



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

DASAR-DASAR TEKNIK TEKSTIL

Moh. Zyahri
Dien Daniswara T.

SMK/MAK KELAS X

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

Untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis

Moh. Zyahri
Dien Daniswara T.

Penelaah

Noor Fitrihana
Kahfiati Kahdar

Penyelia/Penyelaras

Supriyatno
Wijanarko Adi Nugroho
Ria Triyanti

Kontributor

Erwan Kurniadi
Kartini

Ilustrator

Agus Safitri

Editor

Febi Dasa Anggraini

Desainer

Gatot Santoso

Penerbit

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Dikeluarkan oleh

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

Cetakan Pertama, 2023

ISBN 978-623-194-490-0 (no.jil.lengkap)
978-623-194-491-7 (jil.1 PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif/Fira Sans 11pt (Google Font)
xvi, 278 hlm.; 17,6cm × 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

Dalam dunia pendidikan terjadi perkembangan terus-menerus untuk meningkatkan kualitas generasi bangsa Indonesia. Begitupun dalam industri tekstil, perkembangan terjadi untuk meningkatkan kualitas produk, efisiensi proses produksi, dan kualitas sumber daya manusia.

Dengan latar belakang di atas perlu adanya penyelerasan antara pendidikan dan industri tekstil. Buku Siswa “Dasar-Dasar Teknik Tekstil” mencoba mengemas pengetahuan-pengetahuan dasar mengenai teknik tekstil dengan penyesuaian perkembangan pendidikan di Indonesia dengan basis Kurikulum Merdeka. Sasaran buku ini untuk siswa SMK fase E dengan pembelajaran yang berfokus pada peserta didik.

Buku dengan judul Buku Siswa “Dasar-Dasar Teknik Tekstil” ini fokus pada kompetensi bersifat dasar yang harus dimiliki oleh tenaga teknis dan jabatan lain sesuai dengan perkembangan dunia kerja. Selain itu, peserta didik diberikan pemahaman tentang proses bisnis, perkembangan penerapan teknologi dan isu-isu global, *entrepreneur profile*, *job profile*, peluang usaha, dan pekerjaan/profesi.

Pengemasan buku ini praktis dan sesuai kebutuhan. Dilengkapi dengan aktivitas pembelajaran yang konseptual dan mengimplementasikan profil pelajar Pancasila sehingga bukan hanya mengasah kompetensi, tetapi juga mengasah karakter bangsa Indonesia yang berbudi luhur.



Harapannya buku ini bisa menjadi sebuah kendaraan bagi peserta didik dalam mencapai kompetensi dan berkarakter profil pelajar Pancasila.

Jakarta, Maret 2023

Penulis



Daftar Isi

Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xv
Petunjuk Penggunaan Buku Teks	xvi
Bab 1 Pengenalan dan Perkembangan Teknologi Tekstil...	1
A. Pengenalan Teknologi Tekstil	3
B. Proses Bisnis Tekstil	8
C. Perkembangan Teknologi Tekstil	18
Bab 2 Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH), Budaya Kerja, dan Etika Kerja.....	29
A. Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH)	31
B. Budaya Kerja	39
C. Menerapkan Budaya Kerja Industri.....	41
D. Etika Kerja	44
Bab 3 Pengenalan Proses Produksi, Profesi, Peluang Kerja, dan Usaha di Bidang Tekstil.....	51
A. Proses Produksi Serat, Benang, Kain, dan Penyempurnaan Tekstil.....	54
B. Profesi dan Peluang Kerja di Bidang Industri Tekstil.....	88
C. Wirausaha Bidang Tekstil	104

Bab 4 Identifikasi Serat Tekstil	113
A. Jenis-Jenis Serat.....	115
B. Identifikasi Serat.....	126
Bab 5 Identifikasi Benang	161
A. Identifikasi Benang Berdasarkan Bentuk Fisiknya ..	163
B. Penomoran Benang.....	170
C. Pengujian Kekuatan dan Mulur Benang per Helai.....	188
D. Antihan/ <i>Twist</i> Benang	193
Bab 6 Identifikasi Kain	211
A. Memahami Desain Anyaman Dasar pada Kain Tenun	214
B. Pengujian Tetal Lusi dan Tetal Pakan.....	230
C. Pengujian Penomoran Benang pada Kain	235
D. Pengujian Berat Kain per Meter Persegi	242
Glosarium	257
Daftar Pustaka	259
Kredit Gambar	260
Indeks	267
Pelaku Perbukuan.....	269



Daftar Gambar

Gambar 1.1	a. Serat; b. Kain; c. Garmen	4
Gambar 1.2	Jenis-Jenis Barang Tekstil	6
Gambar 1.3	Proses Bisnis Tekstil	8
Gambar 1.4	Klasifikasi Serat Tekstil Berdasarkan Sumber dan Komposisi Kimia	9
Gambar 1.5	Kain Tenun	12
Gambar 1.6	Seragam Sekolah.....	12
Gambar 1.7	Jas	13
Gambar 1.8	<i>T-shirt</i> /Kaus.....	13
Gambar 1.9	<i>Sweater</i>	14
Gambar 1.10	Permukaan Kain <i>Non-Woven</i>	14
Gambar 1.11	Hasil dari Pengelantangan	16
Gambar 1.12	Hasil dari Pencelupan.....	16
Gambar 1.13	Hasil dari Pencapan	16
Gambar 1.14	<i>Spinny Jenny</i>	20
Gambar 1.15	Revolusi Industri.....	22
Gambar 2.1	Konsep K3LH.....	32
Gambar 2.2	Tujuan K3LH	32
Gambar 2.3	Bahaya Kerja	33
Gambar 2.4	Hierarki Pengendalian Bahaya	34
Gambar 2.5	Ruangan <i>Back Process</i> Pembuatan Benang yang Berdebu	35
Gambar 2.6	Jenis-Jenis Pelindung Diri	36
Gambar 2.7	Ilustrasi Pekerjaan	37
Gambar 2.8	Lima Nilai Budaya Kerja	40



Gambar 2.9	Ilustrasi 5R.....	42
Gambar 2.10	Pekerja yang Tidak Menerapkan 5R.....	43
Gambar 2.11	Pekerja yang Menerapkan 5R.....	43
Gambar 3.1	Contoh Profesi.....	53
Gambar 3.2	Benang Obras.....	54
Gambar 3.3	Contoh Bahan Baku Pembuatan Serat dalam Bentuk Butiran Polimer Padat (<i>Polymer Granule/Chip Polyester</i>)	56
Gambar 3.4	<i>Spineret</i>	56
Gambar 3.5	Pemintalan Leleh	57
Gambar 3.6	Pemintalan Kering.....	58
Gambar 3.7	Pemintalan Basah	59
Gambar 3.8	Benang	60
Gambar 3.9	Urutan Proses Pembuatan Benang	62
Gambar 3.10	Bahan Baku Pembuatan Benang Kapas dalam Bentuk Bal Kapas	63
Gambar 3.11	Mesin <i>Blowing</i>	63
Gambar 3.12	Mesin <i>Carding</i>	63
Gambar 3.13	Mesin <i>Drawing</i>	64
Gambar 3.14	Mesin <i>Combing</i>	64
Gambar 3.15	Mesin <i>Roving</i>	65
Gambar 3.16	Mesin <i>Ring Spinning</i>	65
Gambar 3.17	Proses Penggulungan dan Contoh Produk Akhir Pembuatan Benang.....	66
Gambar 3.18	Penggunaan Kain	69
Gambar 3.19	Urutan Proses Pembuatan Kain Tenun.....	70
Gambar 3.20	Proses Pengelosan.....	71
Gambar 3.21	Proses Penggintiran.....	71
Gambar 3.22	Proses Penghanian	72
Gambar 3.23	Proses Penganjian.....	72
Gambar 3.24	Proses Pencucukan Manual	73
Gambar 3.25	Proses Pencucukan dengan Mesin	73
Gambar 3.26	Hasil Proses Pencucukan Manual	73



Gambar 3.27	Proses Pemaletan	74
Gambar 3.28	Klasifikasi Mesin Tenun	75
Gambar 3.29	Alat Tenun Bukan Mesin	75
Gambar 3.30	Mesin Tenun Teropong dan Ravier	76
Gambar 3.31	Mesin <i>Air Jet Loom</i> (AJL) dan <i>Water Jet Loom</i> (WJL)	76
Gambar 3.32	Proses Pemeriksaan dan Pengemasan Kain.	76
Gambar 3.33	Urutan Proses Pembuatan Kain Rajut.....	77
Gambar 3.34	Mesin Rajut Datar, Kaus Kaki, dan Bundar ..	78
Gambar 3.35	Mesin Rajut Lusi.....	78
Gambar 3.36	Desain Kain.....	79
Gambar 3.37	Diagram Alur Proses Penyempurnaan Tekstil.....	81
Gambar 3.39	Mesin Pembakaran Bulu.....	83
Gambar 3.40	Mesin Pemasakan	83
Gambar 3.41	Mesin Pengelantangan/Pemutihan	84
Gambar 3.42	Mesin Pencelupan.....	85
Gambar 3.43	Mesin <i>Rotary Printing</i>	85
Gambar 3.44	Mesin <i>Flat Printing/Screen Printing</i>	86
Gambar 3.45	Mesin <i>Digital Printing</i>	86
Gambar 3.46	Produk Penyempurnaan Khusus.....	87
Gambar 3.47	Peta Fungsi Jabatan di Ruang Produksi Sektor Industri Tekstil	89
Gambar 3.48	Contoh Struktur Organisasi Perusahaan Tekstil.....	89
Gambar 3.49	Operator <i>Spinning</i> Contoh Profesi Bidang Pembuatan Serat.....	90
Gambar 3.50	Operator <i>Winding</i> Contoh Profesi Bidang Pembuatan Benang	91
Gambar 3.51	Operator <i>Weaving</i> Contoh Profesi Bidang Pembuatan Kain Tenun.....	91
Gambar 3.52	Operator <i>Knitting</i> Contoh Profesi Bidang Pembuatan Kain Rajut.....	91

Gambar 3.53	Operator <i>Dyeing</i> Contoh Profesi Bidang Penyempurnaan Tekstil.....	92
Gambar 3.54	Contoh Ruang Lingkup Kerja Produksi, Teknisi, dan Laboran	92
Gambar 3.55	PDB Industri Tekstil dan Pakaian Jadi	102
Gambar 3.56	Kawasan Industri.....	103
Gambar 3.57	Tes Rekrutmen Perusahaan untuk Mengisi Lowongan Pekerjaan	103
Gambar 3.58	Budi Daya Tanaman Rami.....	106
Gambar 3.59	Usaha Kain Tenun.....	107
Gambar 3.60	Bisnis Sablon Kaus.....	107
Gambar 4.1	Kapas dan Tanaman Kapas.....	116
Gambar 4.2	Rami dan Tanaman Rami	116
Gambar 4.3	Serat <i>Flax</i> dan <i>Flax</i>	117
Gambar 4.4	Serat Abaka dan Tanaman Abaca	118
Gambar 4.5	Serat Jute dan Tanaman Jute	118
Gambar 4.6	Serat dari Biri-Biri	119
Gambar 4.7	Serat Filamen Sutra dan Ulat Sutra	120
Gambar 4.8	Serat Filamen Poliester dan Bahan Baku <i>Chips</i> Poliester.....	120
Gambar 4.9	Bahan Baku Serat Rayon dan Serat Rayon Viskosa	121
Gambar 4.10	Serat Nilon dan Bahan Baku Chips Nilon.....	122
Gambar 4.11	Identifikasi Serat	126
Gambar 4.12	Penampang Membujur dan Melintang Serat Kapas	127
Gambar 4.13	Penampang Melintang dan Membujur Serat Rayon Viscose.....	128
Gambar 4.14	Penampang Melintang dan Membujur Serat Wol.....	128
Gambar 4.15	Penampang Melintang dan Membujur Serat Sutra	128
Gambar 4.16	Penampang Membujur dan Melintang Serat Poliamida	129

Gambar 4.17	Mikroskop	129
Gambar 4.18	Kaca Objek	130
Gambar 4.20	Jarum Jahit	130
Gambar 4.19	Kaca Penutup/ <i>Cover Glass</i>	130
Gambar 4.21	Pisau Silet	131
Gambar 4.22	Pipet	131
Gambar 4.23	Gelas Piala	131
Gambar 4.24	<i>Baer Sorter</i>	137
Gambar 4.25	Pinset	137
Gambar 4.26	Garpu Penekan	138
Gambar 4.27	Papan Beludru Hitam	138
Gambar 4.28	<i>Hand Stapling</i>	139
Gambar 4.29	Meletakkan Contoh Uji pada Sisir Bawah	139
Gambar 4.30	Menekan Contoh Uji dengan Garpu	139
Gambar 4.31	Menarik Ujung Serat dan Menyimpan Fraksi pada Papan Beludru	140
Gambar 4.32	Penutup Kaca	140
Gambar 4.33	Proses Pengambilan Fraksi untuk Ditimbang	141
Gambar 4.34	Bunsen	146
Gambar 4.35	Pinset	146
Gambar 4.37	Tabung Reaksi	151
Gambar 4.38	Pipet Ukur	151
Gambar 4.36	Rak Tabung Reaksi	151
Gambar 4.39	Batang Pengaduk	152
Gambar 4.40	Gelas Piala	152
Gambar 4.41	Bunsen	152
Gambar 4.42	Penjepit Tabung Reaksi	152
Gambar 5.1	Standar ASTM Kenampakan <i>Grade</i> Benang	165
Gambar 5.3	Benang dengan Panjang, Berat atau Diameter yang Berbeda-beda	170
Gambar 5.4	Sistem Penomeran Benang	173
Gambar 5.5	Tahapan Kegiatan Pembelajaran Pengujian Nomor Benang	183

Gambar 5.7	<i>Reeling</i>	184
Gambar 5.9	Alat Uji Kekuatan Tark per Helai.....	190
Gambar 5.10	Benang Tunggal, Benang Gintir, dan Benang Tali	194
Gambar 5.11	Arah Gintiran (<i>Twist</i>).....	195
Gambar 5.12	Arah <i>Twist</i>	196
Gambar 5.13	Tahapan Kegiatan Pembelajaran Pengujian Antihan Benang.....	198
Gambar 5.14	Alat Pengukur Antihan Benang (<i>Twist Tester</i>).....	199
Gambar 6.1	Seragam Sekolah.....	213
Gambar 6.2	Kain Sarung dan Kain Batik.....	214
Gambar 6.3	Benang Lusi dan Benang Pakan.....	216
Gambar 6.4	Efek, Silangan, dan Titik Silang Lusi.....	217
Gambar 6.5	Efek, Silangan, dan Titik Silang Pakan.....	217
Gambar 6.6	Gambar Anyaman Polos	218
Gambar 6.7	Anyaman Keper 3 Gun dengan Angka Loncat 1	219
Gambar 6.8	Anyaman Satin 5 Gun dengan Angka Loncat 2	219
Gambar 6.9	Keper Lusi dan Keper Pakan	222
Gambar 6.10	Kain Keper Lusi Kanan dan Kiri.....	223
Gambar 6.11	Beberapa Anyaman Satin 5 Gun dengan Variasi Angka Loncat.....	226
Gambar 6.12	Tahapan Kegiatan Pembelajaran Pengujian Anyaman Kain	227
Gambar 6.13	Konstruksi Kain.....	231
Gambar 6.14	Densimeter.....	233

Daftar Tabel

Tabel 1.1	Barang Tekstil.....	5
Tabel 1.2	Kegunaan Tekstil	6
Tabel 1.3	Pekerjaan, Potensi Bahaya, Akibat yang Ditimbulkan, dan Kendali.....	38
Tabel 3.1	Perbedaan Serat Alam dan Serat Buatan.....	55
Tabel 3.2	Proses Pembuatan Benang Garu (<i>Carded Yarn</i>).	66
Tabel 3.3	Proses Pembuatan Benang Sisir (<i>Combed Yarn</i>)	67
Tabel 3.4	Proses Pembuatan Benang <i>Open End</i>	68
Tabel 3.5	Komptensi Berdasarkan Kerangka Level Kualifikasi Nasional Indonesia	93
Tabel 3.6	Kompetensi Setiap Jenjang Jabatan.....	97
Tabel 4.1	Data Panjang dan Berta Masing-Masing Fraksi .	142
Tabel 4.2	Sifat Serat Berdasarkan Uji Pembakaran	145
Tabel 4.3	Sifat Serat Berdasarkan Kelarutan terhadap Zat Kimia.....	150
Tabel 5.1	Jumlah Benang per Inchi pada <i>Grading</i> Benang..	165
Tabel 5.2	<i>Grade Index</i> Benang	166
Tabel 5.3	Ringkasan Penomoran Benang Cara Tidak Langsung (<i>Indirect System</i>) Didasarkan pada Berat Tetap	178
Tabel 5.4	Ringkasan Penomoran Benang Cara Langsung (<i>Direct System</i>) Didasarkan pada Panjang Tetap	181
Tabel 5.5	Tegangan Awal Benang untuk <i>Twist Tester</i>	200
Tabel 6.1	Tanda Menulis Anyaman Kain Tenun.....	228

Petunjuk Penggunaan Buku Teks



Apersepsi

Kegiatan menghubungkan pengalaman belajar yang sudah dimiliki dengan materi yang akan dipelajari.



Materi Pembelajaran

Materi yang diberikan sebagai aktivitas pembelajaran.



Aktivitas Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran berbasis aktivitas seperti mengamati, menanya, berdiskusi, menulis, presentasi, memecahkan masalah, membuat proyek atau lainnya.



Uji Kompetensi

Kegiatan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran dengan mengerjakan tes.



Pengayaan

Kegiatan belajar tambahan untuk memperkaya pengetahuan dan keterampilan.



Refleksi

Kalian diminta memberikan ulasan terkait manfaat yang dirasakan setelah melakukan pembelajaran.

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

Dasar-Dasar Teknik Tekstil
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Moh. Zyahri dan Dien Daniswara T.

ISBN: 978-623-194-490-0 (no.jil.lengkap)
978-623-194-491-7 (jil.1 PDF)

Bab

1

Pengenalan dan Perkembangan Teknologi Tekstil



Tahukah kalian tentang bahan asal dari pakaian yang kita gunakan sehari-hari? Bagaimana proses membuat serat menjadi kain?



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 1, kalian dapat menganalisis perkembangan teknologi tekstil, menerapkan proses produksi yang diaplikasikan pada proses pembuatan serat, kain, maupun penyempurnaan tekstil, dan memahami dunia kerja serta isu-isu global terkait dengan teknologi tekstil.



Kata Kunci

- ✓ Barang Tekstil
- ✓ Teknologi Pembuatan Serat
- ✓ Teknologi Pembuatan Benang
- ✓ Teknologi Pembuatan Kain
- ✓ Teknologi Penyempurnaan Tekstil
- ✓ Revolusi Industri 4.0



Peta Materi



Tahukah kalian bahwa tekstil merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia? Tekstil digunakan untuk pakaian, medis, rumah tangga, agro, dan lain sebagainya. Kita bisa melihat benda-benda tekstil di lingkungan sekolah, seperti pakaian, gordena, taplak meja, jaring untuk voli, sepak bola, badminton dan lain-lain.

Pernahkah kalian berpikir bagaimana cara membuat benda-benda tersebut? Apa bahan untuk membuatnya? Tekstil sendiri terbuat dari serat maupun benang yang diolah sedemikian rupa sehingga menjadi material fleksibel yang bisa digunakan untuk apa saja. Pada bab ini, kita akan berkenalan dengan benda-benda tekstil, sejarah hingga teknologi tentang pembuatan tekstil.

Sebelum pembelajaran dimulai, cobalah jawab pertanyaan berikut.

1. Apa yang kalian ketahui tentang bisnis secara umum?
2. Apa yang kalian ketahui tentang bisnis di bidang tekstil?
3. Bagaimana perkembangan mengenai teknologi tekstil?
4. Apa yang kalian ketahui tentang dunia kerja dan isu-isu global terkait teknologi tekstil?

A Pengenalan Teknologi Tekstil

Industri tekstil di dunia semakin berkembang pesat, tidak terkecuali di Indonesia. Perkembangan industri tekstil ini diikuti pula dengan perkembangan teknologinya.

1. Pengertian Industri

Industri adalah usaha pengolahan barang setengah jadi atau bahan mentah menjadi barang jadi yang memiliki nilai tambah untuk memperoleh keuntungan. Industri tekstil merupakan suatu industri manufaktur terbesar dengan bidang tekstil.

Secara teknis dan struktur, industri tekstil dan produk tekstil di Indonesia dibagi menjadi tiga sektor yaitu, sektor industri hulu, sektor industri menengah, dan sektor industri hilir. Sektor industri hulu ialah industri yang memproduksi serat (serat alam, serat buatan atau sintetis) dengan melalui proses *spinning* (pemintalan) menjadi produk (*unblended* dan *blended yarn*) dimana industrinya bersifat padat modal, jumlah tenaga kecil, dan berskala besar.



