/2022/02/20/172600275/10-cara-masak-daging-kambing-agar-empuk-dan-tidak-bauprengus?page=all.20/02/2022>.

Tropis.co. “Hasil Uji Integrasi Sawit dan Ternak Sapi Sukses Tingkatkan Produksi”. *Tropis.co*, 29 September 2018, dilihat 15 Januari 2015. <https://tropis.co/2018/09/29/hasil-uji-integrasi-sawit-danternak-sapi-sukses-tingkatkan-produksi/>.

Yudistira, Cokorda. “Polandia Bantu Budidaya Sistem Akuaponik di Bali”. *Kompas*, 11 Desember 2021, dilihat 27 Agustus 2022. <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2021/12/11/polandia-bantu-budidaya-sistem-akuaponik-di-bali>.

Daftar Sumber Gambar

Gambar Bab 1

- Gambar 1.1** <https://ekonomi.kompas.com/read/2018/09/20/193132926/sistem-minapadi-dinilai-terbukti-tingkatkan-hasil-panen-petani>
- Gambar 1.5** <https://jogja.tribunnews.com/2020/06/09/petani-magelang-tanam-padi-di-atas-kolam-ikan-irit-lahan-tak-perlu-nyangkul-dan-tanpa-bahan-kimia?page=all>
- Gambar 1.6** <https://asiangames.antaraneews.com/foto/1738105/wisata-pertanian-terpadu-di-bandung>
- Gambar 10a** <https://evrinas.com/belajar-agroindustri-di-kebun-sunpride/>
- Gambar 10b** https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pineapples_at_display.jpg
- Gambar 13a** https://www.yanmar.com/id/agri/products/solis_tractor/solis_90/
- Gambar 13b** <https://www.gatra.com/news-505975-ekonomi-alsintan-hadiah-kementan-sekarang-terlantar-.html>
- Gambar 1.14** <https://lampung.rilis.id/Pemerintahan/Berita/Puluhan-Buruh-PT-Philips-Demo-Tolak-PHK-Sepihak-6dDCeym>

Gambar Bab 2

- Gambar 2.4** <https://www.seputaraceh.com/di-abdya-kerbau-masih-digunakan-untuk-bajak-sawah/>
- Gambar 2.7** <https://makassar.tribunnews.com/2018/11/24/canggih-petani-sidrap-tanam-padi-pakai-mesin-transplanter>
- Gambar 2.9** <https://jogjapolitan.harianjogja.com/read/2018/11/28/511/955637/mesin-pemanen-dari-korea-diperkenalkan>
- Gambar 2.11** <https://www.sisternet.co.id/read/279744-manfaatkan-ruang-di-rumah-yuk-ikutan-urban-farming>
- Gambar 2.12** <https://bangsaonline.com/images/uploads/berita/700/f711907d-ce1fd6e2b9289080905e3a57.jpg>
- Gambar 2.14** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a6/Aquaponics_with_catfish.jpg/640px-Aquaponics_with_catfish.jpg

- Gambar 2.18** <https://tabloidsinartani.com/detail/indeks/tekno-lingkungan/8149-Petani-Bawang-Merah-Uji-Coba-Alat-Sensor-Digital>
- Gambar 2.20** <https://www.tvonenews.com/daerah/105314-mahasiswa-uts-temukan-teknologi-smart-farming-alat-penyiraman-tanaman-otomatis-yang-dapat-membantu-petani-di-tanah-air>
- Gambar 2.21** <https://visual.republika.co.id/berita/qxj02x283/pertanian-berbasis-teknologi-di-desa-gobleg-bali-2>

Gambar Bab 3

- Gambar 3.2** https://static.republika.co.id/uploads/images/inpicture_slide/pegunjung-memberi-makan-ikan-di-obyek-wisata-minapadi-samberembe_210124202844-397.jpg
- Gambar 3.3** <https://pixabay.com/id/photos/ikan-air-tawar-pengeringan-ikan-978811/>
- Gambar 3.4** <https://pixabay.com/id/photos/rumah-kaca-pertanian-tanah-pertanian-3247181/>
- Gambar 3.5** <https://asset.kompas.com/crops/rOqa9Fc5WF9NohRI0xB4mXMsynY=/0x0:1000x667/750x500/data/photo/2019/02/25/633465020.jpg>
- Gambar 3.9** [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ducks_\(6337601928\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ducks_(6337601928).jpg)
- Gambar 3.10** <https://asset.kompas.com/crops/EcpcEg8Sycdh95IGseUsfCGrudk=/154x0:1000x564/750x500/data/photo/2021/08/19/611dd4e3dc73a.jpg>
- Gambar 3.12** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a6/Aquaponics_with_catfish.jpg/640px-Aquaponics_with_catfish.jpg
- Gambar 3.13** <https://pixabay.com/id/photos/pemerahan-tanah-pertanian-satwa-1775201/>
- Gambar 3.14** <https://agri.kompas.com/read/2023/01/08/131005984/mengenal-budikdamber-sistem-pertanian-terpadu-yang-sederhana?page=all>
- Gambar 3.16** https://id.m.wikipedia.org/wiki/Berkas:Mina_padi_java_Pj_IMG-20150313-WA0004.jpg
- Gambar 3.17** https://anj-group.com/backend/elfinder/files/2021/Biogas01_SMM_2021.jpg
- Gambar 3.18** https://asset.kompas.com/crops/63X6yHiAY_zFeJrbU5-oWIoSRiw=/0x0:948x632/750x500/data/photo/2018/09/03/688314126.jpg
- Gambar 3.19** <https://www.flickr.com/photos/cimmyt/14206509318/in/photolist-nDo5gQ-dnKNjq-qVNNgw-cPN4uw-pxLNbw-wiBwpm-arqDvi-dKzDMA-c7f7Uu-qK1Gof-w4rAUv-2bwgQD4-chooxE-a3JX8N-Efa48Z->