Peta Industri Tekstil



Gambar 1.1 a. Serat; b. Kain; c. Garmen

Sumber: a. Moh. Zyahri (2023), b. freepik.com, c. freepik.com

Sektor industri menengah ialah industri yang menggunakan proses *interlacing* (penganyaman) dari benang menjadi kain mentah lembaran (*grey fabric*) dengan cara *weaving* (pertenunan), *knitting* (rajut), *finishing* (penyempurnaan), dan *printing* (pencapan) untuk menjadi kain jadi dimana industrinya bersifat teknologi madya, modern, dan terus berkembang. Industri menengah memiliki jumlah tenaga kerja yang lebih tinggi daripada sektor industri hulu, dan semi padat modal.

Sedangkan sektor industri hilir ialah industri *garment* (pakaian jadi) termasuk dengan proses *sewing*, *cutting*, dan *finishing* dengan memperoleh *readymade garment*. Industri ini bersifat padat karya sehingga membutuhkan tenaga kerja yang banyak.

2. Pengertian Tekstil

Tekstil berasal dari kata latin “Texere” yang memiliki arti menenun sehingga tekstil pada waktu dahulu memiliki arti hasil menenun, yaitu kain tenun. Namun, saat ini arti tekstil itu tidak hanya terbatas pada kain tenun saja, tetapi lebih luas lagi, seperti kain rajut dan kain tanpa anyaman.

Teknologi tekstil merupakan penerapan dari pengetahuan, alat, serta prosedur dalam membuat barang tekstil. Pembuatan barang tekstil sendiri sudah ada sejak sebelum Masehi, dan semakin berkembang sesuai perkembangan zaman. Alat dan pengetahuan yang semakin baik, meningkatkan teknologi tekstil itu sendiri.

Berdasarkan pengembangan dan fungsinya, kata “tekstil” berarti semua bahan yang berunsur serat, filamen, benang, atau kain yang memiliki fungsi tertentu. Nah, jadi apa saja yang termasuk barang tekstil? Coba kalian perhatikan contoh pada tabel berikut.

Tabel 1.1 Barang Tekstil

<ul style="list-style-type: none">▪ benang tenun▪ benang jahit▪ benang hias▪ benang kabel▪ tali▪ kain tenun▪ kain rajut▪ kain furnitur▪ kain rumah tangga▪ kain berlapis▪ kain tiga dimensi▪ kain karpet	<ul style="list-style-type: none">▪ kain jaring (net)▪ kain sulam▪ kain tanpa anyaman▪ kain penutup lantai berbahan serat▪ kain industri▪ kain bumi (geotekstil)▪ kain kesehatan▪ sarung tangan▪ pakaian▪ tas, sepatu, ikat pinggang, topi
---	---





Serat



Benang



Kain Rajut yang Disempurnakan



Kain Tenun yang Disempurnakan

Gambar 1.2 Jenis-Jenis Barang Tekstil

Sumber: Dien Daniswara T (2023)

3. Kegunaan Tekstil

Pengelompokkan tekstil berdasarkan penggunaannya dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.2 Kegunaan Tekstil

No.	Kelompok	Kegunaan Akhir
1.	Tekstil Bangunan	Membran konstruksi dan arsitektural. Contohnya peredam suara, penguat beton, dan konstruksi atap.
2.	Tekstil Agro	Sebagai pelindung pada hortikultura taman, agrikultur, pemeliharaan satwa, dan penghijauan hutan.
3.	Tekstil <i>Sport</i>	Pakaian untuk olahraga. Contohnya dayung, mendaki, dan sepak bola.

4.	Tekstil <i>Clothing</i>	Untuk pakaian atau busana.
5.	Tekstil Rumah Tangga	Mebel, interior perabot rumah tangga, dan tirai.
6.	Geotekstil	Konstruksi tanah dan jalan, reklamasi pantasi, irigasi, sistem drainase, dan struktur hidrolik.
7.	Tekstil Medis	Produk kesehatan, produk bedah, dan produk <i>hygiene</i> .
8.	Tekstil Proteksi	Pakaian pelindung seperti tahan api, panas, radiasi, lelehan logam, peluru, dan kimia.
9.	Tekstil Kemasan	Kantong teh/makanan, <i>container systems</i> , dan <i>protective cover systems</i> .



Aktivitas

Pengenalan Teknologi Tekstil

Coba amati barang-barang tekstil yang kalian temukan di rumah.



Tugas Mandiri

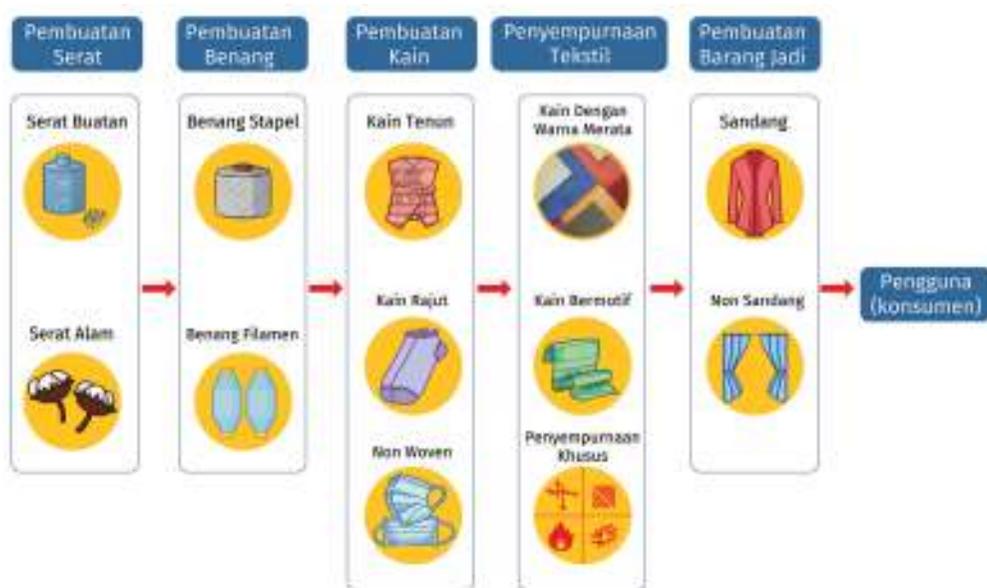
Ayo lakukan!

Berdasarkan hasil pengamatan, coba analisis benda tekstil yang kalian temukan dan masukkan ke dalam kategori kelompok tekstil. Kerjakan di buku tulismu.

No.	Barang Tekstil	Kelompok Tekstil
1.		
2.		
Dst.		

B Proses Bisnis Tekstil

Bisnis tekstil bermula dari proses pembuatan serat hingga menjadi bahan jadi. Mulai dari pembuatan serat, pembuatan benang (pemintalan), pembuatan kain (tenun, rajut, *non-woven*), penyempurnaan kain, dan garmen. Untuk memudahkan memahami proses-proses tersebut, mari kita perhatikan gambar di bawah ini.

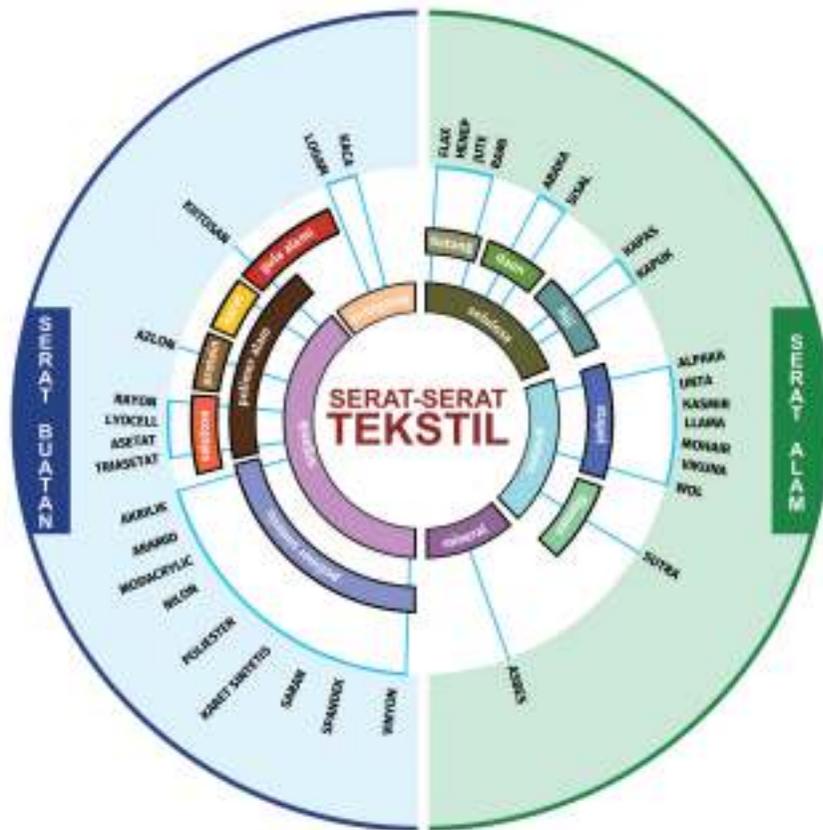


Gambar 1.3 Proses Bisnis Tekstil

Sumber: Agus Safitri (2023)

1. Serat Tekstil

Serat merupakan bahan baku dari pembuatan benang dan kain. Serat mempunyai perbandingan antara panjang dan diameter yang sangat besar. Banyak sekali jenis serat yang digunakan dalam industri tekstil, baik serat alam maupun serat buatan. Untuk memahami lebih lanjut mengenai jenis serat, mari kita lihat klasifikasi serat tekstil berdasarkan sumber dan komposisi kimia.



Gambar 1.4 Klasifikasi Serat Tekstil Berdasarkan Sumber dan Komposisi Kimia
 Sumber: gpktt.weebly.com

Berbagai jenis serat ditemukan di alam. Beberapa dari serat tersebut digunakan untuk membuat kain dan disebut serat tekstil. Serat diperoleh dari sumber alam seperti hewan, tumbuhan, dan mineral dan dikenal sebagai serat alam. Serat dapat digolongkan berdasarkan sumbernya, unsur kimianya, dan bentuk fisiknya (panjang-pendeknya).

a. Klasifikasi Berdasarkan sumbernya:

1. Serat Alam

Serat Alam (*natural fiber*), yaitu serat yang langsung diperoleh dari alam, baik yang bersumber dari tumbuhan, hewan, maupun mineral yang memiliki perbandingan diameter dan panjang yang tinggi. Contoh: kapas, jute, *flax*, dan sutra.

2. Serat Buatan.

Serat Buatan (*man made fiber*), yaitu serat yang dibuat oleh manusia secara teknologi, terbuat dari polimer sintetis yang diregenerasi sehingga berbentuk serat. Contoh: nilon dan poliester.

- b. Klasifikasi serat berdasarkan struktur kimianya
 - 1) Serat selulosa/serat nabati. Serat ini berasal dari tumbuhan, contoh: kapas, rami, jute, *flax*, dan rayon viskosa.
 - 2) Serat protein/serat hewani. Serat ini berasal dari hewan, contoh: sutra, wol, *alpaca*, *ilma*.
 - 3) Serat polimer sintetis. Serat ini berasal dari sintetis buatan, contoh: *polyester*, *nylon*, dan *aramid*.
- c. Klasifikasi berdasarkan bentuk fisik
 - 1) Serat *stapel*, yaitu serat yang pendek dengan rentang panjang sampai 6 inci.
 - 2) Serat filamen, yaitu serat yang panjang, dapat terbentuk secara alam maupun buatan.

Serat memiliki sifat tersendiri, dimana sifat ini memengaruhi pada sifat benang atau kain yang dihasilkan. Oleh karena itu, pemilihan penggunaan serat dalam proses pembuatan tekstil akan disesuaikan dengan sifat bahan jadi yang dibutuhkan. Contoh, serat poliester memiliki karakter tidak menyerap air sehingga sangat cocok untuk digunakan sebagai pakaian olahraga karena tidak akan menyerap keringat, dan tetap memberikan kenyamanan kepada penggunaannya.

2. Benang

Benang adalah bahan baku pembuatan kain. Benang dapat didefinisikan sebagai suatu material yang tersusun dari sekumpulan serat-serat teratur ke arah memanjang dengan garis tengah dan diberikan antihan tertentu melalui proses

pemintalan. Ada banyak jenis benang yang dibuat dalam industri tekstil, tergantung dari kebutuhannya. Berikut beberapa klasifikasi benang:

- a. Benang berdasarkan panjang pendeknya, terdiri atas:
 - 1) Benang *Stapel*
 - 2) Benang Filamen
- b. Benang berdasarkan bahan bakunya (serat), terdiri atas:
 - 1) Benang Katun/Kapas
 - 2) Benang PE (Poliester)
 - 3) Benang Nilon
 - 4) Benang Sutra
 - 5) Benang Linen
 - 6) Benang Rayon Viskosa
 - 7) Benang TR (Tetoron Rayon)
 - 8) Benang *Elastomer* (Spandeks), dll.
- c. Benang berdasarkan proses pembuatannya, terdiri atas:
 - 1) Benang *Combed*
 - 2) Benang *OE (Open End)*
 - 3) Benang *Carded*
- d. Benang berdasarkan kontruksinya, terdiri atas:
 - 1) Benang *Single*
 - 2) Benang *Rangkap*
 - 3) Benang Gintir
 - 4) Benang *Cover*
 - 5) Benang Tali
- e. Benang berdasarkan kegunaannya, terdiri atas:
 - 1) Benang Lusi
 - 2) Benang Pakan
 - 3) Benang Rajut
 - 4) Benang Jahit

3. Kain

Kain merupakan bahan tekstil yang menjadi kebutuhan primer manusia, terutama untuk pakaian. Kain ada yang terbuat dari benang maupun serat. Berikut adalah jenis-jenis kain berdasarkan proses pembuatannya:

a. Kain Tenun

Dibuat dengan cara proses pertenunan, yaitu menyilangkan antara benang lusi dan benang pakan sehingga membentuk anyaman. Kain tenun memiliki karakter lebih stabil dibanding kain rajut, tergantung dari jenis anyaman yang digunakan. Berikut contoh penggunaan barang jadi dari kain tenun.

1) Celana denim



Gambar 1.5 Kain Tenun

Sumber: 1. Dien Daniswara T. (2023), 2. id.pinterest.com, 3. Woven Textile Teacher Manual class XI october 2013, central board of secondary education

2) Kemeja seragam sekolah



Gambar 1.6 Seragam Sekolah

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

3) Jas /*tuxedo*



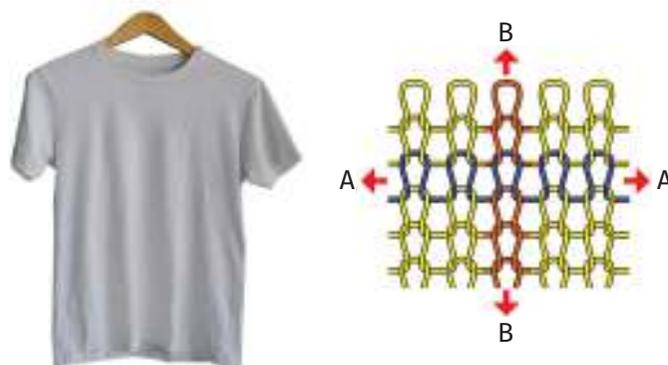
Gambar 1.7 Jas/Blazer

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

b. Kain Rajut

Dibuat dengan cara proses perajutan, yaitu dengan cara membuat jeratan antarbenang yang saling mengikat membentuk *loop*. Kain rajut memiliki bermacam bentuk, tetapi pada dasarnya hanya ada dua jenis rajutan, yaitu rajut lusi dan rajut pakan. Umumnya rajut memiliki sifat lebih elastis pada kainnya dibanding kain tenun. Berikut contoh penggunaan barang jadi dari kain rajut.

1) *T-shirt*/kaus



Gambar 1.8 *T-shirt*/Kaus

Sumber: Dien Daniswara T. (2023) dan Agus Safitri (2023)

2) *Sweater*

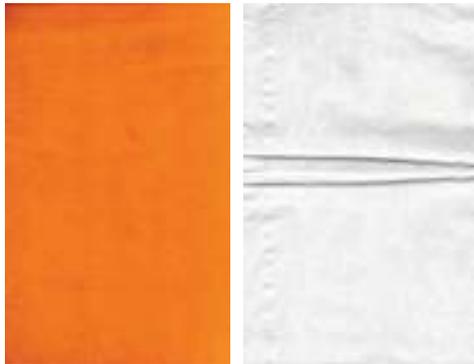


Gambar 1.9 *Sweater*

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

c. **Kain *Non-Woven***

Istilah kain *non-woven* digunakan untuk kain yang dibuat tidak dengan cara ditenun maupun dirajut. Secara teknis, kain ini terbuat dari serat-serat menjadi satu melalui serangkaian proses kimiawi maupun mekanis. Berikut adalah contoh kain *non-woven*.



Gambar 1.10 Permukaan Kain *Non-Woven*

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

Kain *non-woven* sering digunakan untuk beberapa produk, seperti:

- 1) tisu,
- 2) popok,
- 3) pembalut, dan
- 4) masker medis.

4. Penyempurnaan Tekstil

Penyempurnaan tekstil adalah proses yang dilakukan terhadap bahan tekstil baik berupa serat, benang, maupun kain *grey* (mentah) sampai menjadi bahan yang memiliki desain, warna atau sifat-sifat khusus yang diinginkan. Penyempurnaan dapat digolongkan menjadi:

a. Proses Persiapan Penyempurnaan

Proses ini merupakan proses penghilangan semua jenis dan bentuk kotoran yang terdapat pada serat, agar bahan tekstil dapat diproses lebih lanjut dengan hasil baik. Berikut adalah kotoran-kotoran yang terdapat pada serat.

- 1) Kotoran alamiah, seperti lemak, minyak, malam, dan lainnya yang tumbuh bersama dengan terjadinya serat.
- 2) Kotoran dari luar, seperti debu, potongan daun, minyak, dan semua yang berasal dari luar dan menempel pada serat.
- 3) Kotoran serat (khusus benang dan kain), berupa ujung-ujung serat yang menonjol dan penghalang bagi proses penyempurnaan selanjutnya.

Berikut adalah hal-hal yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan proses penyempurnaan:

- 1) Penyikatan, untuk menghilangkan kotoran-kotoran mekanik.
- 2) Pembakaran bulu. Bulu-bulu halus pada kain timbul karena proses gesekan pada pertununan. Proses ini dimaksudkan untuk menghilangkan bulu tersebut dengan cara dibakar.
- 3) Penghilangan kanji.
- 4) Pemasakan.

b. Proses Pengelantangan

Merupakan proses menghilangkan warna kekuning-kuningan yang terdapat pada bahan tekstil (mentah) sehingga menjadi berwarna putih.



Gambar 1.11 Hasil dari Pengelantangan

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

c. Proses Pencelupan

Proses pencelupan adalah memberi warna pada bahan tekstil dengan zat warna secara merata.



Gambar 1.12 Hasil dari Pencelupan

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

d. Proses Pencapan

Proses pencapan adalah melekatkan zat warna pada bahan secara tidak merata, dan menimbulkan corak-corak tertentu.



Gambar 1.13 Hasil dari Pencapan

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

e. Proses Penyempurnaan Khusus

Proses khusus merupakan bagian dari proses penyempurnaan tekstil dengan maksud untuk dapat memenuhi syarat penggunaan tertentu sesuai dengan kebutuhan.



Aktivitas

Mari kita menganalisis bersama terkait industri tekstil di Indonesia.



Tugas Mandiri

Ayo lakukan!

Carilah informasi mengenai industri tekstil yang ada di Indonesia melalui internet. Analisis hasil produk dari setiap bisnis tekstil, dan diskusikan hasil analisis kalian dengan hasil analisis teman-teman. Tulislah hasil diskusi ke dalam buku tulismu seperti tabel berikut ini.

No.	Kelompok Industri	Nama Industri	Barang yang Diproduksi
1.	Serat	1. 2. Dst.	1. 2. Dst.
2.	Benang		
3.	Kain		
4.	Penyempurnaan Tekstil		
5.	Garmen		
Dst.			



C Perkembangan Teknologi Tekstil

Tahukah kalian bahwa tekstil sudah ada sejak zaman dahulu. Namun, pada mulanya tekstil menggunakan teknologi yang masih sederhana. Seiring kemajuan zaman, teknologi tekstil pun mengalami perkembangan. Bagaimana sejarah perkembangan teknologi tekstil di dunia? Berikut sejarah perkembangan teknologi tekstil dari masa ke masa.

1. Sejarah Tekstil

Zaman neolitikum atau dikenal zaman batu.
Pada zaman ini tekstil telah ada.

Tahun 800–2000 SM

Ditemukannya sebuah tenun seperti gelondong benang atau alat tenun batu yang dapat menjadi bukti adanya proses pertenunan dan pemintalan di saat itu.

Tahun 6000 sampai 7000 SM

Ditemukan tenun *lena* oleh bangsa Mesir dengan teknik *tapes* dan pola tertentu. Katun dan wol bulu lama telah ditemukan di Peru.

Tahun 3000 SM

Pakistan dan India bagian barat telah menggunakan katun lepas di saat bersamaan Amerika telah mengolah kain tersebut.

Tahun 1523 sampai 1028 SM

Cina telah memiliki usaha alat sutra, alat tenun khusus serat sutra, dan ditemukan potongan kecil sutra tenun berbordir yang tertempel di patung perunggu di zaman Dinasti Shang.