dpdjqC-NJm46M-QmB5Do-w3oVY1-wQ2rzs-24xXuw6-2bxtcf6-
aqAhFr-xdLds9-wCXifD-u5rjy7-cvJHqy-w5eFCu-cvJKy5-2boLTa6-
2cSMqAo-cbpouU-NFKwGa-Qj7Ycy-dvAcGm-296gTpg-cGMj1U/

Gambar 3.20 <https://asset.kompas.com/crop/0x0:822x548/750x500/data/photo/2018/09/03/2624972696.jpg>

Gambar 3.21 <https://www.youtube.com/watch?v=s6bFcO3etkA>

Gambar 3.22 <https://asset.kompas.com/crops/JK8hyuU-YM1I7AMKQbcWlqOPN-P0=/0x0:995x663/750x500/data/photo/2019/01/05/2614017516.jpg>

Gambar 3.23 <https://pixabay.com/id/photos/susu-susu-sapi-produk-hewani-3455394/>

Gambar 3.24 <https://pixabay.com/id/photos/susu-susu-sapi-segar-makanan-sapi-4133945/>

Gambar 3.25 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elephant_Foot_Yam_-_%E0%B4%9A%E0%B5%87%E0%B4%A8-1.JPG

Gambar 3.26 <https://money.kompas.com/read/2021/08/23/113700426/kembangkan-industri-pengolahan-porang-kemenperin--ada-3-daerah-yang-potensial>

Gambar 3.27 <https://asset.kompas.com/crops/kJwNvkYJF1CCaH7GdxLLTO4L-AQ=/0x0:422x281/750x500/data/photo/2022/10/27/635a7071a1033.jpg>

Gambar 3.28 <https://ekonomi.kompas.com/read/2018/01/17/135904626/kkp-minta-pengusaha-kembangkan-bisnis-olahan-ikan-selain-suri-mi?page=all>

Gambar Bab 4

Gambar 4.1a <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=vegetable&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>

Gambar 4.1b <https://pixabay.com/id/photos/sayuran-rusak-beku-dibuang-657969/>

Gambar 4.2 <https://kumparan.com/panturapost/sayuran-di-tegal-alami-kenaikan-rp-10-ribu-1545289700424490770>

Gambar 4.3 <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=vegetable&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>

Gambar 4.4 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fresh_fruits_and_vegetables_in_2020_06.jpg

Gambar 4.10 <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=rempah+Indonesian&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>

Gambar 4.12 <https://infopublik.id/galeri/foto/detail/84415>

Gambar 4.13 https://www.postharvest.biz/en/news/cooling-delays-result-in-lower-firmness-appearance-and-tip-and-butt-condition-ratings-of-asparagus-during-storage/_id:79227/

Gambar 4.14 <https://jatim.antaranews.com/foto/637961/menjemur-bawang-merah>

Gambar 4.15 <https://rejabar.republika.co.id/berita/r88x6n396/alhamdulillah-panen-bawang-cirebon-terbebas-hama-jamur-begini-caranya>

Gambar 4.16 <https://evrinasp.com/belajar-agroindustri-di-kebun-sunpride/>

Gambar 4.17 <https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-5134319/curahan-hati-petani-harga-kubis-turun-hingga-rp-300-per-kg>

Gambar 4.19 <https://evrinasp.com/belajar-agroindustri-di-kebun-sunpride/>

Gambar Bab 5

Gambar 5.1 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/aa/BGSU_Aquaponics.jpg/640px-BGSU_Aquaponics.jpg

Gambar 5.2 https://static.republika.co.id/uploads/images/inpicture_slide/pe-ngunjung-memberi-makan-ikan-di-obyek-wisata-minapadi-samberembe_210124202702-130.jpg

Gambar 5.3 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a1/Aquaponics_at_Growing_Power%2C_Milwaukee.jpg/640px-Aquaponics_at_Growing_Power%2C_Milwaukee.jpg

Gambar 5.5 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b5/Portable_fish_farm_at_growing_power.jpg/640px-Portable_fish_farm_at_growing_power.jpg

Gambar 5.8 <https://www.kompas.com/homey/image/2022/06/22/220700276/menanam-sayuran-secara-hidroponik-mana-yang-paling-cepat-panen->