Tahun 300 SM

Balantera Iskandar Agung membawa katun dari Pakistan ke Inggris. Dimulai penyebaran tekstil dari Timur ke Barat. Adanya perdagangan kain secara besar-besaran melalui impor pakaian wol dari Inggris, Spanyol, dan Prancis, kain *lena* dari Mesir, kain katun dari India, dan kain sutra dari Cina dan Persia.

Sedikit tekstil bertahan di masa Dinasti Han di Timur dan Kekaisaran Romawi di Barat.

Abad 11 hingga 15 M

Industri tekstil berkembang.

Abad 17-19 M

Tekstil mengalami kemajuan pesat saat Revolusi Industri dipicu adanya penemuan baru di Inggris sehingga produksi kain dan benang meningkat.

Tahun 1884

Ahli Kimia Prancis, Hilaire Chardonnet, menemukan cara efektif menghasilkan serat buatan seperti rayon dan hasilnya pertama kali di AS yang disebut sutra buatan pada 1910.

Tahun 1930-an

Ahli Kimia Amerika, Wallace H. Carothers mulai mengembangkan nilon.

Tahun 1940 sampai 1950-an

Serat buatan lain seperti *polyester* dan *acrylic* telah dikenal memiliki serat sangat panjang, tidak mudah putus, lebih kuat, dan elastis.

Tahun 1973

Kebangsaan Amerika, Eli Whitney, menemukan mesin pemisah biji kapas.

Tahun 1769

Alat pintal tenaga air dikenal dengan *Water Frame* ditemukan oleh Richard Arkwright.

Tahun 1764

Penemuan baru di antaranya, alat pintal yang dikenal dengan nama *Spinny Jenny* ditemukan oleh James Hargreaves.



Gambar 1.14 *Spinny Jenny*

Sumber: [environmentandsociety.org/Milena Bassen](http://environmentandsociety.org/Milena_Bassen)

Tahun 1929

Pertekstilan Indonesia sudah berjalan dari industri rumahan, dimulai dari *weaving* (subsektor pertenunan) dan *knitting* (perajutan) dengan alat *Textile Inrichting* Bandung (TIB) *Gethouw* atau Alat Tenun Bukan Mesin (ATBM) yang ditemukan oleh Daalennoord pada 1926 yang menghasilkan produk selendang, sabuk, lurik, kain panjang, dan sarung.

Tahun 1939

ATBM telah bergeser karena adanya alat menggunakan listrik, yaitu Alat Tenun Mesin di Majalaya, Jawa Barat. Saat itulah Indonesia memasuki era teknologi di bidang tekstil. Pemerintah Indonesia membentuk organisasi perusahaan sejenis yang bertujuan agar ekonomi di Indonesia meningkat dan memiliki produk yang bagus.

2. Revolusi Industri 4.0

Perkembangan industri di suatu negara ditandai dengan adanya industri-industri manufaktur yang berkembang pula. Industri manufaktur merupakan proses produksi dari sektor industri yang bekerja menggunakan peralatan modern. Peralatan modern berupa mesin canggih agar proses pengolahan bahan baku berjalan baik hingga bisa menghasilkan barang jadi bermutu tinggi dan layak dijual.

Di Indonesia terdapat perusahaan tekstil dengan jumlah yang banyak. Industri tekstil merupakan industri padat karya menyerap tenaga kerja. Proses manufaktur industri tekstil salah satunya menghasilkan produk berupa benang. Selanjutnya, dari benang akan diolah kembali menjadi bahan baku berupa kain mentah, kemudian diproses penyempurnaan tekstil.

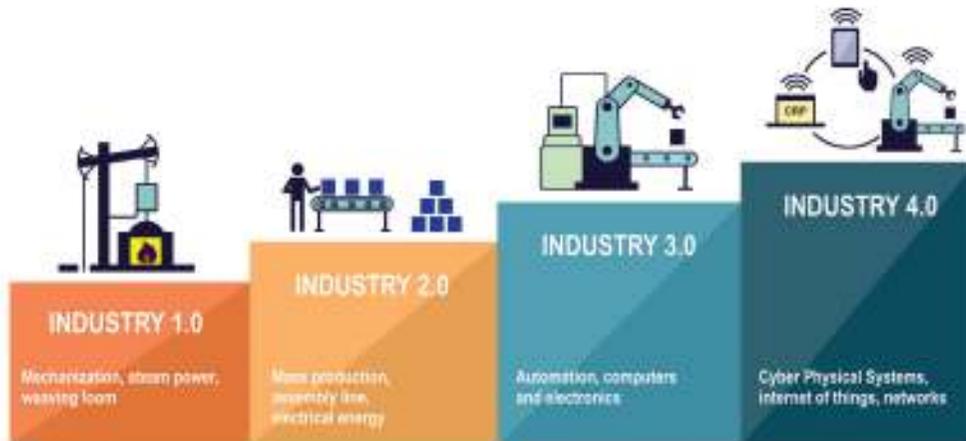
Perusahaan tekstil menggunakan teknologi rekayasa di dalam pengolahan bahan baku sampai dengan barang jadi karena dalam proses produksinya harus menggunakan mesin atau alat produksi.

Era globalisasi telah memasuki periode baru dengan munculnya era revolusi industri baru bernama Revolusi Industri 4.0. Klaus (Shwab, 2016) melalui *The Fourth Industrial Revolution* menyatakan bahwa dunia telah mengalami empat tahapan revolusi, yaitu:

1. Revolusi Industri 1.0 terjadi pada abad ke-18. Revolusi ini ditandai dengan penemuan mesin uap sehingga memungkinkan barang dapat diproduksi secara massal.
2. Revolusi Industri 2.0 terjadi pada abad ke-19–20. Revolusi ini ditandai dengan penggunaan listrik. Fokus perkembangan pada bagian efisiensi mesin, sumber penggerak mesin mulai menggunakan motor listrik pada mesin-mesin tekstil sehingga jumlah produksi meningkat dan ongkos produksi menurun.
3. Revolusi Industri 3.0 terjadi sekitar tahun 1970-an. Revolusi ini ditandai dengan penggunaan komputerisasi. Banyak

penemuan dan pembuatan perangkat elektronik yang bertujuan untuk otomatisasi pengoperasian mesin.

4. Revolusi Industri 4.0 sendiri terjadi pada sekitar tahun 2010-an. Revolusi ini ditandai dengan rekayasa intelegensia dan *internet of thing* sebagai tulang punggung pergerakan dan konektivitas manusia dan mesin.



Gambar 1.15 Revolusi Industri

Sumber: Agus Safitri/artikelsiana.com (2023)

Revolusi Industri 4.0 secara mendasar berakibat pada berubahnya cara manusia berpikir, bekerja, dan berhubungan satu dengan yang lain. Sebagai contoh, pada sektor ekonomi terlihat jasa transportasi, yaitu hadirnya taksi dan ojek *online*. Hal yang sama juga terjadi pada bidang sosial dan politik, misalnya, interaksi sosial menjadi tanpa batas (*unlimited*) ruang dan waktu karena kemudahan akses internet dan teknologi.

Namun, kemudahan pada Revolusi Industri 4.0 yang ditawarkan, juga memiliki berbagai dampak negatif, di antaranya pengurangan tenaga kerja akibat otomatisasi, kerusakan alam akibat eksploitasi industri, dan fenomena maraknya *hoax* akibat mudahnya penyebaran informasi. Oleh karena itu, kunci dalam menghadapi era Revolusi Industri 4.0 adalah selain menyiapkan kemajuan teknologi dan pengembangan sumber daya manusia, juga menekan dampak negatif dari perkembangan teknologi.

Penerapan Revolusi Industri 4.0 di sektor industri tekstil dapat dilakukan pada sebagian aktivitas produksi. Tidak semua aktivitas produksi dilakukan dengan teknologi industri 4.0 karena masih ada aktivitas produksi yang belum dapat menggantikan peranan manusia. Jadi, pemanfaatan teknologi dan sumber daya manusia tetap dibutuhkan, untuk meningkatkan produktivitas kerja dengan hasil yang bermutu tinggi.



Aktivitas

Mari kita menganalisis perbedaan Revolusi Industri 1.0, Industri 2.0, Industri 3.0, dan Industri 4.0 pada Industri Tekstil. Sumber informasi bisa dicari di buku maupun internet terkait perbedaan penggunaan teknologi di industri tekstil pada masing-masing revolusi industri.



Tugas Mandiri

Ayo lakukan!

Berdasarkan hasil pengamatan, coba analisis perbedaan penggunaan teknologi di industri tekstil pada masing-masing revolusi industri. Tuangkan ke dalam buku tulismu seperti bentuk tabel di bawah ini!

Perbedaan Teknologi Industri Tekstil				
No.	Industri 1.0	Industri 2.0	Industri 3.0	Industri 4.0





Uji Kompetensi

A. Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan berikut dengan memilih jawaban yang paling tepat.

1. Di dalam pengklasifikasian sektor industri, terdapat jenis industri hulu, menengah, dan hilir. Industri tekstil yang termasuk ke dalam kategori industri hulu adalah
 - A. Pembuatan serat
 - B. Pembuatan kain
 - C. Produksi garmen
 - D. Penyempurnaan kain
 - E. Penyempurnaan tekstil
2. Dalam dunia tekstil terdapat industri pembuatan kain dan penyempurnaan kain. Keduanya termasuk ke dalam kategori industri
 - A. Industri hulu
 - B. Industri hilir
 - C. Industri menengah
 - D. Industri manufaktur
 - E. Industri makanan
3. Ahli Kimia Prancis, Hilaire Chardonnet, menemukan cara efektif menghasilkan serat buatan yang disebut juga “sutra buatan” pada tahun 1910. Serat yang dimaksud adalah
 - A. Poliester
 - B. Nilon
 - C. Rayon viskosa
 - D. Spandek
 - E. Sutra

4. Salah satu barang tekstil dari kategori tekstil agro adalah
 - A. Peredam suara pada mobil
 - B. Celana denim
 - C. Baju pemadam kebakaran
 - D. Karpet
 - E. Sebagai pelindung pada hortikultura taman
5. Salah satu barang tekstil dari kategori tekstil proteksi adalah
 - A. Peredam suara pada mobil
 - B. Celana denim
 - C. Baju pemadam kebakaran
 - D. Karpet
 - E. Sebagai pelindung pada hortikultura taman
6. Serat berikut yang termasuk ke dalam kategori serat buatan adalah
 - A. Nilon
 - B. Sutra
 - C. Kapas
 - D. Rami
 - E. Jute
7. Klasifikasi benang berdasarkan proses pembuatannya yang benar adalah
 - A. Benang *combed* dan benang *carded*
 - B. Benang tunggal dan benang rangkap
 - C. Benang poliester dan benang nilon
 - D. Benang *cover* dan gintir
 - E. Benang lusi dan benang pakan
8. Kain yang dibuat dengan membuat silangan antara benang lusi dan benang pakan sehingga membentuk anyaman adalah jenis kain....
 - A. Tenun
 - B. Rajut

- C. *Non-woven*
 - D. Kebaya
 - E. Katun
9. Membersihkan kain dari bulu-bulu halus yang diakibatkan oleh gesekan pada proses pertenunan menggunakan proses
- A. Penyikatan bulu
 - B. Pembakaran bulu
 - C. Pengelantangan
 - D. Pencapan
 - E. Pencelupan
10. Proses untuk memberikan warna secara merata adalah
- A. *Desizing*
 - B. *Scouring*
 - C. *Bleaching*
 - D. *Dyeing*
 - E. *Printing*

B. Uraian

Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat!

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan serat filamen dan berikan contohnya!
2. Apa yang dimaksud dengan tekstil?
3. Jelaskan perbedaan kain tenun dengan kain rajut!
4. Apakah tujuan dari proses pengelantangan pada penyempurnaan tekstil?
5. Jelaskan perbedaan proses penyempurnaan tekstil antara proses pencapan dan proses pencelupan!



Pengayaan

Coba lakukan kunjungan ke industri pembuatan serat, pembuatan kain, penyempurnaan tekstil, garmen, laboratorium pengujian, ataupun bengkel. Lakukanlah observasi mengenai produk dan kegiatan yang dilakukan di tempat tersebut. Kemudian, hasil observasi dapat dituangkan ke dalam bentuk makalah.



Refleksi

Lakukanlah refleksi untuk mengukur kemampuan diri kalian sendiri secara mandiri, jujur, dan bertanggung jawab yang berkaitan dengan materi dan aktivitas belajar yang telah dilaksanakan.

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jujur, dengan memberikan tanda centang pada kotak yang tersedia. Berikan alasan bila pilihan jawaban kalian adalah “Tidak”. Khusus kolom tindak lanjut diisi oleh guru. Kerjakan di buku tulismu.

No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut*
1.	<p>Dapatkah saya memahami pengertian industri?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut*
2.	<p>Dapatkah saya memahami sejarah dan perkembangan industri tekstil di Indonesia?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
3	<p>Dapatkah saya menganalisis bisnis dan produk tekstil?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
4.	<p>Dapatkah saya memahami serat, benang, kain, dan penyempurnaan tekstil?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
5.	<p>Manfaat apa yang kalian terima dari materi pembelajaran ini?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



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

Dasar-Dasar Teknik Tekstil
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Moh. Zyahri dan Dien Daniswara T.

ISBN: 978-623-194-490-0 (no.jil.lengkap)
978-623-194-491-7 (jil.1 PDF)

Bab

2

Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH), Budaya Kerja, dan Etika Kerja



Apa sajakah potensi bahaya yang ada di tempat kerja industri tekstil? Bagaimana cara pengendaliannya?



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 2, kalian diharapkan dapat menerapkan K3LH, menerapkan budaya kerja industri: Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin (5R), dan menerapkan etika kerja.



Kata Kunci

- ✓ K3LH
- ✓ Budaya Kerja
- ✓ Etika Kerja
- ✓ 5R atau 5S



Peta Materi



Pada pembelajaran kali ini, kita akan mempelajari bagaimana cara menganalisis bahaya di tempat kerja, mengendalikan bahaya, baik di ruang lingkup praktikum pembelajaran maupun ketika bekerja setelah lulus SMK. Materi ini adalah materi yang dilaksanakan secara berdampingan dengan praktikum lainnya karena setiap praktikum pembelajaran memerlukan penerapan dari konsep K3LH. Harapannya adalah K3LH ini menjadi pembiasaan dalam kehidupan kita sehari-hari dalam melaksanakan setiap pekerjaan. Lulusan sekolah menengah kejuruan diharapkan bisa menerapkan konsep K3LH. Bekerja dengan mengutamakan keselamatan, kesehatan, dan pelestarian lingkungan hidup.

Sebelum pembelajaran dimulai, cobalah jawab pertanyaan berikut.

1. Apa yang dimaksud dengan K3LH?
2. Apa yang dimaksud dengan bahaya kerja?
3. Apa yang kalian ketahui tentang budaya kerja?
4. Apa yang kalian ketahui tentang etika kerja?

A Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH)

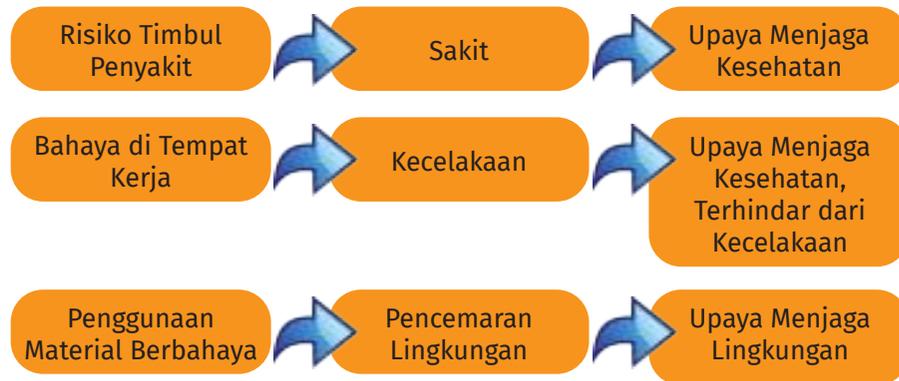
Setiap pekerja menginginkan lingkungan kerja yang sehat dan aman. Dengan lingkungan kerja yang sehat dan aman, dapat mengurangi risiko kecelakaan dalam bekerja. Oleh karena itu, dalam dunia kerja kita mengenal istilah Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH).

1. Konsep K3LH

Keselamatan Kerja adalah suatu usaha yang mungkin dapat memberikan jaminan kondisi kerja yang aman dan sehat untuk mencegah kecelakaan, cacat, dan kematian sebagai akibat dari kecelakaan kerja pada setiap karyawan dan untuk melindungi sumber daya manusia yang ada.

Kesehatan Kerja adalah suatu kondisi yang optimal/maksimal dengan menunjukkan keadaan yang fit untuk mendukung terlaksananya suatu kegiatan kerja dalam rangka menyelesaikan proses penyelesaian pekerjaan secara efektif.

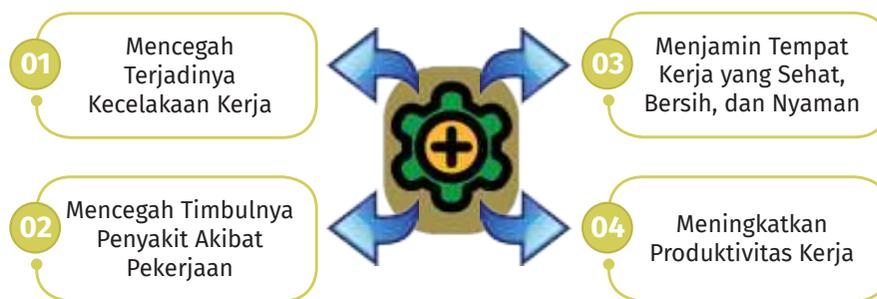
Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) merupakan sebuah cara yang digunakan untuk menjaga keselamatan dan kesehatan pekerja, menjaga fasilitas atau peralatan dan lingkungan agar tidak terjadi kecelakaan, penyakit, kerusakan, dan pencemaran lingkungan.



Gambar 2.1 Konsep K3LH

Mengapa harus ada K3LH?

Berbagai proses dan aktivitas dalam industri dapat menimbulkan risiko pada manusia, fasilitas (peralatan, mesin, gedung, dan lainnya), serta lingkungan.



Gambar 2.2 Tujuan K3LH

Perhatikan ilustrasi di bawah ini.



Gambar 2.3 Bahaya Kerja

Sumber: Agus Safitri (2023)

2. Potensi Bahaya di Tempat Kerja

Bahaya adalah semua sumber, situasi, ataupun aktivitas yang berpotensi menimbulkan cedera (kecelakaan kerja) dan atau penyakit akibat kerja. Jenis-jenis bahaya yang terdapat di tempat kerja dapat dikategorikan menjadi:

a. Bahaya Kimia

Jenis bahaya yang disebabkan oleh zat kimia yang dapat merusak tubuh atau lingkungan.

b. Bahaya Biologis

Bahaya ini disebabkan oleh virus, bakteri, binatang berbisa, binatang buas, dan lainnya. Biasanya orang-orang yang terinfeksi penyakit biologis akan sangat mungkin menularkan kepada orang lain.

c. Bahaya Fisik

Jenis bahaya yang disebabkan oleh faktor mekanis dan nonmekanis (suhu, kelembapan, dan debu).

d. Bahaya Ergonomis

Jenis bahaya yang disebabkan oleh hubungan antara aktivitas kerja, penggunaan alat/fasilitas, dan lingkungan kerja yang tidak baik sehingga menyebabkan cedera atau penyakit pada pekerja.

e. Bahaya Psikologis

Jenis bahaya yang memengaruhi kesehatan mental.

Bahaya-bahaya yang terdapat dalam pekerjaan dapat dikendalikan dengan mengidentifikasi bahaya. Manfaat melakukan pengendalian bahaya adalah mengurangi risiko terjadinya kecelakaan.

Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 2.4 Hierarki Pengendalian Bahaya



Gambar 2.5 Ruang *Back Process* Pembuatan Benang yang Berdebu

Sumber: Agus Safitri (2023)

Coba kalian perhatikan gambar di atas. Dari gambar di atas ada seorang pekerja pabrik benang yang beraktivitas di ruangan yang banyak debu dan partikel serat. Pekerja tersebut memiliki risiko terhirup debu dan partikel serat sehingga menimbulkan penyakit. Lalu, bagaimana cara pengendalian bahaya tersebut? Berikut langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengendalikan bahaya yang ditimbulkan.

- a) Eliminasi: debu dihilangkan menggunakan *suction* (penyedot debu).
- b) Penggantian: pada kasus ini material serat bisa diganti dengan serat buatan yang memiliki debu lebih sedikit, tergantung kebutuhan produksi.
- c) Rekayasa: atur area kerja sedemikian rupa sehingga debu yang terbang tidak menyebar ke ruang produksi lain.
- d) Kontrol administrasi: area diberikan tulisan wajib menggunakan masker di area kerja.
- e) Alat Pelindung Diri (APD): pekerja menggunakan alat pelindung diri berupa masker.

3. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) adalah seperangkat alat pelindung yang digunakan oleh pekerja untuk melindungi seluruh/ sebagian tubuhnya dalam mengurangi cedera tubuhnya terhadap kemungkinan adanya potensi bahaya yang bisa berkembang menjadi kecelakaan kerja. Namun, sifat dari APD hanyalah mengurangi akibat, tidak menghilangkan bahaya, tidak mencegah kecelakaan, dan tidak menjamin pemakainya bebas kecelakaan.

Jenis-Jenis Alat Pelindung Diri



Gambar 2.6 Jenis-Jenis Pelindung Diri

Sumber: Agus Safitri (2023)



Aktivitas

Ayo kita belajar! Coba kalian perhatikan gambar di bawah ini. Tampak pada gambar seorang pekerja yang menggunakan APD.



Gambar 2.7 Ilustrasi Pekerjaan

Sumber: trisulatextile.com



Tugas Mandiri

Ayo lakukan!

Tuliskan hasil pengamatan kalian dari gambar di atas. Tuliskan jenis APD yang digunakan. Kerjakan di buku tulismu.

No.	Jenis Pekerjaan	Jenis Pelindung	Jenis APD	Fungsi APD
1.				
2.				
Dst.				

4. Job Safety Analysis (JSA)

JSA adalah identifikasi sistematis dari bahaya potensial di tempat kerja yang dapat diidentifikasi, dianalisis, dan direkam. JSA merupakan dokumen yang memberikan pedoman dalam mengidentifikasi secara jelas bahaya-bahaya dan insiden potensial dari setiap langkah tugas/pekerjaan, dan mengembangkan solusinya.

Contoh analisis:

Nama Pekerjaan: Operator Mesin *Blowing*

Tabel 1.3 Pekerjaan, Potensi Bahaya, Akibat yang Ditimbulkan, dan Kendali

No.	Pokok Kegiatan	Potensi Bahaya	Akibat Kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja	Kendali
1.	Membuka bal kapas	Debu partikel serat/kotoran serat	Partikel serat/kotoran terhirup, masuk ke dalam paru-paru	Menggunakan APD masker
2.	Melakukan <i>doffing</i> (mengganti <i>can</i> penampung hasil produksi dengan <i>can</i> baru/kosong)	Kaki terjepit oleh <i>can</i>	Kaki terjepit oleh <i>can</i>	Menggunakan APD sepatu
Dst.				



Aktivitas

Ayo kita belajar! Untuk melatih kreativitas kalian, carilah jenis pekerjaan yang ada di sekitar kalian atau yang sering kalian temui. Analisislah jenis pekerjaan tersebut. Kemudian tuliskan hasilnya dalam buku tugas kalian.



Tugas Mandiri

Ayo lakukan!

Tuliskan hasil pengamatan kalian pada tabel berikut. Kemudian, buatlah JSA (*Job Safety Analisis*) sederhana pada buku tulismu.

No.	Pokok Kegiatan	Potensi Bahaya	Akibat Kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja	Kendali
1.				
2.				
Dst.				

B Budaya Kerja

Budaya kerja merupakan suatu falsafah yang berlandaskan pandangan hidup sebagai nilai-nilai yang menjadi sifat, kebiasaan, dan kekuatan pendorong, membudaya dalam kehidupan suatu kelompok masyarakat atau organisasi, kemudian cerminan tersebut muncul dari sikap menjadi perilaku, kepercayaan, cita-cita, pendapat serta tindakan yang terwujud sebagai kerja atau bekerja Triguno (2000).



Budaya kerja memiliki tujuan untuk mengubah sikap dan juga perilaku sumber daya manusia agar dapat meningkatkan produktivitas kerja. Pembentukan budaya kerja memerlukan proses yang panjang, dimulai dari karakter kerja individu yang baik yang menjadi kebiasaan dan akhirnya membentuk karakter kerja secara kolektif yang disebut budaya kerja.

Terdapat lima nilai dan budaya kerja yang ditetapkan sebagai acuan para karyawan untuk dipahami dan diamalkan dalam bekerja, bersikap, dan berkontribusi dalam pengembangan industri sebagai berikut.



Gambar 2.8 Lima Nilai Budaya Kerja

Sumber: Agus Safitri (2023)

1. Intregitas

Menurut *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*, pengertian integritas adalah mutu, sifat, dan keadaan yang menggambarkan kesatuan yang utuh sehingga memiliki potensi dan kemampuan memancarkan kewibawaan dan kejujuran.

2. Profesional

Menurut *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*, arti kata profesional adalah bersangkutan dengan profesi. Arti lainnya

dari profesional adalah memerlukan keahlian khusus untuk menjalankannya.

David H. Maister (1998) menyatakan bahwa orang profesional adalah orang-orang yang memiliki keahlian dan dipercaya karena mereka ahli, terampil, punya ilmu pengetahuan, bertanggung jawab, tekun, penuh disiplin, dan serius dalam menjalankan tugas pekerjaannya. Semua itu membuat istilah profesionalisme identik dengan kemampuan, ilmu, atau pendidikan dan kemandirian.

3. Produktif

Produktif merupakan tingkat kemampuan tenaga kerja dalam menghasilkan produk. Produktivitas tenaga kerja menunjukkan adanya kaitan antara *output* (hasil kerja) dengan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk dari seorang tenaga kerja. Produktivitas perusahaan diukur berdasar pendekatan nilai tambah. Perbandingan antarnilai tambah dengan sumber yang terpakai (*resource used*) menunjukkan tingkat produktivitas.

4. Kompetitif

Kompetitif dalam hal ini adalah memiliki daya saing dengan kompetitor. Memiliki kelebihan yang dapat diandalkan sehingga dapat memenangkan persaingan.

5. Inovatif

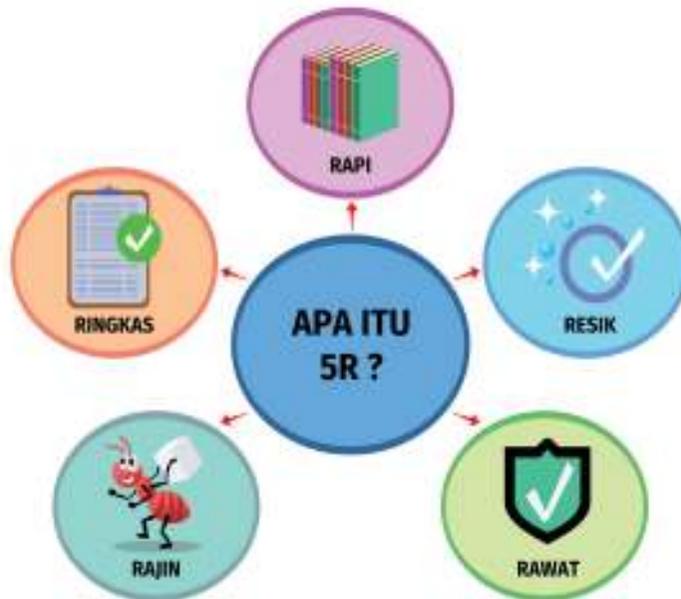
Inovatif adalah mencurahkan segala pikiran atau kemampuan diri dalam berpikir untuk menghasilkan sesuatu yang baru bagi diri kita, masyarakat, dan lingkungan kerja.

Menerapkan Budaya Kerja Industri

Metode *Japanese 5S* atau dalam bahasa Indonesia disebut 5R pada tahun 1980 dipopulerkan oleh Hiroyuki Hirano. Penerapan 5R tidak hanya memberi keuntungan pada tata graha (*housekeeping*) saja.

Sebenarnya manfaat 5R lebih dari itu. 5R merupakan suatu metode penataan dan pemeliharaan wilayah kerja secara intensif yang digunakan oleh manajemen dalam usaha memelihara ketertiban, efisiensi, dan disiplin di area kerja sekaligus meningkatkan kinerja perusahaan secara menyeluruh.

5R tidak hanya berlaku untuk area pabrik, tetapi juga dapat diterapkan di area kantor bahkan digunakan untuk mengatur misalnya data pada *hard drive* komputer. Dengan manfaat 5R yang signifikan, perlu proses implementasi yang relatif murah dan sederhana. Lalu apa itu 5R? Perhatikan ilustrasi berikut untuk memahaminya.



Gambar 2.9 Ilustrasi 5R

Sumber: Agus Saftri (2023)

1. **SEIRI/Ringkas**, merupakan kegiatan menyingkirkan barang-barang yang tidak diperlukan sehingga segala barang yang ada di lokasi kerja hanya barang yang benar-benar dibutuhkan dalam aktivitas kerja.
2. **SEITON/Rapi**, segala sesuatu harus diletakkan sesuai posisi yang ditetapkan sehingga siap digunakan pada saat diperlukan.

3. **SEISO/Resik**, merupakan kegiatan membersihkan peralatan dan daerah kerja sehingga segala peralatan kerja tetap terjaga dalam kondisi yang baik.
4. **SEIKETSU/Rawat**, merupakan kegiatan menjaga kebersihan pribadi sekaligus mematuhi tahap sebelumnya (3S/3R).
5. **SHITSUKE/Rajin**, pemeliharaan kedisiplinan pribadi masing-masing pekerja dalam menjalankan seluruh tahapan 5S/5R.



Gambar 2.10 Pekerja yang Tidak Menerapkan 5R

Sumber: Agus Safitri (2023)



Gambar 2.11 Pekerja yang Menerapkan 5R

Sumber: Agus Safitri (2023)



Aktivitas

Ayo kita belajar! Untuk memahami 5R lebih lanjut, simaklah video pada *link* berikut. Kalian juga dapat menggunakan pencarian di *youtube* dengan kata kunci “penerapan 5R”.

- ✓ Link 1 : <https://www.youtube.com/watch?v=6dCoJb6EGFA>
- ✓ Link 2 : https://www.youtube.com/watch?v=8dtrcHPa_Ew



Link 1



Link 2



Tugas Mandiri

Ayo lakukan!

Tuliskan hasil analisis kalian dari menyimak video di atas dalam buku tulismu seperti tabel berikut.

No.	Hasil Analisis
1.	

Terapkanlah selalu Prinsip 5R pada saat kalian melakukan praktikum pembelajaran. Harapannya prinsip ini menjadi kebiasaan kalian dalam bekerja di masa depan.

D Etika Kerja

Menurut Muhammad Djakfar (2013:95-96), etika kerja adalah sikap dan pandangan terhadap kerja, kebiasaan kerja yang dimiliki seseorang, suatu kelompok manusia atau suatu bangsa. Etika kerja adalah sistem nilai atau norma yang digunakan oleh seluruh karyawan perusahaan, termasuk pimpinannya dalam pelaksanaan kerja sehari-hari.

Perusahaan dengan etika kerja yang baik akan memiliki dan mengamalkan nilai-nilai, yakni: kejujuran, keterbukaan, loyalitas kepada perusahaan, konsisten pada keputusan, kerja sama yang baik, disiplin, dan bertanggung jawab.



Aktivitas

Mari kita mempelajari sebuah studi kasus tentang bagaimana menerapkan etika kerja dalam pekerjaan. Contoh Kasus: Seorang pekerja mengantarkan hasil benang dari mesin *ring spinning* ke bagian laboratorium untuk diuji kualitas benang. Pekerja tersebut mengantarkan benang dengan muka yang masam dan kesal, menyimpan benang dengan membantingnya di meja pengujian. Setelah itu, pekerja langsung pergi tanpa memberikan sepatah katapun ke pekerja yang ada di laboratorium pengujian.



Tugas Mandiri

Ayo lakukan!

Analisislah dari studi kasus di atas tentang bagaimana menerapkan etika dalam bekerja. Tuangkan hasil analisismu ke dalam buku tulismu seperti tabel di bawah ini.

No.	Masalah yang ditemukan	Penerapan Etika Kerja
1.		
2.		
Dst.		





Uji Kompetensi

A. Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan berikut dengan memilih jawaban yang paling tepat.

1. Suatu kondisi yang optimal/maksimal dengan menunjukkan keadaan yang fit untuk mendukung terlaksananya suatu kegiatan kerja adalah....
 - A. Kesehatan kerja
 - B. Keselamatan kerja
 - C. Lingkungan hidup
 - D. Risiko bahaya
 - E. Penyakit
2. Seorang pekerja mengerjakan pekerjaan dalam kondisi kurang cahaya sehingga penglihatan sangat terbatas. Kondisi tersebut masuk ke dalam kategori bahaya
 - A. Bahaya biologis
 - B. Bahaya kimia
 - C. Bahaya ergonomi
 - D. Bahaya fisika
 - E. Bahaya psikologi
3. Kondisi kerja suatu industri menimbulkan kebisingan yang sangat tinggi sehingga diperlukan APD untuk mengurangi risiko bahaya bagi pekerja. APD yang paling tepat untuk digunakan adalah
 - A. Masker
 - B. Kacamata laboratorium
 - C. *Body harness*
 - D. Pelampung
 - E. *Ear plug*

4. Sebuah cara yang digunakan untuk menjaga keselamatan dan kesehatan pekerja, menjaga fasilitas atau peralatan dan lingkungan agar tidak terjadi kecelakaan, penyakit, kerusakan, dan pencemaran lingkungan adalah konsep dari
 - A. Bahaya kerja
 - B. Risiko kerja
 - C. K3LH
 - D. Lingkungan hidup
 - E. Pengendalian bahaya

5. Dalam suatu pekerjaan diketahui harus menggunakan bahan yang berbahaya. Namun, bahan tersebut bisa diganti dengan bahan yang memiliki fungsi sama dan tidak berbahaya bagi pekerja maupun lingkungan. Jenis pengendalian bahaya tersebut masuk ke dalam kategori
 - A. Eliminasi
 - B. Penggantian
 - C. Rekayasa
 - D. Kontrol administrasi
 - E. APD

6. Pada praktikum pengujian jenis serat dengan uji pelarutan, terdapat potensi bahaya terpapar zat kimia berbahaya. Penggunaan APD yang tepat adalah
 - A. Masker, kacamata laboratorium, dan jas laboratorium
 - B. Jas laboratorium, helm proyek, dan sepatu *safety*
 - C. Pelampung, sarung tangan, dan *body harness*
 - D. *Body harness*, sepatu *safety*, dan sarung tangan
 - E. *Body harness*, sepatu *safety*, dan helm

7. Pekerjaan di industri pemintalan benang serat *stapel*, memiliki potensi bahaya debu partikel, limbah produksi, dan potensi kaki tertimpa barang. Pengendalian bahaya dengan penggunaan APD yang tepat adalah ...

- A. Masker, apron, dan sepatu
 - B. Masker, apron, dan helm
 - C. Kacamata las, apron, dan sepatu
 - D. *Body harness*, sepatu *safety*, dan sarung tangan
 - E. *Body harness*, sepatu *safety*, dan helm
8. Menyingkirkan barang-barang yang tidak diperlukan sehingga segala barang yang ada di lokasi kerja hanya barang yang benar-benar dibutuhkan dalam aktivitas kerja. Hal ini merupakan penerapan dari....
- A. *SEIRI*/Ringkas
 - B. *SEITON*/Rapi
 - C. *SEISO*/Resik
 - D. *SEIKETSU*/Rawat
 - E. *SHITSUKE*/Rajin
9. Meletakkan sesuatu sesuai posisi yang ditetapkan sehingga siap digunakan pada saat diperlukan. Hal ini merupakan penerapan dari....
- A. *SEIRI*/Ringkas
 - B. *SEITON*/Rapi
 - C. *SEISO*/Resik
 - D. *SEIKETSU*/Rawat
 - E. *SHITSUKE*/Rajin
10. Sistem nilai atau norma yang digunakan oleh seluruh karyawan perusahaan, termasuk pimpinannya dalam pelaksanaan kerja sehari-hari adalah
- A. Etika kerja
 - B. Budaya kerja
 - C. Bahaya kerja
 - D. Manajemen kerja
 - E. Norma kerja

B. Uraian

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan bahaya ergonomi!
2. Apa yang dimaksud dengan JSA (*Job Safety Analisis*)?
3. Apa saja yang bisa dilakukan untuk melakukan pengendalian bahaya?
4. Jelaskan mengapa perlu menerapkan 5R dalam bekerja!
5. Jelaskan apa pentingnya menerapkan etika bekerja!



Pengayaan

Amati lingkungan kerja di bengkel atau lab. Kalian dapat langsung berkunjung ke sana atau mencari video/informasi dari internet. Kemudian, buatlah JSA dari aktivitas/kegiatan yang kalian lakukan tersebut.



Refleksi

Lakukanlah refleksi untuk mengukur kemampuan diri kalian sendiri secara mandiri, jujur, dan bertanggung jawab yang berkaitan dengan materi dan aktivitas belajar yang telah dilaksanakan.

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jujur, dengan memberikan tanda centang pada kotak yang tersedia. Berikan alasan bila pilihan jawaban kalian adalah “Tidak”. Khusus kolom tindak lanjut diisi oleh guru. Kerjakan di buku tulismu.

No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
1.	Dapatkah saya memahami konsep Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Hidup (K3LH) Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak Alasan:	

No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
2.	<p>Dapatkah saya menganalisis bahaya kerja di suatu ruang lingkup pekerjaan?</p> <p>Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
3.	<p>Dapatkah saya menganalisis pengendalian bahaya kerja di suatu ruang lingkup pekerjaan?</p> <p>Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
4.	<p>Dapatkah saya memahami budaya kerja dan etika kerja?</p> <p>Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
5.	<p>Manfaat apa yang kalian terima dari materi pembelajaran ini?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



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

Dasar-Dasar Teknik Tekstil
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Moh. Zyahri dan Dien Daniswara T.

ISBN: 978-623-194-490-0 (no.jil.lengkap)
978-623-194-491-7 (jil.1 PDF)

Bab

3

Pengenalan Proses Produksi, Profesi, Peluang Kerja, dan Usaha di Bidang Tekstil



Apakah setelah lulus kalian mau bekerja atau
berwirausaha?



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 3, kalian diharapkan mampu memahami proses produksi dan teknologi yang diaplikasikan pada proses pembuatan serat, benang, kain, dan penyempurnaan tekstil, memahami profesi dan peluang kerja, serta memahami wirausaha di bidang tekstil untuk membangun *vision* dan *passion*.



Kata Kunci

- ✓ Proses Pembuatan Serat
- ✓ Proses Pembuatan Benang
- ✓ Proses Pembuatan Kain
- ✓ Proses Penyempurnaan Tekstil
- ✓ Pekerja Perusahaan Tekstil
- ✓ Profesi Bidang Tekstil
- ✓ Peluang Kerja Bidang Tekstil
- ✓ Berwirausaha Bidang Tekstil



Peta Materi

Gambaran isi materi pembelajaran dapat dilihat pada peta berikut ini.





Pekerja

Pengusaha

Gambar 3.1 Contoh Profesi

Sumber: 1. trisulatextile.com dan 2. liputan6.com

Lulusan sekolah menengah kejuruan diharapkan dapat bekerja di suatu perusahaan karena sudah dibekali pengetahuan dan keterampilan, sekaligus sebagai upaya mengurangi tingkat pengangguran. Jika tidak bekerja pada suatu perusahaan maka bisa berwirausaha atau melanjutkan pendidikan lebih tinggi sesuai bidang peminatannya.

Untuk bekerja di industri tekstil, kalian harus mempunyai bekal pengetahuan, keterampilan, dan sikap pada bidang pekerjaan yang akan digeluti. Bidang pekerjaan industri tekstil dalam hal ini meliputi proses pembuatan serat, proses pembuatan benang, proses pembuatan kain, dan proses penyempurnaan tekstil sehingga kalian harus mengenal proses-proses produksi tersebut. Dengan pengenalan proses produksi produk tekstil, diharapkan kalian dapat memahami dan menerapkan proses pembuatan serat, proses pembuatan benang, proses pembuatan kain, dan proses penyempurnaan tekstil.

Pada pembelajaran kali ini, kalian dapat belajar dengan alumni yang bekerja atau yang berwirausaha sebagai guru tamu dari industri dan wirausaha yang sukses sesuai bidangnya. Dengan mendengar pengalaman dan melihat langsung profil alumni yang sukses, diharapkan akan meningkatkan *passion* dan *vision* kalian agar semangat belajar dengan penuh kesadaran yang tumbuh dari dalam hati.

Sebelum pembelajaran dimulai, jawablah pertanyaan berikut!

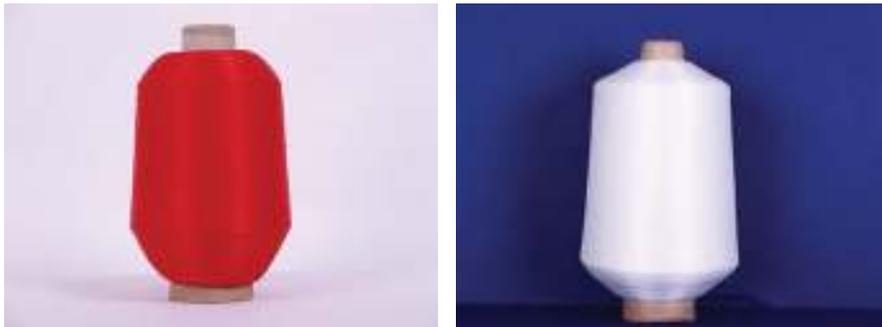
1. Apakah kalian mengetahui cara membuat benang dan kain?
2. Jabatan apa yang diberikan kepada lulusan SMK jika bekerja di industri tekstil?
3. Produk tekstil apa saja yang dapat dijadikan bisnis?
4. Jelaskan contoh wirausaha di bidang tekstil yang kalian ketahui!