Gambar 5.9 <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2021/12/11/polandia-bantu-budidaya-sistem-akuaponik-di-bali>

Gambar 5.10 <https://pixabay.com/id/photos/kedelai-tanaman-biji-tasgoni-2039642/>

Gambar 5.11 <https://asset.kompas.com/crops/NmZyRopPc7z1b4fyBHhLESbyn-mU=/0x0:0x0/750x500/data/photo/2022/10/10/63440c452b577.jpg>

Gambar 5.12 https://asset.kompas.com/crops/eOb3YnT-LdLK_q4QuDNc1P3i-aiQ=/8x0:976x645/750x500/data/photo/2017/05/05/1844805658.jpg

Gambar 5.13 <https://asset.kompas.com/crops/dyk4vnW4Vor9615bJrdaZjuGD-m4=/100x67:900x600/750x500/data/photo/2022/02/20/6212503f-5ca0c.jpg>

Gambar 5.14 <https://asset.kompas.com/crops/zwVmOfhcu0VvXVR4dr6OCFFk-5No=/100x116:900x649/750x500/data/photo/2022/06/02/62983879ca-d5e.jpg>

- Gambar 5.15** https://asset.kompas.com/crops/aK8K6E_P12STFdXB5qSsGg2FEZ-Q=/0x67:800x600/750x500/data/photo/2021/12/06/61add7e502c9c.jpg
- Gambar 5.16** <https://asset.kompas.com/crops/JWuqTSPoZaFZ3ICo2-U1fDCDM-7Y=/0x0:0x0/750x500/data/photo/2022/06/17/62abe485342e1.jpg>
- Gambar 5.17** <https://tropis.co/wp-content/uploads/2018/09/sapi-640x385.jpg>
- Gambar 5.18** <https://asset.kompas.com/crop/0x2:1000x669/750x500/data/photo/2018/03/20/206672211.jpeg>
- Gambar 5.19** https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/66/Sagu-02_081119-3849_sim.JPG
- Gambar 5.20** <https://asset.kompas.com/crops/Iv9X6AU8mpiOxQtESg3RsL0c-3M=/0x0:1000x667/750x500/data/photo/2021/07/16/60f0f9c7368b9.jpg>
- Gambar 5.21** https://dmm0a91a1r04e.cloudfront.net/v-9SAJujyYOEm9xNLV6V-MiIjc6Y=/1280x720/https%3A%2F%2Fkompas.id%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F11%2F412110_getattachementee534439-004b-416b-a183-71d537826d4d403498.jpg
- Gambar 5.23** <https://asset.kompas.com/crop/14x252:1965x1228/780x390/data/photo/2019/05/03/3920843131.jpg>
- Gambar 5.24** https://asset.kompas.com/crops/YQ_Zqw3CZVu5OLpdc26hciu4C-yE=/61x134:861x667/750x500/data/photo/2020/07/27/5f1ec7c1591be.jpg
- Gambar 5.25** <https://infobudidaya.com/wp-content/uploads/2020/06/proses-pembuatan-kolam-dengan-metode-DFT-630x380.jpg>
- Gambar 5.26** <https://infobudidaya.com/wp-content/uploads/2020/06/mengenal-macam-macam-metode-aquaponik-630x380.jpg>
- Gambar 5.27** <https://infobudidaya.com/wp-content/uploads/2020/06/Budidaya-Lele-Aquaponik-Menggabungkan-Perawatan-Ikan-Tanaman-min-630x380.jpg>
- Gambar 5.30** https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Portable_fish_farm_at_growing_power.jpg
- Gambar 5.32** <https://regional.kompas.com/read/2023/02/17/091732078/kampung-lele-di-boyolali-ikut-kebanjiran-5-ton-lele-dari-tambak-lepas-ke>
- Gambar 5.33** <https://www.kompas.com/food/read/2022/04/13/191000975/apa-kah-semua-jenis-ikan-bisa-dijadikan-ikan-asap?page=all>
- Gambar 5.34** https://asset.kompas.com/crops/c18K_ccVKoRgw_uGmzm0cDN-cdUc=/50x606:835x1130/750x500/data/photo/2022/04/12/62551c-b19026c.jpeg

Indeks

A

aeroponik 50, 107, 108, 50
agrikultur 205
agripreneur 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94,
95, 97, 98, 126, 128, 205
agroekosistem 6, 40, 75, 77, 205, 210
agroforestri 80, 116, 205
akuaponik 99, 100, 158, 159, 161, 163,
168, 169, 170, 49, 171, 175, 205
alat 18, 22, 23, 30, 35, 37, 38, 43, 53,
54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63,
64, 65, 85, 95, 106, 117, 144, 145,
183, 188, 205, 206, 209, 211
anorganik 69, 80, 205
APD 30, 205
aseptis 83, 205
asesmen 205