A Proses Produksi Serat, Benang, Kain, dan Proses Penyempurnaan Tekstil

Proses produksi bahan tekstil meliputi proses pembuatan serat, proses pembuatan benang, proses pembuatan kain, dan proses penyempurnaan tekstil dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Proses Pembuatan Serat

Pernahkah kalian mengenal istilah benang obras pada produk tekstil yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari? Istilah benang obras tersebut merupakan salah satu contoh penggunaan produk yang terbuat dari serat buatan atau serat sintetis, yaitu poliester. Bagaimana proses pembuatan serat sintetis? Proses pembuatan serat dalam hal ini adalah serat buatan yang dibuat oleh manusia adalah melalui teknologi pembuatan serat.



Gambar 3.2 Benang Obras

Sumber: damajaya.com

Dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa serat tekstil terdiri atas dua jenis, yaitu serat alam dan serat buatan. Adapun perbedaan jenis serat tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Perbedaan Serat Alam dan Serat Buatan

Serat Alam	Serat Buatan	
	Bahan Baku dari Polimer Alam	Bahan Baku dari Polimer Buatan
Jumlah produksinya terbatas.	Jumlah produksinya banyak.	Jumlah produksinya banyak.
Dipengaruhi lahan dan iklim.	Tidak terpengaruh lahan dan iklim.	Tidak terpengaruh lahan dan iklim.
Tidak dapat direkayasa, baik jumlah, sifat, bentuk, maupun ukurannya.	Dapat direkayasa, baik jumlah, sifat, bentuk, maupun ukurannya.	Dapat direkayasa, baik jumlah, sifat, bentuk, maupun ukurannya.
Bahan baku seratnya tersedia di alam, yaitu berupa bibit tanaman. Kemudian setelah tumbuh dan panen, dapat diambil seratnya, baik yang bersumber dari biji, batang, daun, maupun buahnya.	Bahan baku serat buatan dapat berasal dari alam, contohnya seperti kayu pinus atau bahan alam lain, misalnya kedelai, jagung, protein hewani, dan sebagainya.	Bahan baku seratnya belum tersedia di alam, tetapi perlu dilakukan suatu sintesis polimer untuk menghasilkan bahan baku serat.
Contoh serat alam adalah kapas, jute, rami, sisal, wol, sutra, serabut kelapa, dan lainnya.	Contoh serat buatan yang berasal dari polimer alam adalah rayon viskosa, serat kedelai, jagung, dan lainnya.	Contoh serat buatan yang berasal dari polimer alam tersebut misalnya poliester, poliamida, poliakrilat, dan lainnya.





Gambar 3.3 Contoh Bahan Baku Pembuatan Serat dalam Bentuk Butiran Polimer Padat (*Polymer Granule/Chip Polyester*)

Sumber: en-nz.ecolab.com

Pemintalan serat buatan yang dimaksud bukan pemintalan serat menjadi benang, tetapi proses pembentukan polimer menjadi bentuk serat. Metode yang digunakan dikenal dengan teknik ekstrusi (*extrusion*). Pada metode pembentukan polimer dengan cara ekstrusi, cairan atau larutan polimer ditekan pada suatu bejana sehingga keluar melalui lubang kecil yang disebut *spineret*. *Spineret* adalah suatu bejana berlubang mirip saringan dengan diameter lubang yang sangat kecil dengan ukuran tiap lubang hanya beberapa mikron ($1 \mu\text{m} = 10^{-3} \text{ mm}$). Contoh bentuk *spineret* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



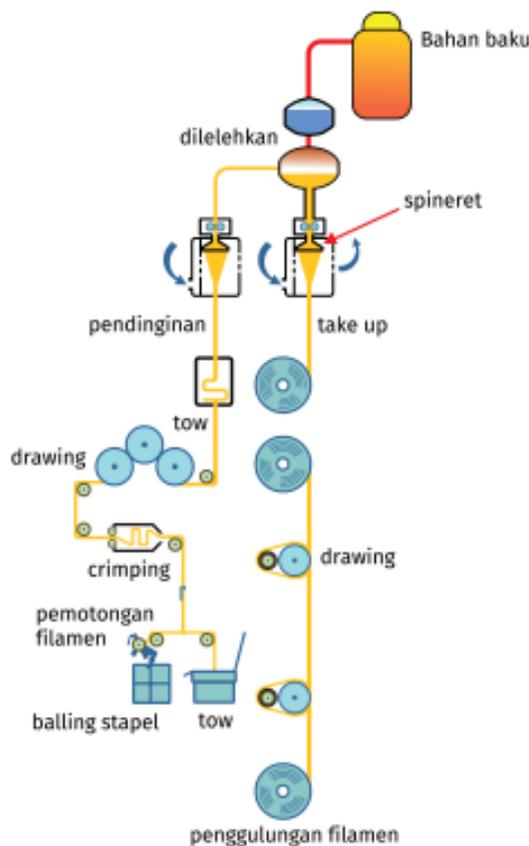
Gambar 3.4 Spineret

Sumber: [youtube.com/Textile Vlog](https://www.youtube.com/Textile Vlog)

Berdasarkan proses pencairan dan pepadatan kembali polimer pada pembuatan serat, dikenal tiga cara pembuatan serat, yaitu: pemintalan leleh, pemintalan kering, dan pemintalan basah.

a. Pemintalan leleh

Proses pemintalan ini dilakukan dengan cara: lelehan polimer disemprotkan melalui lubang-lubang spinneret dengan tekanan dan kecepatan tetap. Aliran cairan polimer keluar dari spinneret tegak lurus ke bawah dan segera memadat oleh tiupan udara dingin, kemudian membentuk filamen-filamen dan dilakukan penggulungan. Contohnya: nilon dan poliester.

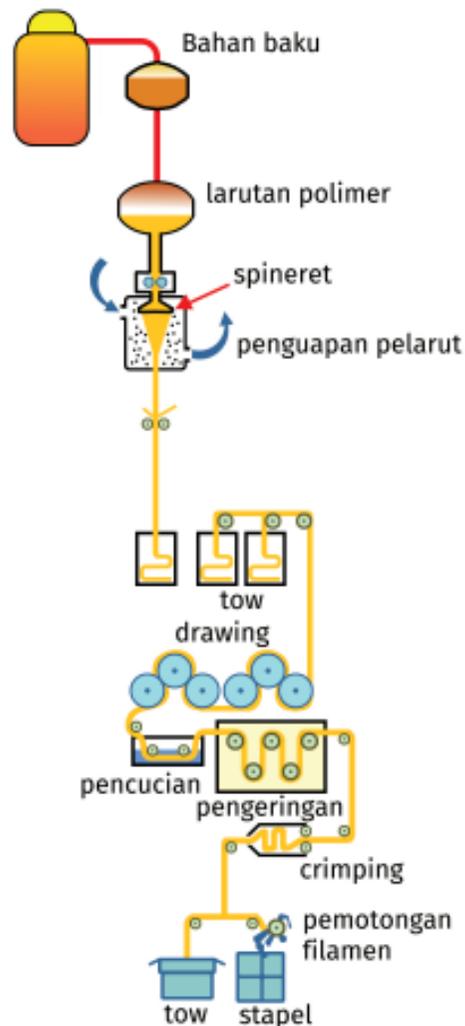


Gambar 3.5 Pemintalan Leleh

Sumber: Agus Safitri/Kemdikbud (2023)

b. Pemintalan kering

Proses pemintalan ini dilakukan dengan cara: menguapkan pelarut dari larutan polimer. Pelarut dihilangkan dengan menguapkan ke udara atau gas-gas yang sesuai, biasanya gas *inert*. Untuk memadatkan serat yang keluar dari *spinneret*, dilakukan dengan menguapkan pelarut pada temperatur yang sesuai. Contohnya: akrilik, modakrilik, vinyon, spandeks, rayon asetat, dan rayon triasetat.

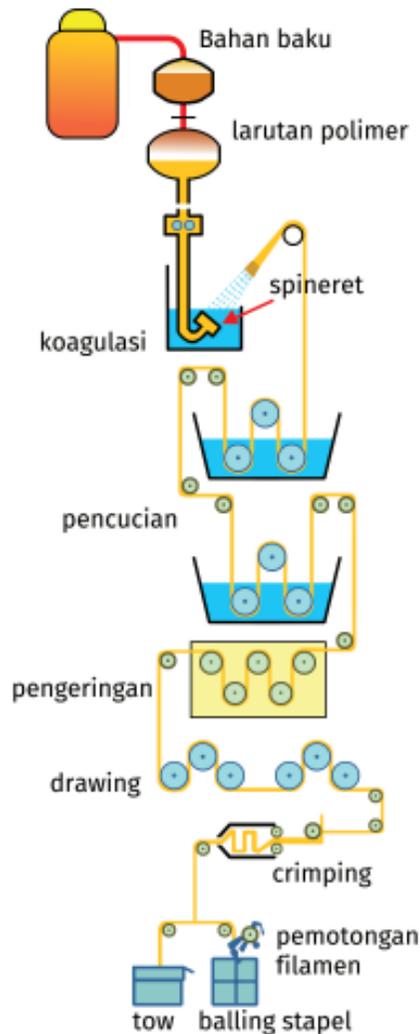


Gambar 3.6 Pemintalan Kering

Sumber: Agus Safitri/Kemdikbud (2023)

c. Pemintalan basah

Proses pemintalan ini dilakukan dengan cara: polimer dilarutkan dalam pelarut yang sesuai, kemudian disemprotkan melalui *spineret* ke dalam suatu larutan yang dapat memadatkan polimer atau turunan polimer (larutan koagulasi). Contohnya: rayon kuproamonuim dan rayon viskosa.



Gambar 3.7 Pemintalan Basah
Sumber: Agus Safitri/Kemdikbud (2023)



Aktivitas



Tugas Kelompok

Setelah mempelajari proses pembuatan serat atau pemintalan serat buatan, kalian membuat kelompok untuk melakukan penggalian informasi salah satu jenis serat buatan, meliputi bahan baku, serta proses pembuatan dan penggunaan serat dalam kehidupan. Contoh pembagian kelompok:

1. Kelompok Nilon
2. Kelompok Poliester
3. Kelompok Rayon Viskosa
4. Kelompok Akrilik
5. Kelompok Poliakrilat

Pembelajaran dilakukan melalui diskusi, pencarian dari buku, internet, atau sumber belajar lainnya. Kemudian presentasikan tugas tersebut di depan kelas.

2. Proses Pembuatan Benang

Benang adalah benda tekstil yang tidak asing dalam kehidupan kita. Apakah kalian mengetahui cara pembuatan benang?



Gambar 3.8 Benang

Sumber: Freepik.com

Proses pembuatan benang adalah melalui pengolahan serat, baik serat alam maupun serat buatan. Benang *stapel* dibuat menjadi benang melalui suatu proses yang disebut *pemintalan*. Adapun proses pemintalannya dilakukan secara mekanik. Proses pemintalan secara mekanik ini berbeda dengan proses pembuatan serat filamen atau benang filamen secara kimia.

Prinsip proses pemintalan adalah:

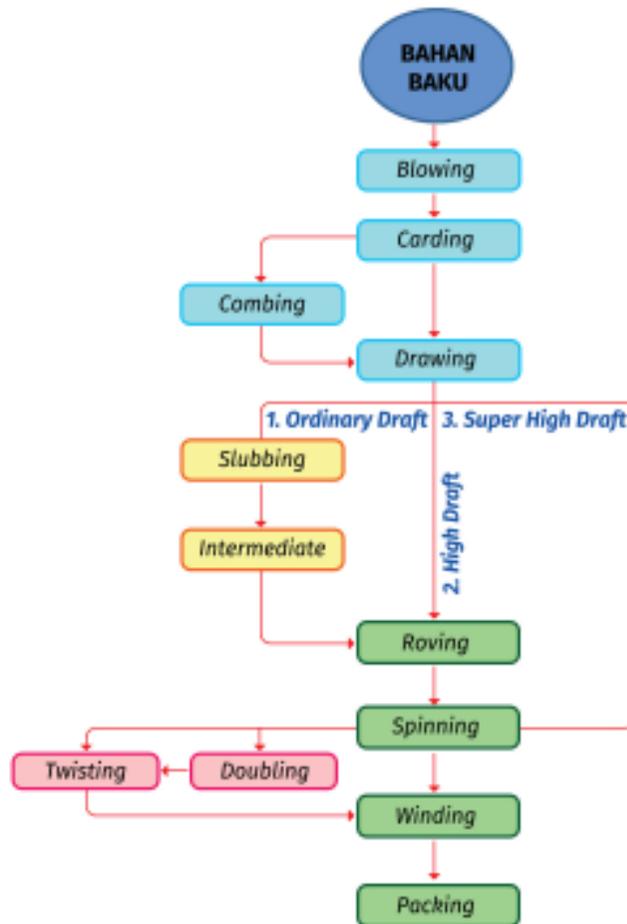
1. Pembukaan dan pembersihan, yaitu pembukaan gumpalan-gumpalan serat untuk memudahkan pengerjaan selanjutnya.
2. Penguraian dan penggarukan, yaitu penguraian pemisahan serat panjang dari serat pendek.
3. Peregangan, yaitu penarikan serat-serat yang sudah teratur menjadi bentuk yang lebih kecil.
4. Pemberian antihan, yaitu pemberian putaran untuk memberikan kekuatan pada benang.
5. Penggulungan, yaitu penampungan benang supaya tidak kusut.

Prinsip di atas merupakan dasar pemintalan serat *stapel* dan serat campuran yang sampai sekarang digunakan. Meskipun ada variasi yang tergantung dari macam jenis serta panjang serat yang akan diolah, ada tiga macam sistem pemintalan, yaitu:

1. Sistem pemintalan serat pendek, yaitu sistem yang digunakan untuk mengolah serat kapas.
2. Sistem pemintalan serat sedang, yaitu sistem yang digunakan untuk mengolah serat wol.
3. Sistem pemintalan serat panjang, yaitu sistem yang digunakan untuk mengolah serat-serat batang dan daun.

Ditinjau dari segi besarnya regangan atau urutan proses maka cara pembuatan benang ada beberapa macam, yaitu cara memintal dengan regangan biasa (*ordinary draft spinning system*), regangan tinggi (*high draft spinning system*), dan regangan sangat tinggi (*super high draft spinning system*).

Urutan proses pembuatan benang dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.9 Urutan Proses Pembuatan Benang

Bahan baku pembuatan benang berupa serat dalam bentuk bal serat. Serat-serat yang baru dibuka dari bal, biasanya dalam keadaan padat dan kotor. Oleh karena itu, terlebih dahulu bal serat dibuka dari gumpalan-gumpalannya, lalu dibersihkan dan diluruskan seratnya dalam proses pembuatan benang. Dalam pelaksanaannya, proses-proses ini dilakukan secara bertahap dan dilakukan pada mesin *blowing*. Hasil akhir dari mesin *blowing* adalah berupa *lap*.



Gambar 3.10 Bahan Baku Pembuatan Benang Kapas dalam Bentuk Bal Kapas

Sumber: textiletutorials.com



Gambar 3.11 Mesin *Blowing*

Sumber: textileflowchart.com

Gulungan *lap* kemudian diolah pada mesin *carding*. Di sini *lap* mengalami proses pembukaan dan pembersihan, penguraian serat-serat menjadi serat per serat, dan pemisahan serat-serat pendek dari serat-serat panjang. Hasil mesin *carding* adalah berupa *sliver*.



Gambar 3.12 Mesin *Carding*

Sumber: textileschool.com

Namun, serat-serat *sliver* dari mesin *carding* masih belum lurus dan belum sejajar satu sama lain, serta belum rata. Oleh karena itu, untuk meluruskan dan menyejajarkan serta meratakan *sliver*, dilakukan dengan cara merangkap 6–8 buah *sliver* dan disuapkan ke mesin *drawing*. Pelurusan dan penyejajaran serat-serat tersebut dilakukan dengan cara peregangan dan hasilnya berupa *sliver* yang lebih rata.



Gambar 3.13 Mesin *Drawing*

Sumber: *Textile Comitte*

Untuk membuat benang yang bermutu tinggi, sesudah mengalami proses pada mesin *carding*, terlebih dahulu diproses pada mesin *combing* dimana serat-serat yang pendek dipisahkan dengan cara penyisiran.



Gambar 3.14 Mesin *Combing*

Sumer: *PT Indorama Synthetics Tbk*

Sliver dari mesin *drawing* kemudian dikerjakan pada mesin *roving* untuk diperkecil diameternya. Hasilnya disebut benang *roving*. Untuk memberikan kekuatan agar dapat digulung pada *bobika*, pada benang *roving* diberi sedikit antihan.



Gambar 3.15 Mesin *Roving*

Sumber: lmwtmd.com dan textilescommittee.nic.in

Pada akhir proses, benang *roving* tersebut dikerjakan pada mesin *ring spinning* dimana benang tersebut mengalami proses penarikan, pemberian antihan, serta penggulangan pada bobin. Hasil akhirnya adalah benang.



Gambar 3.16 Mesin *Ring Spinning*

Sumber: rieter.com dan textilescommittee.nic.in

Produk akhir proses pembuatan benang dapat berupa benang tunggal, benang gintir atau benang rangkap, sedangkan ditinjau dari penggunaan selanjutnya, produk akhir dapat berupa benang tenun (benang lusi dan benang pakan), benang rajut (untuk membuat kain rajut), benang jahit, benang *crepe* (untuk memberi daya elastis pada kain), atau benang hias (untuk memberi efek hiasan pada kain tenun).



Gambar 3.17 Proses Penggulungan dan Contoh Produk Akhir Pembuatan Benang
 Sumber: textiletutorials.com

Berikut tahapan proses pembuatan benang garu (*carded yarn*) dalam bentuk tabel:

Tabel 3.2 Proses Pembuatan Benang Garu (*Carded Yarn*)

Mesin	Fungsi	Bahan Baku (Input)	Hasil Proses (Output)	Bentuk Gulungan
<i>Blowing</i>	Pembukaan dan Pembersihan	Bal Kapas	<i>Lap</i>	-
<i>Carding</i>	Penguraian dan Penggarukan	<i>Lap</i>	<i>Carding Sliver</i>	<i>Can</i>
<i>Drawing I</i>	Peregangan	<i>Carding Sliver</i>	<i>Drawing Sliver</i>	<i>Can</i>
<i>Drawing II</i>	Peregangan	<i>Drawing Sliver</i>	<i>Drawing Sliver</i>	<i>Can</i>
<i>Roving</i>	Peregangan	<i>Drawing Sliver</i>	Benang Roving	Bobin Roving
<i>Ring Spinning</i>	Pemberian Antihan	Benang Roving	Benang Stapel (<i>Spun Yarn</i>)	Bobin Spinning (<i>Spinning Cop</i>)
<i>Winding</i>	Penggulungan	Benang Spinning Cop	Benang	<i>Cone, cheese</i>
<i>Reeling</i>	Penggulungan	Benang Spinning Cop, Cone, Cheese	Benang	<i>Hank</i>

Berikut tahapan proses pembuatan benang sisir (*combed yarn*) dalam bentuk tabel:

Tabel 3.3 Proses Pembuatan Benang Sisir (*Combed Yarn*)

Mesin	Fungsi	Bahan Baku (Input)	Hasil Proses (Output)	Bentuk Gulungan
<i>Blowing</i>	Pembukaan dan Pembersihan	Bal Kapas	<i>Lap</i>	-
<i>Carding</i>	Penguraian dan Penggarukan	<i>Lap</i>	<i>Carding Sliver</i>	<i>Can</i>
<i>Pre Comber Drawing</i>	Peregangan dan Perataan	<i>Carding Sliver</i>	<i>Drawing Sliver</i>	<i>Can</i>
<i>Super Lap/Lap Former</i>	Perataan	<i>Drawing Sliver</i>	<i>Lap</i>	<i>Spool</i>
<i>Combing</i>	Penyisiran	<i>Lap</i>	<i>Combed Sliver</i>	<i>Can</i>
<i>Post Comber Drawing</i>	Perataan	<i>Combed Sliver</i>	<i>Drawing Sliver</i>	<i>Can</i>
<i>Roving</i>	Peregangan	<i>Sliver Drawing</i>	Benang Roving	Bobin Roving
<i>Ring Spinning</i>	Pemberian Antihan	Benang Roving	Benang Stapel (<i>Spun Yarn</i>)	Bobin Spinning (<i>Spinning Cop</i>)
<i>Winding</i>	Penggulungan	Benang Spinning Cop	Benang	<i>Cone, Cheese</i>
<i>Reeling</i>	Penggulungan	Benang Spinning Cop, <i>Cone, Cheese</i>	Benang	<i>Hank</i>



Berikut tahapan proses pembuatan benang *open end* (OE) dalam bentuk tabel:

Tabel 3.4 Proses Pembuatan Benang *Open End*

Mesin	Fungsi	Bahan Baku (Input)	Hasil Proses (Output)	Bentuk Gulungan
<i>Blowing</i>	Pembukaan dan Pembersihan	Bal Kapas	<i>Lap</i>	-
<i>Carding</i>	Penguraian dan Penggarukan	<i>Lap</i>	<i>Carding Sliver</i>	<i>Can</i>
<i>Drawing</i>	Peregangan dan Perataan	<i>Carding Sliver</i>	<i>Drawing Sliver</i>	<i>Can</i>
<i>Open End</i>	Pemberian Antihan dan Penggulungan	<i>Drawing Sliver</i>	Benang OE	<i>Cheese</i>



Aktivitas



Tugas Kelompok

Setelah mempelajari proses pembuatan benang atau pemintalan serat *stapel*, kalian diminta melakukan praktik dasar proses pembuatan benang yang dilakukan di bengkel. Contoh: praktik pemintalan benang dengan alat pintal sederhana atau tangan.

Langkah-langkah dalam melakukan praktik adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan pakaian dan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai kaidah keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya: sepatu tertutup, penutup kepala, pakaian kerja, dan lainnya.
2. Melakukan praktik dasar proses pembuatan benang sesuai dengan petunjuk yang ditentukan (prosedur operasional standar).
3. Membuat laporan sesuai dengan petunjuk.

Dalam kegiatan ini kalian lakukan dengan menerapkan profil pelajar Pancasila pada dimensi bernalar kritis, gotong royong, dan kreatif.

3. Proses Pembuatan Kain

Kain merupakan bahan tekstil yang salah satunya digunakan untuk kepentingan sandang. Manusia dari lahir sampai meninggalkan dunia tetap membutuhkan kain. Lalu, bagaimana kain yang selalu kita pakai dibuat?



Gambar 31.8 Contoh Penggunaan Tekstil dalam Kegiatan Sehari-hari

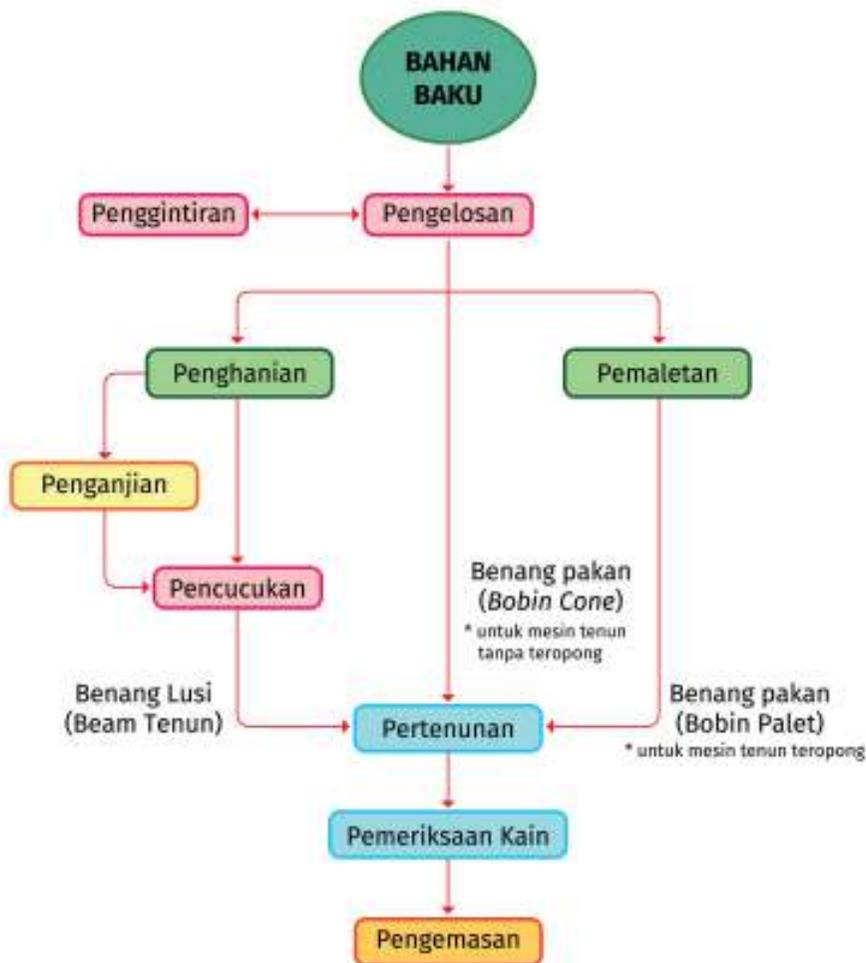
Sumber: Givany Nenden Nurtedja (2023), Diccki Julianto (2018) dan SMK Negeri 3 Pekalongan (2023)

Untuk mewujudkan kain hasil proses pembuatan kain yang baik, pada prosesnya dituntut juga memakai bahan baku dengan mutu baik. Benang hasil proses pembuatan benang belum bisa langsung digunakan untuk proses pembuatan kain karena mutu, kekuatan, dan bentuk gulungan yang masih belum sesuai untuk proses pembuatan kain. Selama proses pembuatan kain, benang akan mengalami gerakan, penarikan, dan tegangan sehingga dibutuhkan kekuatan yang baik dan diameter yang rata. Untuk mengatasi hal tersebut maka benang hasil proses pembuatan benang diolah pada proses persiapan pertenunan.

Proses persiapan pertenenan mempunyai tujuan antara lain:

1. Memperbaiki mutu benang sehingga lebih bersih, lebih kuat, dan diameternya lebih rata.
2. Membuat gulungan benang dalam bentuk maupun volume yang sesuai dengan proses selanjutnya.
3. Meningkatkan efisiensi produksi karena tidak banyak terdapat cacat dan gangguan.

Urutan proses pembuatan kain tenun dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 3.19 Urutan Proses Pembuatan Kain Tenun

Benang yang akan ditenun pada proses pembuatan kain, umumnya akan mengalami proses persiapan berupa:

1. Dibersihkan, diratakan, dan dipindahkan ke dalam bentuk gulungan benang yang sesuai dengan proses yang disebut proses pengelosan.



Gambar 3.20 Proses Pengelosan

Sumber: www.wsf-tex.com

2. Dirangkap dengan benang tunggal lagi, kemudian diberi puntiran dengan proses yang disebut proses penggintiran. Namun, hasil proses ini masih harus dikelos lagi.



Gambar 3.21 Proses Penggintiran

Sumber: trisulatextile.com

3. Benang yang akan dijadikan benang lusi, dipindahkan ke dalam gulungan *beam* lusi dengan penentuan dalam hal lebar gulungan, panjang dan jumlah benang lusi, tegangan,

dan lainnya yang disesuaikan dengan corak, konstruksi, dan panjang kain yang akan dibuat. Proses ini disebut proses penghanian.



Gambar 3.22 Proses Penghanian

Sumber: subbifl.it

4. Untuk menambah kekuatan agar tidak mudah putus maka benang diberi lapisan penguat atau perekat berupa larutan kanji. Proses ini disebut proses penganjian.



Gambar 3.23 Proses Penganjian

Sumber: autogarment.com

5. Benang yang telah tergulung pada *beam* lusi dimasukkan ke dalam mata gun, *dropper*, dan lubang sisir sesuai dengan konstruksi anyaman yang direncanakan. Proses ini disebut proses pencucukan.



Gambar 3.24 Proses Pencucuan Manual
Sumber: Moh. Zyahri, 2022



Gambar 3.25 Proses Pencucuan dengan Mesin
Sumber: textile-network.com



Gambar 3.26 Hasil Proses Pencucuan Manual
Sumber: Moh. Zyahri, 2022

6. Benang tunggal yang akan dijadikan sebagai benang pakan pada proses pembuatan kain harus digulung dalam *bobin palet* pada proses pemaletan.



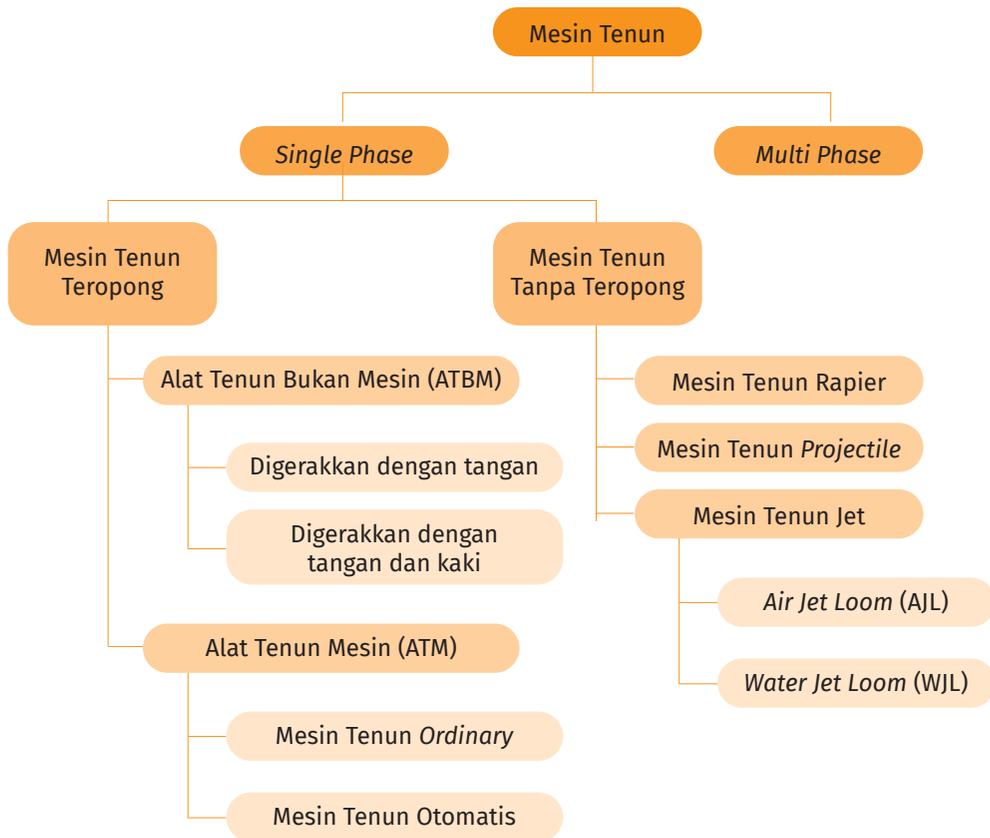
Gambar 3.27 Proses Pemaletan

Sumber: Moh. Zyahri, 2018

Setelah benang melalui proses persiapan pertununan maka benang siap masuk proses pertununan. Pada proses pertununan, hasil produksinya berupa kain tenun. Proses pertununan adalah proses menyilangkan dua arah benang, yaitu benang yang ke arah memanjang yang dinamakan benang lusi dan benang yang ke arah melebar yang dinamakan benang pakan dengan cara menganyam secara tegak lurus sehingga diperoleh selembar kain tenun. Pada prinsipnya, proses pembuatan kain pada mesin tenun terdapat lima gerakan pokok, yaitu:

1. Gerakan pembentukan mulut lusi.
2. Gerakan penyisipan benang pakan.
3. Gerakan pengetekan.
4. Gerakan penggulungan kain.
5. Gerakan penguluran benang lusi.

Kain tenun dibuat dengan alat atau mesin tenun yang diklasifikasikan sebagai berikut.



Gambar 3.28 Klasifikasi Mesin Tenun



Gambar 3.29 Alat Tenun Bukan Mesin

Sumber: Ria Intani, BNPB Jabar, 2020 dan kebudayaan.kemdikbud.go.id



Gambar 3.30 Mesin Tenun Teropong dan Rapier

Sumber: Moh. Zyahri, 2018



Gambar 3.31 Mesin Air Jet Loom (AJL) dan Water Jet Loom (WJL)

Sumber: sinotextilemachinery.com dan textileinfomedia.com



Gambar 3.32 Proses Pemeriksaan dan Pengemasan Kain

Sumber: trisulatextile.com dan www.7senergec.com

Produk hasil proses pertenunan adalah kain tenun. Sedangkan pada lingkup industri tekstil terdapat proses perajutan yang menghasilkan kain rajut. Kain rajut diperoleh dengan cara membuat jeratan-jeratan ke arah lebar dan ke arah panjang kain. Jenis kain rajut meliputi kain pakan dan kain rajut lusi.

Urutan proses pembuatan kain rajut dapat dilihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 3.33 Urutan Proses Pembuatan Kain Rajut

Sumber: Moeliono, 2011



Gambar 3.34 Mesin Rajut Datar, Kaus Kaki, dan Bundar

Sumber: indonesian.alibaba.com



Gambar 3.35 Mesin Rajut Lusi

Sumber: id.sxydfzjx.com



Aktivitas



Tugas Kelompok

Setelah mempelajari proses pembuatan kain rajut, kalian diminta melakukan praktik dasar proses pembuatan kain tenun atau kain rajut yang dilakukan di bengkel. Contoh: praktik membuat kain tenun tapestri atau kain rajut tangan.

Langkah-langkah dalam melakukan praktik adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan pakaian dan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai kaidah keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya: sepatu tertutup, penutup kepala, pakaian kerja, dan lainnya.
2. Melakukan praktik dasar proses pembuatan kain sesuai dengan petunjuk yang ditentukan (prosedur operasional standar).
3. Membuat laporan sesuai dengan petunjuk.

Kegiatan ini kalian lakukan dengan menerapkan profil pelajar Pancasila pada dimensi bernalar kritis, gotong royong, dan kreatif.

4. Proses Penyempurnaan Tekstil



Gambar 3.36 Desain Kain

Sumber: Vectonauta - Freepik.com

Perhatikan foto dua kaus di atas. Dua buah kaus tersebut memiliki warna dasar dan desain gambar yang berbeda. Kaus sebelah kiri berwarna dasar putih, desain gambar lingkaran

merah, dan tulisan berwarna hitam serta putih. Kaus sebelah kanan berwarna dasar hitam, desain gambar lingkaran kuning, dan tulisan berwarna putih serta hitam. Bagaimana proses pembuatan desain kaus tersebut?

Penggunaan tekstil, baik untuk bahan industri maupun untuk bahan sandang, berkembang seiring dengan kemajuan peradaban manusia. Pada zaman dahulu, tekstil digunakan dalam keadaan mentah (*grey*), tetapi makin lama kebutuhan untuk bahan tekstil ini membutuhkan persyaratan-persyaratan tertentu. Agar persyaratan ini dapat dipenuhi, bahan-bahan tekstil perlu mendapatkan pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan yang diberikan terhadap bahan tekstil disesuaikan dengan karakteristik yang dimiliki bahan.

a. Apakah yang dimaksud proses penyempurnaan tekstil?

Pengolahan (pengerjaan) yang diberikan terhadap bahan tekstil disebut penyempurnaan tekstil.

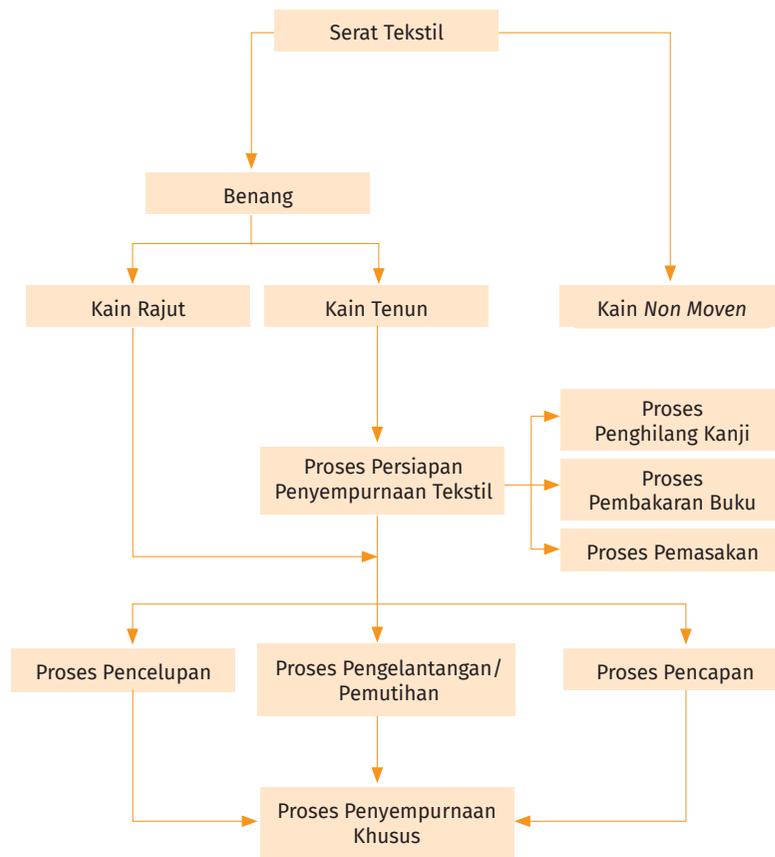
Berdasarkan cara penyempurnaan dan tujuan tiap pengolahan, penyempurnaan tekstil memiliki dua arti:

- 1) Penyempurnaan tekstil dalam arti luas, adalah proses pengerjaan yang dilakukan terhadap bahan tekstil yang masih mentah, baik berupa serat, benang, maupun kain sampai menjadi produk jadi yang siap digunakan, baik untuk tekstil industri maupun tekstil sandang, misalnya proses pengelantangan, pencelupan, dan pencapan.
- 2) Penyempurnaan tekstil dalam arti khusus adalah yaitu proses penyempurnaan tekstil terhadap bahan tekstil untuk syarat atau tujuan tertentu, misalnya penyempurnaan setrika, penyempurnaan tahan kusut, dan penyempurnaan tahan air.

b. Bagaimana proses penyempurnaan tekstil dilakukan?

Dalam proses penyempurnaan tekstil, ada beberapa tahap proses yang memiliki maksud dan tujuan tertentu. Urutan proses penyempurnaan tekstil terhadap bahan tekstil dapat digambarkan sebagai berikut.





Gambar 3.37 Diagram Alur Proses Penyempurnaan Tekstil

Sumber: PPG Teknologi Tekstil, 2021

Proses-proses penyempurnaan tekstil meliputi:

- 1) Persiapan penyempurnaan tekstil (*pretreatment*).
- 2) Pengelantangan/pemutihan (*optical brightening*).
- 3) Pencelupan (*dyeing*).
- 4) Pencapan (*printing*).
- 5) Penyempurnaan khusus (*special finishing*).

c. Apa maksud dan tujuan proses persiapan penyempurnaan tekstil?

Proses persiapan penyempurnaan tekstil adalah cara-cara untuk menghilangkan semua jenis dan bentuk kotoran yang terdapat pada bahan, agar bahan tekstil dapat diproses lebih lanjut dengan lancar dan baik.

Tujuan dari proses persiapan penyempurnaan tekstil ini adalah memperlancar proses penyempurnaan selanjutnya, misalnya merserisasi, pengelantangan, pencelupan, dan *finishing*.

Kotoran dan gangguan yang terdapat pada bahan ada bermacam-macam, yaitu sebagai berikut.

- 1) Kotoran alamiah yang terdiri atas lemak, lilin, dan minyak, yang terdapat bersama-sama dengan terjadinya bahan tekstil.
- 2) Kotoran dari luar yang terdiri atas debu, oli, kanji, tanah, pecahan-pecahan kulit, dan potongan-potongan daun/ranting, yang berasal dari luar dan menempel pada bahan tekstil.
- 3) Ujung-ujung serat yang timbul pada permukaan bahan tekstil.

Atas dasar hal-hal tersebut di atas, maka persiapan penyempurnaan tekstil meliputi:

a. Proses penghilangan kanji

Proses penghilangan kanji adalah proses untuk menghilangkan kanji yang terdapat pada bahan dengan tujuan menyiapkan bahan agar siap proses selanjutnya.



Gambar 3.38 Mesin Penghilangan Kanji

Sumber: ategroup.com

b. Proses pembakaran bulu

Proses pembakaran bulu adalah proses untuk menghilangkan ujung-ujung serat yang timbul pada permukaan kain.



Gambar 3.39 Mesin Pembakaran Bulu

Sumber: [youtube.com/Jenny Tan](https://www.youtube.com/JennyTan) #Textile Machinery

c. Proses pemasakan

Proses pemasakan adalah proses untuk menghilangkan zat-zat yang berupa kotoran alam dari dalam bahan dengan tujuan agar proses selanjutnya dalam penyempurnaan tekstil dapat berhasil dengan baik.



Gambar 3.40 Mesin Pemasakan

Sumber: dspatextile.com

d. Apakah proses pengelantangan (pemutihan) itu?

Istilah pengelantangan diambil dari tukang cuci di Indonesia. Di dalam proses pencucian terutama untuk bahan tekstil yang putih, setelah disabun, kemudian dijemur di atas rumput hijau. Hal ini disebabkan karena terjadinya gas ozon (O_3) dari rumput hijau di bawah sinar matahari, kemudian gas tersebut mengelantang bahan tekstil yang dijemur di atasnya. Dengan adanya kemajuan teknologi, pengelantang dilakukan dengan zat pengelantang. Zat pengelantang yang digunakan disesuaikan dengan jenis serat tekstil yang diproses. Proses pengelantangan ini dapat dikerjakan pada bahan dalam bentuk serat, benang, atau kain.



Gambar 3.41 Mesin Pengelantangan/Pemutihan

Sumber: matextilepk.com

e. Apa maksud dan tujuan proses pencelupan?

Proses pencelupan adalah pemberian warna pada bahan tekstil secara merata dengan tujuan agar bahan menjadi berwarna. Pemberian warna tersebut dilakukan dengan berbagai cara, tergantung pada jenis serat yang diproses dan jenis zat warna yang digunakan.