B

bahan 5, 6, 8, 9, 13, 14, 16, 17, 18,
20, 32, 40, 43, 44, 46, 48, 49, 62,
65, 67, 69, 72, 82, 83, 85, 94, 95,
97, 111, 115, 117, 121, 122, 125,
133, 136, 137, 139, 147, 148, 149,
152, 153, 161, 164, 165, 171, 173,
175, 182, 183, 184, 186, 187, 188,
202, 203, 205, 207, 208, 209, 210,
211, 212
berkelanjutan 19, 35, 36, 114, 72, 74,
75, 76, 77, 78, 80, 83, 84, 85, 115,
159, 172, 179, 74
bioherbisida 83, 206
bioinsektisida 83, 206

biopestisida 83, 206
bioteknologi 81, 82, 83, 84, 96, 206

E

efisiensi 7, 29, 42, 52, 56, 58, 69, 206
ekonomis 5, 76, 139, 162, 209
ekspor 20, 42, 95, 103, 122, 138, 188,
206
el nino 206
erosi 79, 84, 206

F

FAO 47, 68, 72, 90, 207
fermentasi 81, 117, 138, 183, 186, 204,
207
finansial 4, 207
fungisida 79, 207

G

GAP 18, 19, 33, 207
genetika 74, 81, 82, 83, 207
GHP 207
global 35, 36, 37, 55, 66, 67, 68, 69, 73,
85, 86, 104, 105, 37

H

hardware 207
hayati 6, 20, 40, 48, 72, 75, 76, 77, 83,
115, 142, 167, 205, 207, 210
herbisida 64, 82, 207
hidrogel 207
hidroponik 49, 50, 168, 49, 205, 207

I

impor 71, 82, 103, 137, 207
insektisida 208
IoT 56, 58, 64, 65, 85, 208

K

kascing 80, 208
kearifan lokal 76, 208
kompos 69, 74, 80, 81, 83, 84, 176, 108,
103, 175, 176, 182, 183, 184, 185
konservasi 77, 79, 114, 162, 208
konvensional 35, 36, 37, 58, 59, 64,
65, 66, 76, 77, 81, 82, 102, 115,
158, 172, 208
kultur 78, 81, 82, 83, 208

L

la nina 208
longyam 208

M

maintenance 23, 206, 208, 209, 210,
211
makro 53, 83, 181, 203, 208
manajemen 6, 7, 10, 11, 13, 14, 17, 21,
25, 29, 32, 33, 40, 96, 103, 111,
205, 208, 210
mikro 53, 83, 101, 102, 181, 182, 203,
208
mikroorganisme 81, 117, 184, 203,
205, 206, 209
mina padi 3, 158, 209
model 11, 75, 76, 108, 159, 161, 209

N

natural 209
nutrisi 9, 10, 49, 80, 83, 122, 123, 136,
141, 160, 180, 188, 207, 209

O

observasi 209
organik 8, 17, 44, 48, 49, 69, 74, 76,
80, 84, 88, 91, 93, 102, 108, 110,
111, 115, 125, 160, 161, 162, 171,
172, 103, 174, 176, 181, 182, 183,
184, 185, 202, 203, 208
otomatis 35, 53, 54, 55, 56, 64, 209
output 209

P

pakan 8, 13, 20, 49, 79, 88, 99, 121, 125,
158, 162, 166, 167, 168, 172, 103,
173, 176, 177, 179, 180, 186, 210
pasar 12, 18, 20, 73, 77, 88, 93, 95, 96,
97, 98, 104, 105, 106, 111, 112,
113, 120, 121, 171, 172, 179, 181,
210
peluang 44, 87, 88, 89, 105, 106, 107,
108, 110, 111, 112, 115, 118, 124,
126, 127, 181, 210
pengayaan 210
perencanaan 11, 12, 31, 33, 210
pertanian 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,
13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 24,
31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40,
42, 43, 44, 46, 47, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 64,
65, 66, 67, 68, 69, 74, 75, 76, 77,
78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86,
87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97,
98, 99, 100, 106, 107, 108, 109,
114, 115, 116, 117, 118, 125, 126,
127, 128, 129, 130, 131, 132, 140,
141, 147, 151, 152, 153, 154, 155,
159, 160, 161, 166, 171, 172, 103,
173, 175, 176, 22, 58, 202, 203,
205

pestisida 13, 14, 20, 37, 44, 53, 62, 64,
99, 149, 161, 167, 206, 207, 210
presisi 210
produktif 6, 25, 29, 47, 48, 53, 72, 77,
91, 96, 101, 102, 103, 120, 210
prospek 10, 93, 95, 96, 97, 110, 118,
120, 210

R

refleksi 34, 211
rockwool 49, 211
rotasi 79, 80, 170, 211

S

sektor 6, 15, 40, 52, 53, 68, 84, 95, 97,
111, 115, 118, 211
smart farming 35, 36, 51, 52, 53, 55,
57, 51
software 55, 64, 106, 113, 208, 211
SOP 211
sprayer 53, 62, 64, 54
stratifikasi 211
styrofoam 49, 69, 211
subsisten 212
supplier 13, 16, 212
supply chain 33, 212
surveillance 212

T

Teknologi ii
terminologi 212
Ternak 177
terpadu 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 32, 35,
47, 74, 75, 78, 86, 87, 89, 91, 97,

98, 99, 100, 106, 107, 108, 114,
115, 116, 118, 120, 125, 126, 127,
128, 159, 160, 161, 166, 168, 99,
171, 172, 103, 175, 176, 179, 181,
190, 202, 203, 204

U

urban farming 35, 36, 44, 45, 46, 47,
48, 51, 212
usaha 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15,
17, 18, 19, 21, 22, 29, 32, 33, 34,
43, 44, 47, 52, 58, 69, 75, 82, 85,
86, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96,
97, 99, 101, 102, 103, 105, 106,
107, 108, 152, 110, 111, 112, 113,
114, 115, 118, 120, 124, 125, 126,
127, 128, 153, 154, 155, 159, 160,
161, 163, 172, 103, 178, 179, 122,
204, 206, 208, 210

W

wirausaha 47, 89, 91, 92, 93, 96, 99,
100, 101, 102, 104, 106, 107, 112,
127, 128, 205, 212
wirausahawan 92, 101, 105, 126, 212

Z

zat makanan 212

Profil Pelaku Perbukuan



Nama Lengkap : Abdul Jabir
Alamat Surel : abduljabir00@guru.smk.belajar.id
Instansi : SMK Negeri 1 Peureulak
Alamat Instansi : Jl. Raya Medan - Banda Aceh, KM.
387.5 Alue Bu, Kecamatan Peureulak
Barat Kabupaten Aceh Timur,
Provinsi Aceh. Kode Pos. 24453



Bidang Keahlian :

1. Mekanisasi Pertanian
2. Agribisnis Produksi Tanaman

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. (S-1) Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala (2009 – 2007)
2. (Gr) Pendidikan Profesi Guru dalam Jabatan, Kemendikbud Ristek Bidang Keahlian Agribisnis Produksi Tanaman, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta (2021).

Riwayat Pekerjaan (10 Tahun Terakhir):

1. Guru Honorer SMK Negeri 1 Pasie Raja Kabupaten Aceh Selatan (2009 – 2021)
2. Guru ASN PPPK SMK Negeri 1 Peureulak Kabupaten Aceh Tmur (2022 – Sekarang)

Riwayat Pendidikan dan Pelatihan (10 Tahun Terakhir):

1. Magang Peningkatan Kompetensi Guru Produktif Bidang Studi Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura, Dinas Pendidikan Aceh di PPPPTK Pertanian Cianjur, Jawa Barat (23 November s/d 15 Desember 2014).
2. Pendidikan dan Pelatihan Sertifikasi Teknis dan Calon Asesor Metodologi, Dinas Pendidikan Aceh (Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura) di PPPPTK Pertanian Cianjur, Jawa Barat (01 s/d 16 November 2017).
3. Pendidikan dan Pelatihan Guru Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura, Klaster Penanaman dan Panen dan Pascapanen Oleh PPPPTK Pertanian Cianjur, Jawa Barat. Di Selenggarakan di SMK-PP Negeri Saree Provinsi Aceh (15 s/d 30 November 2018).
4. Magang Guru Produktif SMK Program Studi Pertanian Se-Provinsi Aceh, di Prince of Songkhla University Thailand (25 November s/d 14 Desember 2019).
5. Pendidikan dan Pelatihan Agroindustri (instruktur) Dinas Transmigrasi dan Tenaga Kerja Kabupaten Aceh Selatan Provinsi Aceh (28 Oktober s/d 18 November 2021).



Profil Penulis

Nama Lengkap : Bekti Kurniawan, S.ST.,Gr.,M.Si.
Alamat Surel : bektikurniawan17@guru.smk.belajar.id
Instansi : SMK Negeri 2 Metro
Alamat Instansi : Jl. Yos Sudarso Ganjar Asri Kecamatan
Metro Barat Kota Metro Lampung



Bidang Keahlian:

1. Agribisnis Tanaman dan Pengolahan Hasil Pertanian

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. (D-3) Teknologi Pangan Politeknik Negeri Lampung (1999 – 2002)
2. (D-4) Produksi Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung (2010 – 2012)
3. (Profesi Guru) Pendidikan Profesi Guru Prajabatan, Kemendikbudristek, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta (2013)
4. (S-2) Magister Teknologi Industri Pertanian Universitas Lampung (2016 – 2018)

Riwayat Pekerjaan (10 Tahun Terakhir):

1. Guru produktif Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian SMKN 2 Metro (2013 – 2015)
2. Ketua Program Keahlian Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian SMKN Pagelaran Utara Pringsewu Lampung (2015 – 2016)
3. Guru produktif Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura SMKN 2 Metro (2016 – Sekarang)
4. Ketua Program Keahlian Agribisnis Tanaman SMK Negeri 2 Metro (2019 – 2023)

Riwayat Pendidikan dan Pelatihan (10 Tahun Terakhir):