Gambar 3.42 Mesin Pencelupan

Sumber: matextilepk.com

f. Apa maksud dan tujuan proses pencapan?

Pencapan adalah pemberian warna dengan tujuan agar bahan menjadi bercorak sesuai desain yang diinginkan. Proses pencapan ini dilakukan dengan menggunakan alat-alat untuk membuat corak pada bahan dan menggunakan zat warna sesuai dengan karakteristik bahan tekstil yang diproses.



Gambar 3.43 Mesin Rotary Printing

Sumber: youtube.com/ZimmerAustria



Gambar 3.44 Mesin Flat Printing/Screen Printing

Sumber: [youtube.com/TECTESLA SOLUTIONS](https://www.youtube.com/TECTESLA%20SOLUTIONS)



Gambar 3.45 Mesin Digital Printing

Sumber: [youtube/Textile Vlog](https://www.youtube.com/Textile%20Vlog)

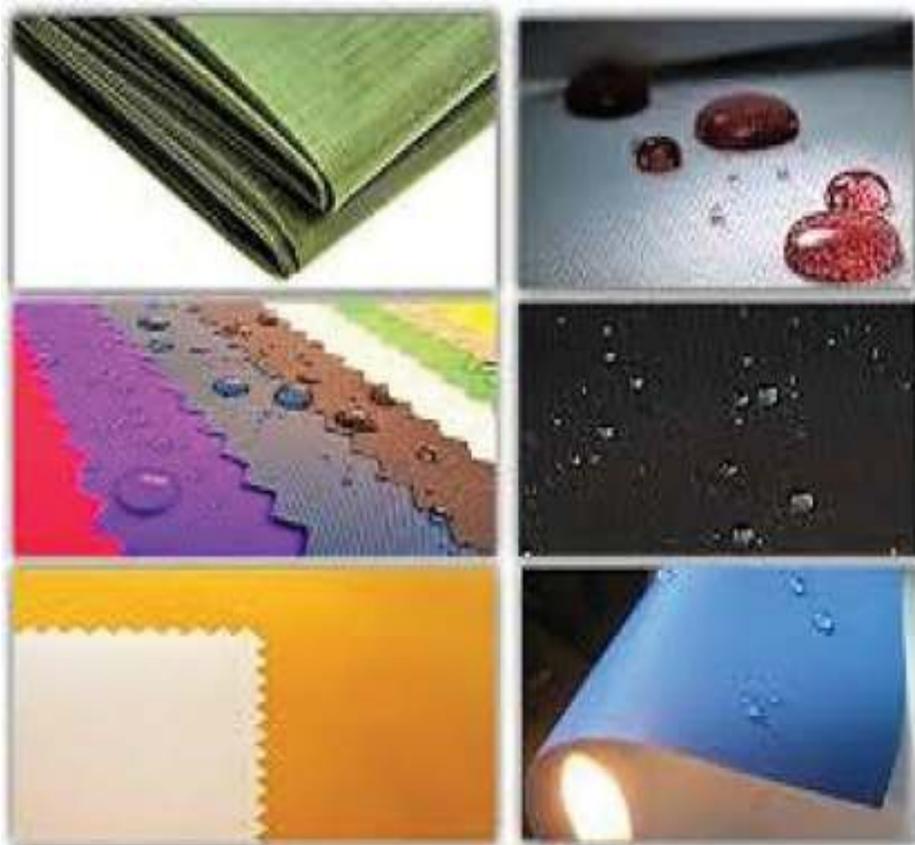
g. Mengapa perlu proses penyempurnaan khusus?

Penyempurnaan khusus dalam hal ini maksudnya adalah proses penyempurnaan bahan tekstil dengan persyaratan dan sifat-sifat tertentu sesuai penggunaan yang dibutuhkan. Contoh penyempurnaan khusus seperti berikut.

- 1) Kain tahan api (*flame resistant coverall*) merupakan jenis pakaian pelindung yang terbuat dari bahan tahan api (*flame resistant material*). Bahan tahan

api bukan berarti bahwa bahan tersebut tidak dapat terbakar, tetapi bahan dapat menghambat penyebaran api.

- 2) Kain tahan air, maka disempurnakan dengan zat dan proses tahan air (*waterproof*).
- 3) Kain yang halus, disempurnakan dengan proses setrika (*kalander*).
- 4) Kain yang tahan kusut, disempurnakan dengan proses tahan kusut.
- 5) Kain anti noda, membantu bahan dalam mengolah noda.
- 6) Kain anti bakteri.



Gambar 3.46 Produk Penyempurnaan Khusus

Sumber: Monalisa Muscat/teleskola.mt (2020)



Aktivitas



Tugas Kelompok

Setelah mempelajari proses penyempurnaan tekstil, kalian diminta melakukan praktik dasar proses penyempurnaan tekstil yang dilakukan di bengkel. Contoh: praktik pencelupan menggunakan teknik pencelupan sederhana.

Langkah-langkah dalam melakukan praktik adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan pakaian dan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai kaidah keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya: sepatu tertutup, penutup kepala, pakaian kerja, dan lainnya.
2. Melakukan praktik dasar proses penyempurnaan tekstil sesuai dengan petunjuk yang ditentukan (prosedur operasional standar).
3. Membuat laporan sesuai dengan petunjuk.

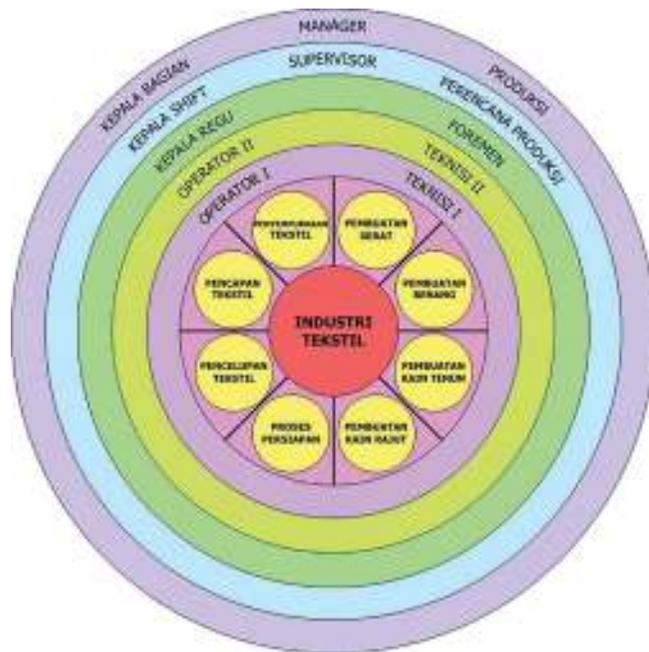
B

Profesi dan Peluang Kerja di Bidang Industri Tekstil

Lulusan SMK program keahlian Teknik Tekstil dengan konsentrasi yang diminati dalam ruang lingkup teknik tekstil diharapkan dapat bekerja di industri tekstil. Profesi dan peluang kerja di bidang industri tekstil dapat dijelaskan sebagai berikut.

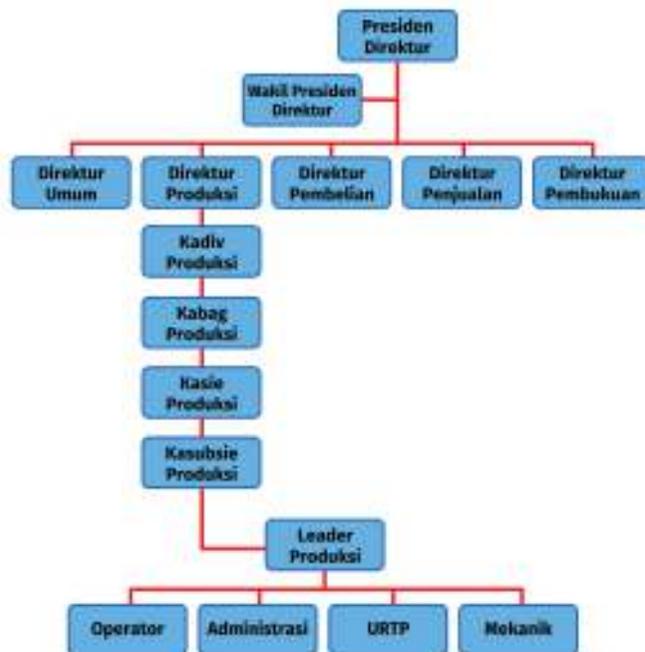
1. Jenis-Jenis Jabatan Pekerjaan di Industri Tekstil

Jenjang jabatan yang ada pada industri-industri tekstil pada umumnya adalah sama, baik pada industri tekstil bidang pembuatan serat, pembuatan benang (pemintalan), pembuatan kain (pertenunan/perajutan), maupun penyempurnaan tekstil. Jenjang jabatan mencakup bagian produksi, bagian *maintenance* atau bagian *quality control*, secara umum adalah Kepala Bagian, Kepala Seksi, Kepala *Shift/Supervisor*, Kepala Regu, dan Operator.



Gambar 3.47 Peta Fungsi Jabatan di Ruang Produksi Sektor Industri Tekstil

Sumber: SKKNI



Gambar 3.48 Contoh Struktur Organisasi Perusahaan Tekstil

Sumber : PT Danliris Sukoharjo

Berikut ini deskripsi jabatan pekerjaan di bidang industri tekstil.

- a. Operator: mengoperasikan mesin yang dipakai untuk produksi.
- b. Administrasi: melakukan pendataan produksi.
- c. Mekanik: melakukan perawatan (*maintenance*) dan perbaikan (*repair*) mesin-mesin produksi.
- d. URTP (Urusan Rumah Tangga Perusahaan): melakukan kebersihan ruangan dan mesin.
- e. *Leader* Produksi: mengoordinir setiap pekerjaan yang dibawahnya (Operator, Administrasi, Mekanik, dan URTP).
- f. Kasubsie (Kepala Sub Seksi): mengoordinir *leader-leader* yang berada di bawahnya.
- g. Kasie (Kepala Seksi): mengoordinir Kasubsie dengan menyeimbangkan pembagian tugas.
- h. Kabag (Kepala Bagian): mengelola pekerjaan yang menjadi tanggung jawab pada bagiannya.
- i. Kadiv (Kepala Divisi): mengoordinir Kabag di divisi masing-masing, misalnya: Kadiv. *Spinning* mengoordinir Kabag. *Spinning*, Kadiv. *Weaving* mengoordinir Kabag *Weaving*, dst.
- j. Direktur: menyinkronisasi dan membuat peraturan pada divisi di bawahnya, seperti: Direktur Produksi membawahi Kadiv. *Spinning*, Kadiv. *Weaving*, Kadiv. *Finishing*, dan Kadiv. *Garment*.

Berikut ini contoh pekerjaan pada industri tekstil.



Gambar 3.49 Operator *Spinning* Contoh Profesi Bidang Pembuatan Serat

Sumber: <https://trisulatextile.com>



Gambar 3.50 Operator *Winding* Contoh Profesi Bidang Pembuatan Benang

Sumber: PT Sritex Solo



Gambar 3.51 Operator *Weaving* Contoh Profesi Bidang Pembuatan Kain Tenun

Sumber: PT Primatexco Indonesia Batang



Gambar 3.52 Operator *Knitting* Contoh Profesi Bidang Pembuatan Kain Rajut

Sumber: <https://oto.siswapelajar.com/2021>



Gambar 3.53 Operator *Dyeing* Contoh Profesi Bidang Penyempurnaan Tekstil

Sumber: <https://trisulatextile.com>

2. Kompetensi Jabatan Pekerjaan di Industri Tekstil



Gambar 3.54 Contoh Ruang Lingkup Kerja Produksi, Teknisi, dan Laboran

Sumber: psp.edu.my

Seorang yang ingin bekerja di industri tekstil harus memiliki kemampuan meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap dipersyaratkan yang disebut kompetensi. Instrumen yang berisi tentang pengukuran kompetensi yang ditentukan adalah Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI).

a. Apakah yang dimaksud standar kompetensi?

Menurut SKKNI, kompetensi dapat diartikan sebagai kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan atau melaksanakan pekerjaan yang dilandasi oleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja. Jadi, standar kompetensi diartikan sebagai rumusan tentang kompetensi yang harus dimiliki seseorang untuk melakukan suatu tugas atau pekerjaan.

Dengan dikuasainya suatu standar kompetensi seseorang, yang bersangkutan memiliki kemampuan:

- 1) bagaimana **mengerjakan** suatu tugas atau pekerjaan,
- 2) bagaimana **mengorganisasikannya** agar pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan,
- 3) **apa yang harus dilakukan** bilamana terjadi sesuatu yang berbeda dengan rencana semula, dan
- 4) bagaimana **menggunakan kemampuan** yang dimilikinya untuk memecahkan masalah atau melaksanakan tugas dengan kondisi yang berbeda.

b. Kompetensi apa saja yang diperlukan di dalam pekerjaan?

Kompetensi kunci merupakan persyaratan kemampuan yang harus dimiliki seseorang untuk mencapai unjuk kerja yang dipersyaratkan dalam pelaksanaan tugas pada unit kompetensi tertentu yang terdistribusi dalam tujuh kriteria kompetensi kunci antara lain:

- 1) mengumpulkan, menganalisis, dan mengorganisasikan informasi,
- 2) mengomunikasikan ide-ide dan informasi,
- 3) merencanakan dan mengorganisasikan kegiatan,
- 4) bekerja sama dengan orang lain dan kelompok,
- 5) menggunakan gagasan secara matematis dan teknis,
- 6) memecahkan masalah, dan
- 7) menggunakan teknologi.

Adapun rumusan kompetensi berdasarkan Kerangka Level Kualifikasi Nasional Indonesia adalah sebagai berikut.



Tabel 3.5 Kompetensi Berdasarkan Kerangka Level Kualifikasi Nasional Indonesia

KUALIFIKASI	PARAMETER		
	KEGIATAN	PENGETAHUAN	TANGGUNG JAWAB
I	<p>Melaksanakan kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lingkup terbatas. ▪ Berulang dan sudah biasa. ▪ Dalam konteks yang terbatas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengungkap kembali. ▪ Menggunakan pengetahuan yang terbatas. ▪ Tidak memerlukan gagasan baru. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terhadap kegiatan sesuai arahan. ▪ Di bawah pengawasan langsung. ▪ Tidak ada tanggung jawab terhadap pekerjaan orang lain.
II	<p>Melaksanakan kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lingkup agak luas. ▪ Mapan dan sudah biasa. ▪ Dengan pilihan-pilihan yang terbatas terhadap sejumlah tanggapan rutin. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan pengetahuan dasar operasional. ▪ Memanfaatkan informasi yang tersedia. ▪ Menerapkan pemecahan masalah yang sudah baku. ▪ Memerlukan sedikit gagasan baru. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terhadap kegiatan sesuai arahan. ▪ Di bawah pengawasan tidak langsung dan pengendalian mutu. ▪ Punya tanggung jawab terbatas terhadap kuantitas dan mutu. ▪ Dapat diberi tanggung jawab membimbing orang lain.
III	<p>Melaksanakan kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dalam lingkup yang luas dan memerlukan keterampilan yang sudah baku. ▪ Dengan pilihan-pilihan terhadap sejumlah prosedur. ▪ Dalam sejumlah konteks yang sudah biasa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan pengetahuan teoretis yang relevan. ▪ Menginterpretasikan informasi yang tersedia. ▪ Menggunakan perhitungan dan pertimbangan. ▪ Menerapkan sejumlah pemecahan masalah yang sudah baku. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terhadap kegiatan sesuai arahan dengan otonomi terbatas. ▪ Di bawah pengawasan tidak langsung dan pemeriksaan mutu. ▪ Bertanggung jawab secara memadai terhadap kuantitas dan mutu hasil kerja. ▪ Dapat diberi tanggung jawab terhadap hasil kerja orang lain.

KUALIFIKASI	PARAMETER		
	KEGIATAN	PENGETAHUAN	TANGGUNG JAWAB
IV	<p>Melakukan kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dalam lingkup yang luas dan memerlukan keterampilan penalaran teknis. ▪ Dengan pilihan-pilihan yang banyak terhadap sejumlah prosedur. ▪ Dalam berbagai konteks yang sudah biasa maupun yang tidak biasa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan basis pengetahuan yang luas dengan mengaitkan sejumlah konsep teoretis. ▪ Membuat interpretasi analitis terhadap data yang tersedia. ▪ Pengambilan keputusan berdasarkan kaidah-kaidah yang berlaku. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terhadap kegiatan yang direncanakan sendiri. ▪ Di bawah bimbingan dan evaluasi yang luas. ▪ Bertanggung jawab penuh terhadap kuantitas dan mutu hasil kerja.
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menerapkan sejumlah pemecahan masalah yang bersifat inovatif terhadap masalah-masalah yang konkret dan kadang-kadang tidak biasa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dapat diberi tanggung jawab terhadap kuantitas dan mutu hasil kerja orang lain.
V	<p>Melakukan kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dalam lingkup yang luas dan memerlukan keterampilan penalaran teknis khusus (spesialisasi). ▪ Dengan pilihan-pilihan yang sangat luas terhadap sejumlah prosedur yang baku dan tidak baku. ▪ Yang memerlukan banyak pilihan prosedur standar maupun nonstandar. Dalam konteks yang rutin maupun tidak rutin 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menerapkan basis pengetahuan yang luas dengan pendalaman yang cukup di beberapa area. ▪ Membuat interpretasi analitik terhadap sejumlah data yang tersedia yang memiliki cakupan yang luas. ▪ Menentukan metode-metode dan prosedur yang tepat guna, dalam pemecahan sejumlah masalah yang konkret yang mengandung unsur-unsur teoretis. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan kegiatan yang diarahkan sendiri dan kadang-kadang memberikan arahan kepada orang lain. ▪ Dengan pedoman atau fungsi umum yang luas. ▪ Kegiatan yang memerlukan tanggung jawab penuh, baik sifat, jumlah, maupun mutu dari hasil kerja. ▪ Dapat diberi tanggung jawab terhadap pencapaian hasil kerja.



KUALIFIKASI	PARAMETER		
	KEGIATAN	PENGETAHUAN	TANGGUNG JAWAB
VI	<p>Melakukan kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dalam lingkup yang sangat luas dan memerlukan keterampilan penalaran teknis khusus. ▪ Dengan pilihan-pilihan yang sangat luas terhadap sejumlah prosedur yang baku dan tidak baku serta kombinasi prosedur yang tidak baku. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan pengetahuan khusus yang mendalam pada beberapa bidang. ▪ Melakukan analisis, memformat ulang dan mengevaluasi informasi-informasi yang cakupannya luas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melaksanakan pengelolaan kegiatan/proses kegiatan. ▪ Dengan parameter yang luas untuk kegiatan-kegiatan yang sudah tertentu. ▪ Kegiatan dengan penuh akuntabilitas untuk menentukan tercapainya hasil kerja pribadi dan atau kelompok.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dalam konteks rutin dan tidak rutin yang berubah-ubah sangat tajam. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Merumuskan langkah-langkah pemecahan yang tepat, baik untuk masalah yang konkret maupun abstrak. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dapat diberi tanggung jawab terhadap pencapaian hasil kerja organisasi.
VII	<p>Mencakup keterampilan, pengetahuan, dan tanggung jawab yang memungkinkan seseorang untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan secara sistematis dan koheren atas prinsip-prinsip utama dari suatu bidang. ▪ Melaksanakan kajian, penelitian, dan kegiatan intelektual secara mandiri di suatu bidang, menunjukkan kemandirian intelektual, serta analisis yang tajam dan komunikasi yang baik. 		
VIII	<p>Mencakup keterampilan, pengetahuan, dan tanggung jawab yang memungkinkan seseorang untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menunjukkan penguasaan suatu bidang. ▪ Merencanakan dan melaksanakan proyek penelitian dan kegiatan intelektual secara original berdasarkan standar-standar yang diakui secara internasional. 		
IX	<p>Mencakup keterampilan, pengetahuan, dan tanggung jawab yang memungkinkan seseorang untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyumbangkan pengetahuan original melalui penelitian dan kegiatan intelektual yang dinilai oleh ahli independen berdasarkan standar internasional. 		

- c. Kompetensi apa saja yang dimiliki pada jabatan di industri tekstil?

Kompetensi pada setiap jenjang/tingkat jabatan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.6 Kompetensi Setiap Jenjang Jabatan

No.	Jabatan	Kompetensi	Penjelasan
1.	Tingkat Operator	Secara umum unit-unit kompetensi yang harus dikuasai oleh tenaga kerja tingkat operator adalah unit-unit kompetensi yang termasuk Level Kualifikasi I dan II.	Pada industri tekstil, tidak lazim adanya pembagian tingkat pada tingkat operator, apalagi dilihat dari kompetensi yang harus dikuasai. Umumnya operator yang sudah berpengalaman diberi beban tugas (jumlah mesin) yang lebih banyak dibandingkan operator yang kurang berpengalaman.
2.	Tingkat Kepala Regu	Unit-unit kompetensi yang harus dikuasai oleh tenaga kerja tingkat kepala regu adalah unit-unit kompetensi yang termasuk pada Level Kualifikasi II.	Saat ini, tenaga kerja tingkat kepala regu di industri tekstil pada umumnya adalah dari operator yang sudah berpengalaman dan sudah meningkat pengetahuan dan keterampilannya. Para teknisi (pekerja bagian <i>maintenance</i>) umumnya dihargai setingkat kepala regu.
3.	Tingkat Kepala <i>Shift</i> / Supervisor	Berdasarkan kriteria pada level-level kualifikasi, unit-unit kompetensi yang harus dikuasai untuk tenaga kerja tingkat kepala <i>shift</i> atau supervisor adalah yang termasuk Level Kualifikasi III dan IV.	Uraian tugas untuk jabatan tingkat kepala <i>shift</i> atau supervisor pada industri tekstil umumnya sebagian adalah masalah manajerial.
4.	Tingkat Kepala Seksi	Unit-unit kompetensi yang harus dikuasai untuk tenaga kerja tingkat kepala seksi adalah unit-unit kompetensi yang termasuk Level Kualifikasi IV.	Uraian tugas untuk jabatan tingkat kepala seksi di industri tekstil secara umum lebih dominan masalah manajerial.