1. Pelatihan Penyegaran Instruktur Nasional Keahlian Ganda *in Service Training 1* Program Keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura, di P4TK Pertanian Cianjur, Tahun 2016
2. Pelatihan Instruktur Nasional Program Keahlian Ganda *in Service Training 2* Program Keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura, di P4TK Pertanian Cianjur (2017)
3. Pelatihan Instruktur Nasional untuk Program Pelatihan Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan (PKB) Guru SMK Revitalisasi Kompetensi Keahlian ATPH, Klaster Penanaman dan Panen Pascapanen, P4TK Pertanian Cianjur (2018)
4. Pendidikan dan Pelatihan Sertifikasi Teknis dan Calon Asesor Kompetensi, Badan Nasional Standarisasi Profesi (BNSP) (2019)
5. Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan (PKB) Guru SMK Revitalisasi Kompetensi Keahlian ATPH, Klaster Perawatan Tanaman dan Pemasaran, P4TK Pertanian Cianjur (2019)
6. Pelatihan Upskilling dan Reskilling Guru Kejuruan Berstandar Industri, Direktorat MITRAS DUDI Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi bekerjasama dengan BBPVMPV Pertanian Ciajur (2021).
7. Magang Industri Program Upskilling dan Reskilling Guru SMK Berstandar Industri di PT Hortimart Agro Center Bawen Kabupaten Semarang (2021)
8. Pelatihan Otomatisasi Pertanian, BBPVMPV Pertanian Cianjur (2020)



Profil Penulis

Nama : Wiyudatara, S.S.T.,Gr.
Alamat kantor : Jl. Yos Sudarso Ganjar Asri Kec. Metro
Barat Kota Metro Prov.Lampung
Bidang Keahlian : Agribisnis Tanaman/Produksi Tanaman



Riwayat Pendidikan

1. 2008 – 2011 : Diploma III Budi Daya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung
2. 2011 – 2012 : Diploma IV Budi Daya Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung
3. 2012 – 2013 : Pendidikan Profesi Guru, Universitas Negeri Jakarta

Pekerjaan Tetap/Profesi dan Jabatan

1. 2012 Praktik Lapangan/Magang Mengajar SMK Negeri 2 Cilaku, Cianjur - Jawa Barat
2. 2012 Pengalaman Praktik Lapangan/Magang Mengajar SMK Negeri 1 Tanah Miring, Merauke - Papua
3. 2014 – Sekarang Guru SMK Negeri 2 Metro - Lampung
4. 2014 – 2016 Agronomist
5. 2014 – Sekarang Wirausaha Pertanian “Muda Agro Sejahtera”

Pengalaman Seminar/Pelatihan/Workshop

1. 2017 Pelatihan Instruktur Nasional Bidang Keahlian Ganda Bidang Pertanian, SMK Negeri 2 Metro
2. 2015 – 2017 Penyusunan Spektrum dan Silabus Revisi Kurikulum 2013, Direktorat Pembinaan SMK Kemdikbud RI
3. 2016 – 2018 Penyusunan Spektrum dan Silabus Kurikulum Pendidikan Khusus (SLB), Direktorat Pembinaan PK Kemdikbud RI
4. 2018 – 2019 Penyusunan Standar Kerja Kompetensi Khusus Penyandang Disabilitas (SLB), Direktorat Pembinaan PK Kemdikbud RI
5. 2018 Penyusunan Buku Teks Pelajaran Keterampilan SMALB, Direktorat Pembinaan PK Kemdikbud RI
6. 2019 Penulis pada Penyusunan Buku Teks Pelajaran Keterampilan SMPLB Direktorat Pembinaan PK Kemdikbud RI
7. 2019 Narasumber Pendampingan Peningkatan Mutu SLB, Direktorat Pembinaan PK Kemdikbud RI
8. 2020 Penyusunan Buku Teks Pelajaran Keterampilan SMPLB Direktorat Pembinaan PK Kemdikbud RI
9. 2022 – 2023 Penyusunan Buku Teks Pelajaran Kurikulum Merdeka, Pusat Perbukuan/Kemdikbud RI



Profil Penelaah

Nama Lengkap : Dr. Ir. Ridawati, M.Si
Alamat Surel : ridawati.sesil@gmail.com
Instansi :
Alamat Instansi : Gd. H Lt. 2 Kampus UNJ Rawamangun
Jl. Rawamangun Muka Jakarta

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:

1. 2005 – 2011 : Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor
2. 2000 – 2003 : Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor
3. 1989 – 1993 : Teknologi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor

Riwayat Publikasi Ilmiah (dalam 5 tahun terakhir)

1. Pelatihan Pembuatan Permen Jelly Jahe dalam Kemasan untuk Meningkatkan Imun Tubuh di RW 02 Duren Sawit, Jakarta Timur, Jurnal Pengabdian Dharma Laksana Volume 4, Nomor 2 tahun 2022, Nasional, 2022
2. Pelatihan Pembuatan Minuman Serbuk Kunyit Asam bagi Masyarakat Kelurahan Benda Baru, Kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan, Jurnal Abditek FT UNJ Volume 1 Nomor 1 tahun 2021, Nasional, 2021
3. Formulasi dan Evaluasi Inderawi Minuman Sari Angkak dari Beras Rojolele, Ir 64, Dan Ir 42, Jurnal Sains dan Teknologi Pangan Volume 6 Nomor 5 tahun 2021, Nasional, 2021
4. Pembuatan Minuman Dari Ekstrak Daun Pisang Batu (*Musa Balbisiana* Call) Dengan Penambahan Ferro Sulfat, Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi UT Volume 20 No. 2 tahun 2019, Nasional, 2019
5. Pengaruh Teknik Pemanasan Basah dalam Pembuatan Oncom Instan Terhadap Kualitas Tumis Oncom, Jurnal Sains Boga Volume 1 No. 1 tahun 2018, Nasional, 2018
6. Molecular identification of Pathogen Yeast from Star Gooseberry (*Phyllanthus acidus*) and Cucumber (*Cucumis sativus* L) Extracts, Seminar International Conference on Technical and Vocational Education and Training, International, 2018
7. The pH Value, Total Dissolved Solid and Sensory Profile of Silky Pudding with “secang” Wood Extract (*Caesalpinia sappan* L), Seminar International Conference on Technical and Vocational Education and Training, International, 2018
8. Pelatihan Diversifikasi Produk Olahan Jagung Manis pada Tutor PAUD di Kecamatan Makasar Jakarta Timur, Jurnal Agrokreatif IPB Vol. 3 (2): 100-107, ISBN 2460-8572-095X, 2017
9. Pembuatan dan Daya Terima Beras yang Diwarnai dengan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L), Prosiding Semnas FMIPA UT Pondok Cabe tahun 2017, Nasional, 2017
10. Penerimaan Konsumen terhadap Permen Lapis Tipis dengan Penambahan Sari Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav), Prosiding Semnas FMIPA UT Pondok Cabe tahun 2017, Nasional, 2017



Profil Penelaah

Nama : Dr. Ir. Dadan Hindayana
Alamat Surel : hindayana@yahoo.com
Instansi : Dosen Departemen Proteksi Tanaman,
Fakultas Pertanian IPB



Riwayat Pendidikan

1. 1997 - 2000 : Universitas Gottfried Wilhelm Leibniz Hannover Jerman
2. 1995 - 1997 : Universitas Rheinischen- Friedrich-Wilhelms Bonn, Jerman
3. 1986 - 1990 : Institut Pertanian Bogor

Pengalaman Seminar/Pelatihan/Workshop

1. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma [60Co] Terhadap *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock in Vitro dan in Vivo. Jurnal HPT Tropika | Vol. : 15 | Num. : 1 | Hal. : 17 – 25 | Maret 2015
2. Interaksi Tri-Tropik dan Keanekaragaman Parasitoid pada Perkebunan Kelapa Sawit di Jambi. Prosiding Seminar Nasional Perkebunan | 2016
3. Lalat predator *Coenosia humilis* Meigen (Diptera: Muscidae) pada pertanaman kentang: pola aktivitas harian, pemangsaan, dan pengaruh aplikasi insektisida. Jurnal Entomologi Indonesia | Vol.: 1 | Num.: 1 | 1, 2017
4. Keanekaragaman dan peran fungsional serangga Ordo Coleoptera di area reklamasi pasca tambang batubara di Berau, Kalimantan Timur. Jurnal Entomologi Indonesia | Vol. 14 | Num. : 2 | Hal. : 97 – 106 | Juli 2017
5. Geographic distribution of the invasive mealybug *Phenacoccus manihoti* and its introduced parasitoid *Anagyrus lopezi* in parts of Indonesia. BIODIVERSITAS | Vol. : 20 | Num. : 12 | Page: 3751 – 3757 | Desember 2019
6. Hubungan Tingkat Pengetahuan, Sikap, dan Tindakan Petani dalam Penerapan Pengendalian Hama Tikus Terpadu di Ekosistem Sawah Irigasi. Prosiding Semirata-BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian-2019. | Hal.: 431-439 | 28 Januari 2020
7. Preferensi Serangan Tikus Sawah (*Rattus argentiventer*) Terhadap Tanaman Padi Agrovigor | Vol. : 13 | Num. 1 | Hal. :16–21 | Maret 2020
8. Parasitism disruption by ants of *Anagyrus lopezi* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoid of cassava mealybug BIODIVERSITAS | Vol. : 21 | Num. : 6 | Page: 2337 – 2343 | June 2020
9. Parasitism of cassava mealybug by *Anagyrus lopezi*: Effects of varying host and parasitoid densities. BIODIVERSITAS | Vol. : 21 | Num. : 10 | Page: 4973 – 4980 | Oktober 2020
10. The effect of habitat condition of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) to arthropods and rat infestation. Prosiding IOP Conference Series: Earth and Environmental Scienc Hal: |1-9 | Maret 2022
11. Analisis Pergerakan Tikus Sawah (*Rattus Argentiventer*) Menggunakan Linear Trap Barrier System. Gontor AGROTECH | Vol. : 7 | Num.: 2 | Hal.: 216 – 230 | 30 Desember 2021
12. Comparisons of the composition of spider assemblages in three vegetation habitats in Bogor, West Java, Indonesia. BIODIVERSITAS | Vol. : 23 | Num. : 1 | Page: 244 – 255 | Januari 2022



Profil **Ilustrator**

Nama Lengkap : Yul Chaidir
Telp. Kantor/HP : 081218953752/089525125929 (WhatsApp)
Pos-el : yulczul@yahoo.com
zul.illustrator@gmail.com
Instagram : yul_c_illustrator
Alamat Rumah : Pedongkelan Belakang RT 002/RW 013,
No. 73, Kapuk, Cengka, reng, Jakarta Barat, 11720
Bidang Keahlian : Ilustrasi dan Animator

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Ilustrator, PT Kompas Gramedia, 2009–2011 (Pekerja Lepas)
2. Ilustrator, PT Zikrul Hakim-Bestari, 2011–2016 (Staf Ilustrator)
3. Ilustrator, PT Tiga Serangkai, 2016–2019 (Pekerja Lepas)
4. Ilustrator, PT Pustaka Tanah Air, 2016–2019, (Pekerja Lepas)
5. Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar:
6. SMEA 6 PGRI, Tahun 1991

Karya dalam (10 tahun terakhir):

1. Seri Pengetahuanku-Ruang Angkasa, Zikrul-Bestari (2014)
2. Fabel-Komik, Nectar-Zikrul-Bestari (2015)
3. Seri Kesatria Cilik, Tiga Serangkai (2015)
4. Seri Nabi-nabi Ulul Azmi, Ziyad Publishing (2015)
5. 30 Dongeng Seru Untuk Anak, Tiga Serangkai (2016)
6. Dongeng 5 benua, Zikrul-Bestari (2016)
7. Mukjizat Hebat, Zikrul-Bestari (2016)
8. Seri Selebritas Langit, Tiga Serangkai (2017)
9. Ensiklopedia Petualangan Masjid di Dunia, Ihsan Media (2020)
10. Ilustrasi PAI & PAB, PAUD, Pusat Perbukuan, Kemenristekdikti (2021–2022)
11. Ilustrasi PAI, Dirjen PAI, Kemenag (2022)



Profil Editor

Nama Lengkap : Yukharima Minna Budyahir
E-mail : yukha.budyahir@gmail.com
Bidang Keahlian : Menyunting naskah
Sertifikat Editor Buku : BNSP/58110 26412 0 0001625 2020

Riwayat pekerjaan/profesi dalam 10 tahun terakhir

1. 2011 – 2013 Penerbit Bintang Anaway Bogor sebagai Editor
2. 2013 - Sekarang Editor Lepas

Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

S-1: Fakultas Sastra Universitas Padjadjaran Bandung

Judul Buku dan Tahun Terbit (3 Tahun Terakhir)

1. 2021 Buku Pendidikan Agama Hindu dan Budi Pekerti Kelas III, VII, dan XI, Pusbuk-Kemendikbudristek
2. 2021 Buku Panduan Guru Pendidikan Jasmani Kelas II dan III, Pusbuk-Kemendikbudristek
3. 2022 Dasar-Dasar Layanan Kesehatan untuk SMK/MAK Kelas X Semester 1, Pusbuk - Kemendikbudristek
4. 2023 Dasar-Dasar Layanan Kesehatan untuk SMK/MAK Kelas X Semester 2, Pusbuk - Kemendikbudristek

Informasi Lain

Mengikuti Uji Sertifikasi Penyuntingan Naskah LSP PEP dengan hasil Kompeten (2020).



Nama Lengkap : Muhamad Isnaini
Email : surat159@gmail.com
Bidang Keahlian : Desain Grafis dan Web

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

Freelance

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

S-1 Perbankan Islam UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Judul Buku yang Pernah Didesain dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Desain Komunikasi Visual untuk SMK/MAK Kelas X, Kemdikbudristek (2022)
2. Buku Panduan Perempuan Berdaya Mengawasi, Bawaslu RI (2022)
3. Buku Siswa Dasar-Dasar Desain Komunikasi Visual untuk SMK/MAK Kelas X Semester 1 dan Semester 2, Kemdikbudristek (2022)
4. Buku Panduan Guru PPKn Kelas X, XI, dan XII, Puskurbuk (2021–2022)
5. Buku PPKn untuk SMA/SMK Kelas X, XI, dan XII, Puskurbuk (2021–2022)
6. Buku Panduan Bantuan Hukum Struktural, YLBHI (2022)
7. Buku Pemiskinan, Perubahan Iklim, dan Pelanggaran Hak Asasi Manusia, YLBHI (2022)
8. Buku K.H. Ghazali Ahmadi (1945–2021); Biografi Sosial-Intelektual & Kesaksian Sejarah, Islamina (2021)
9. Buku Analisa Undang-Undang Cipta Kerja terhadap Perlindungan Masyarakat Adat dan Perempuan di Indonesia, YLBHI (2020)
10. Buku Islam dan Upaya Desa Membangun, P3M (2019)