No.	Jabatan	Kompetensi	Penjelasan
5.	Tingkat Kepala Bagian	Unit-unit kompetensi yang harus dikuasai tenaga kerja tingkat kepala bagian adalah unit-unit kompetensi yang termasuk pada Level Kualifikasi IV dan V.	Pada dasarnya, uraian tugas jabatan tingkat kepala bagian pada industri tekstil secara umum hampir sama dengan uraian tugas pada tingkat kepala seksi, hanya lingkungannya lebih luas.

3. Peluang Kerja di Bidang Industri Tekstil

Saat ini, industri tekstil yang meliputi pembuatan serat, benang, kain, hingga pakaian jadi dan keperluan rumah tangga, telah berkembang pesat untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan luar negeri sehingga memberikan kontribusi bagi ekonomi nasional. Industri tekstil dan pakaian jadi (*garment*) adalah salah satu industri yang menjadi bidang utama pada sektor industri manufaktur karena peranannya dalam:

- mendapatkan devisa ekspor,
- penyerapan tenaga kerja dalam jumlah yang besar, dan
- memenuhi kebutuhan dalam negeri (pasar domestik).

Industri tekstil dan pakaian jadi secara umum dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sektor industri hulu (*upstream*), sektor industri antara (*midstream*), dan sektor industri hilir (*downstream*).

a. Sektor industri hulu (*upstream*) adalah sektor yang memproduksi bahan baku tekstil, yaitu serat dan benang dengan bahan dasar *output* dari sektor pertanian, perkebunan, kehutanan, dan hasil tambang atau bahan kimia. Adapun industri yang terlibat di sektor hulu adalah sebagai berikut.

- 1) Industri serat alam yang memproduksi serat alam seperti serat kapas, serat sutra, serat rami, serat wol, dan lain sebagainya.

- 2) Industri serat buatan *staple* yang mengolah PX (*Paraxylene*), PTA (*Purified Terephthalic Acid*), MEG (*Mono-Ethylene Glycol*), dan *pulp* kayu menjadi serat pendek seperti serat poliester, serat nilon, serat rayon, dan lain sebagainya.
- 3) Industri benang filamen yang mengolah PX, PTA, MEG, dan *pulp* kayu menjadi benang filamen seperti benang poliester, benang nilon, benang rayon, dan lain sebagainya.
- 4) Industri pemintalan yang memproduksi benang dari serat buatan atau serat alam atau campuran.
- 5) Industri pencelupan benang untuk memberikan warna pada benang.

Karakteristik industri hulu merupakan industri yang relatif padat modal; menggunakan teknologinya tinggi; berskala besar; menggunakan mesin-mesin yang otomatis; dan bernilai tambah besar. Contohnya industri serat alam. Serat alam adalah serat yang berasal dari hasil pertanian seperti kapas, rami, goni, dan kepompong yang menghasilkan serat sutra. Selain itu, bahan baku serat juga dapat diproduksi dari hasil-hasil hutan seperti *pulp* kayu menjadi serat rayon. Bulu domba dapat menghasilkan serat wol. Seiring dengan semakin mahalnya bahan baku berbasis pertanian maupun peternakan, akhir-akhir ini berkembang bahan baku serat yang sifatnya buatan (sintetis), seperti serat poliester yang dihasilkan dari *Terephthalic Acid* (TPA) dan *Ethylene Glycol* (EG) berbahan baku utama dari minyak bumi. Poliester dapat dipakai untuk bahan poliester 100% atau dicampur dengan kapas atau rayon. Selain poliester, juga terdapat nilon yang merupakan produk akhir dari *caprolactam*. Serat nilon ini paling banyak dipakai untuk bahan baku benang untuk keperluan produk stoking, payung, parasut, *air bag*, gorden, karpet, *conveyor belt*, tali, serta jaring ikan. Akrilik dipakai pada pembuatan seperti *sweater*, *sock*, *coat*, dan *mat yarn*. Jumlah industri sektor *upstream* sebanyak 43 industri pada *fiber making* dan 294 industri pada *spinning*.

- b. Sektor industri antara (*midstream*), yaitu industri yang membuat kain, seperti:
- 1) Industri pertenunan (*weaving*) yang mengolah bahan baku berupa benang menjadi kain tenun mentah (*grey fabric*).
 - 2) Industri perajutan (*knitting*) yang mengolah bahan baku berupa benang menjadi kain rajut mentah (*grey fabric*).
 - 3) Industri pencelupan (*dyeing*) yang mengolah bahan baku berupa kain mentah menjadi kain setengah jadi dengan memberikan warna pada kain.
 - 4) Industri pencapan (*printing*) yang mengolah bahan baku berupa kain mentah menjadi kain setengah jadi dengan memberikan efek motif warna pada kain.
 - 5) Industri penyempurnaan (*finishing*) yang mengolah bahan baku berupa kain setengah jadi menjadi kain jadi (*finish fabric*).
 - 6) Industri *non-woven*, yaitu industri yang mengolah serat atau benang menjadi kain tanpa melalui proses pertenunan atau perajutan. Karakteristik industri ini semi padat modal, teknologi madya dan terus berkembang, jumlah tenaga kerja lebih besar dari sektor industri hulu. Segmen industri pencapan (*printing*) mengutamakan aspek kreativitas, sedangkan segmen industri pencelupan (*dyeing*) membutuhkan pengelolaan pengolahan limbah yang memadai dengan biaya cukup besar. Jumlah industri pada sektor *midstream* (*weaving, knitting, dyeing, printing, dan finishing*) sebanyak 1.540 industri besar dan sedang (IBS) serta sekitar 130 ribu Industri Mikro dan Kecil (IMK).
- c. Sektor industri hilir (*downstream*) merupakan industri yang memproduksi barang-barang jadi tekstil yang digunakan masyarakat, di antaranya, yaitu:



- 1) Industri pakaian jadi (*garment*) yang mengolah bahan baku kain menjadi pakaian jadi, baik kain rajut maupun kain tenun.
- 2) Industri embroidery (*embroidery*) yang memproses kain untuk diberikan efek motif atau corak pada kain jadi ataupun barang jadi tekstil.
- 3) Industri produk jadi tekstil lainnya selain pakaian jadi.

Jumlah industri pada sektor *downstream* sebanyak 2.995 IBS (Industri Besar Sedang) dan sekitar 407 ribu IMK (Industri Menengah Kecil) pada industri pakaian jadi (*garment*), serta 765 industri pada industri tekstil lainnya.

Indonesia memiliki industri tekstil dengan struktur yang terintegrasi secara vertikal dari hulu ke hilir, mulai dari industri pembuatan serat sintetis (*fiber making*), industri pemintalan benang (*spinning*), industri pertenunan (*weaving*), industri perajutan (*knitting*), industri pencelupan (*dyeing*), pencapan (*printing*) dan penyempurnaan (*finishing*) sampai dengan industri pakaian jadi (*garment*), serta industri barang jadi tekstil dan permadani. Komoditas industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) Indonesia adalah sebagai berikut.

1. Serat (*fibres*), yaitu serat alam (sutra, wol, dan kapas) dan serat buatan (*man-made fibers*).
2. Benang (*yarn*), yaitu sutra, wol, kapas, filamen, dan serat *staple*.
3. Kain (*fabrics*), yaitu kain tenun (sutra, wol, kapas, dan filamen), kain *felted*, kain *non-woven*, kain berbulu, kain handuk, kain *gauze*, kain net, kain *lace*, kain laminasi, dan kain rajut.
4. Pakaian jadi (*garment*) dari kain tenun dan kain rajut.
5. Lainnya (*others*), yaitu karpet (*floor covering, tapestry*), *wedding, thread cord, label, badges, braid and similar, house/tube textile, conveyor belt, textile product of technical uses, others made up textile articles*.

Performansi kinerja yang baik bagi industri tekstil dan pakaian jadi sangat diperlukan bagi tumbuh kembangnya perekonomian Indonesia, karena industri ini diharapkan untuk kembali menjadi pendorong pertumbuhan industri di Indonesia. Selain sebagai penghasil devisa negara dan mempekerjakan kurang lebih 4 juta pekerja (belum termasuk IKM dan UKM), juga pernah sukses di masa lampau dan mempunyai potensi besar untuk terus berkembang pesat (Kemenperin, 2021).

Saat ini, Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) Indonesia dihadapkan pada tantangan yang datangnya dari dalam negeri maupun hambatan dari luar negeri. Oleh karena itu, Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) diharapkan mampu meningkatkan daya saing dan memperluas akses pasar ekspor untuk meningkatkan peranan Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) Indonesia di pasar global.



Gambar 3.55 PDB Industri Tekstil dan Pakaian Jadi

Sumber: BPS

Kondisi kinerja Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) di Indonesia terus mengalami peningkatan. Badan Pusat Statistik (BPS) mendata Produk Domestik Bruto (PDB) Atas Dasar Harga Konstan (ADHK) industri TPT sebesar Rp34,51 triliun pada kuartal I/2022. PDB industri tersebut tumbuh

12,45% dibandingkan tahun sebelumnya (*year on year/yoy*). Kenaikan tersebut merupakan pertumbuhan positif sejak kuartal IV/2022. (“Kinerja Industri Tekstil Melejit 12,45% pada Kuartal I/2022”. Author: Dimas Bayu. Editor: Dimas Bayu. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/kinerja-industri-tekstil-melejit-1245-pada-kuartal-i2022>).



Gambar 3.56 Kawasan Industri

Sumber: economicreview.id/Yusniar (2021)

Seiring dengan peningkatan kinerja industri tekstil dan produksi tekstil diikuti pula kebutuhan tenaga kerja pada industri tersebut. Peningkatan pembangunan kawasan industri terpadu juga akan mendukung penyerapan tenaga kerja serta meningkatkan pertumbuhan ekonomi.



Gambar 3.57 Tes Rekrutmen Perusahaan untuk Mengisi Lowongan Pekerjaan

Sumber: BKK SMK Negeri 3 Pekalongan, 2022

C Wirausaha Bidang Tekstil

Dalam menjalankan usaha, seorang wirausaha dapat mengalami keuntungan atau kerugian. Oleh karena itu, harus memiliki kesiapan mental, baik merugi maupun untung besar. Jadi, menjadi seorang wirausaha harus mempunyai karakteristik yang kuat seperti percaya diri, memiliki kemampuan negosiasi, mempunyai ambisi, menyukai tantangan, berani mengambil risiko, dll.

Wirausahawan atau *entrepreneur* adalah orang yang memiliki kemampuan melihat kesempatan bisnis, memanfaatkan sumber daya yang dibutuhkan guna mengambil keuntungan daripadanya, serta mengambil tindakan yang tepat, guna memastikan kesuksesan (Geoffrey G. Meredith dkk., 1995).

Adapun etika seorang wirausahawan secara umum adalah sebagai berikut.

1. Sikap dan perilaku seorang pengusaha mengikuti norma yang berlaku dalam suatu negara atau masyarakat.
2. Penampilan yang ditunjukkan seorang pengusaha harus selalu baik, sopan, terutama dalam menghadapi situasi atau acara-acara tertentu.
3. Cara berpakaian pengusaha juga harus sopan dan sesuai dengan tempat dan waktu yang berlaku.
4. Cara berbicara seorang pengusaha juga mencerminkan usahanya, sopan, penuh tata krama, dan tidak menyinggung atau mencela orang lain.
5. Gerak-gerak pengusaha juga dapat menyenangkan orang lain, hindarkan gerak-gerak yang dapat mencurigakan.

Norma yang harus dimiliki setiap pengusaha antara lain sebagai berikut.

- Jujur
- Bertanggung Jawab
- Menepati Janji dan Komitmen
- Disiplin
- Taat Hukum
- Suka Membantu
- Menghormati
- Mengejar Prestasi

Seorang wirausahawan yang inovatif, mempunyai kemampuan menggabungkan imajinasi dan pikiran kreatif secara sistematis dan logis. Kombinasi tersebut menjadi bekal penting bagi keberhasilan di dalam berwirausaha. Menurut Koratko (1955), ada empat jenis proses penerapan kemampuan inovatif, yaitu:

1. Invensi (penemuan) merupakan penemuan produk atau jasa yang merupakan proses yang benar-benar baru. Contoh: penemuan pesawat terbang oleh Wright bersaudara, penemuan pesawat telepon oleh Alexander Graham Bell, atau lampu pijar oleh T.A. Edison.
2. Ekstensi (pengembangan) merupakan pemanfaatan baru atau penerapan lain pada produk, jasa, atau proses yang ada. Contoh: pengusaha restoran waralaba.
3. Duplikasi (penggandaan) merupakan replikasi kreatif atas konsep yang telah ada. Contoh: usaha retail waralaba.
4. Sintesis merupakan kombinasi atas konsep dan faktor-faktor yang telah ada dalam penggunaan atau formulasi baru. Contoh: usaha ekspedisi (jasa pengiriman barang).

Dengan adanya Revolusi Industri 4.0 maka dapat memberikan harapan baru dalam pengembangan ekonomi sekaligus tantangan dalam penciptaan kesempatan kerja. Revolusi Industri 4.0 lahir setelah tiga generasi sebelumnya, yaitu generasi pertama mesin uap, generasi kedua elektrifikasi, dan generasi ketiga komputerisasi. Generasi keempat atau Revolusi Industri 4.0 adalah sistem siber fisik (*cyber physical system*) dengan digitalisasi dan interkoneksi produk, rantai nilai (*value chains*), dan model bisnis.

Dengan menggunakan produk yang terkoneksi secara digital, mata rantai perdagangan dapat diperpendek sehingga mempercepat arus barang dan jasa dari produsen ke konsumen. Hal ini dapat menurunkan biaya distribusi, meningkatkan kegiatan ekonomi dan pendapatan produsen, serta efisiensi konsumen.

Ancaman kehadiran Revolusi Industri 4.0 terhadap pengurangan penggunaan tenaga kerja tidak berlaku pada seluruh kegiatan industri, yaitu industri yang produk atau prosesnya tidak

dapat digantikan oleh mesin, robot, atau komputer. Salah satu kegiatan industri yang tidak terlalu berdampak pada pengurangan tenaga kerja adalah industri kreatif karena industri ini berbasis kreativitas, seni, budaya, dan inovasi.

Industri kreatif merupakan sektor industri yang berasal dari pemanfaatan kreativitas, keterampilan, dan bakat untuk menciptakan lapangan pekerjaan melalui penciptaan dan pemanfaatan kreativitas, keterampilan, dan bakat yang mempunyai potensi kekayaan, serta penciptaan peluang pekerjaan (Kurniawan, 2019).

Berikut beberapa contoh profil wirausaha.

- Budi daya serat rami.

Contoh salah satu usaha bidang pembuatan serat yaitu melakukan budi daya tanaman serat rami seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.58 Budi Daya Tanaman Rami

Sumber: youtube/Official WEB TV Wonosobo

- Usaha kain tenun.

Contoh salah satu usaha bidang pembuatan kain yaitu membuat kain tenun menggunakan ATBM (Alat Tenun Bukan Mesin) seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.59 Usaha Kain Tenun

Sumber: inumopalace.com

- Usaha cetak sablon kaos

Contoh usaha bidang penyempurnaan tekstil yaitu usaha cetak sablon kaos seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.60 Bisnis Sablon Kaus

Sumber: [youtube/sukses kita](https://www.youtube.com/channel/UCskses_kita)



Aktivitas



Tugas Kelompok

Buatlah ide usaha atau proyek usaha sederhana secara berkelompok dalam bidang industri kreatif dengan sistem pemasaran melalui *internet marketing* dengan platform *market place*. Kalian bebas memilih platform *market place* yang ada.



Uji Kompetensi

A. Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan berikut dengan memilih jawaban yang paling tepat.

1. Proses pemintalan serat buatan dengan pemadatan polimernya menggunakan udara dingin adalah proses pemintalan
 - A. Filamen
 - B. *Stapel*
 - C. Basah
 - D. Leleh
 - E. Kering
2. Contoh benang hasil proses pemintalan basah adalah
 - A. Poliester
 - B. Nilon
 - C. Rayon viskosa
 - D. Spandek
 - E. Polinosik
3. Produk hasil *mesin drawing* pada proses pembuatan benang *stapel* adalah
 - A. *Lap*
 - B. *Silver*
 - C. *Roving*
 - D. *Web*
 - E. *Benang*
4. Produk kain rajut yang diperoleh dari mesin rajut lusi adalah
 - A. *Sweater*
 - B. Kaus kaki
 - C. *T-shirt*
 - D. Jala
 - E. Sarung tangan

5. Proses untuk memberikan warna secara merata adalah
 - A. *Desizing*
 - B. *Scouring*
 - C. *Bleaching*
 - D. *Dyeing*
 - E. *Printing*
6. Mampu mengoperasikan mesin merupakan contoh kompetensi kunci
 - A. Berkomunikasi
 - B. Bekerja sama
 - C. Menggunakan gagasan
 - D. Menggunakan teknologi
 - E. Memecahkan masalah
7. Jabatan pekerjaan kepala regu setara dengan jabatan
 - A. Kepala bagian
 - B. Kepala *shift*
 - C. Manajer
 - D. Supervisor
 - E. Foreman
8. Etika dan norma yang tidak boleh dimiliki oleh seorang wirausaha adalah
 - A. Disiplin
 - B. Bertanggung jawab
 - C. Tepat janji
 - D. Berdusta
 - E. Jujur
9. Cara untuk membangkitkan kreativitas dengan mengombinasikan konsep dan faktor-faktor yang telah ada dalam penggunaan atau formulasi baru adalah

- A. Invensi
 - B. Ekstensi
 - C. Duplikasi
 - D. Sintesis
 - E. Akuisisi
10. Pemakaian aplikasi pada *handphone* pintar untuk berwirausaha adalah pada era
- A. Revolusi Industri 1.0
 - B. Revolusi Industri 2.0
 - C. Revolusi Industri 3.0
 - D. Revolusi Industri 4.0
 - E. Revolusi Industri 5.0

B. Uraian

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat!

1. Jelaskan prinsip kerja proses pemintalan leleh, dan berikan contoh jenis seratnya!
2. Jelaskan perbedaan proses penyempurnaan tekstil pada proses pencapan dan proses pecelupan!
3. Jelaskan kompetensi yang dibutuhkan pada jabatan Kualifikasi Level II yang meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap!
4. Jelaskan kompetensi yang dibutuhkan pada jabatan tingkat operator!
5. Mengapa seorang wirausaha harus memiliki kreativitas yang tinggi?



Pengayaan

Bagi peserta didik yang sudah menyelesaikan pembelajaran lebih awal, dapat menambah pengetahuan tentang informasi usaha dan pemasaran melalui platform digital pada situs internet yang relevan. Selanjutnya, diskusikan kelebihan dan kekurangan pemasaran *online* dan pemasaran konvensional.



Refleksi

Lakukanlah refleksi untuk mengukur kemampuan diri kalian sendiri secara mandiri, jujur, dan bertanggung jawab yang berkaitan dengan materi dan aktivitas belajar yang telah dilaksanakan.

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jujur, dengan memberikan tanda centang pada kotak yang tersedia. Berikan alasan bila pilihan jawaban kalian adalah "Tidak". Khusus kolom tindak lanjut diisi oleh guru. Kerjakan di buku tulismu.

No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
1.	<p>Dapatkah saya memahami proses produksi dan teknologi yang diaplikasikan pada proses pembuatan serat, benang, kain, dan penyempurnaan tekstil?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
2.	<p>Dapatkah saya memahami profesi dan peluang kerja di bidang industri tekstil?</p> <p>Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
3.	<p>Dapatkah saya memahami wirausaha di bidang tekstil?</p> <p>Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
4.	<p>Manfaat apa yang kalian terima dari materi pembelajaran ini?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



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

Dasar-Dasar Teknik Tekstil
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Moh. Zyahri dan Dien Daniswara T.

ISBN: 978-623-194-490-0 (no.jil.lengkap)
978-623-194-491-7 (jil.1 PDF)

Bab

4

Identifikasi Serat Tekstil



**Apakah kalian mengetahui jenis-jenis serat tekstil
dan cara mengidentifikasinya?**



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 4, kalian diharapkan memahami persiapan proses jenis dan karakter serat, cara mengidentifikasi serat, melakukan pengujian identifikasi jenis serat berdasarkan bentuk fisiknya, dan identifikasi dengan uji pembakaran dan uji pelarutan.

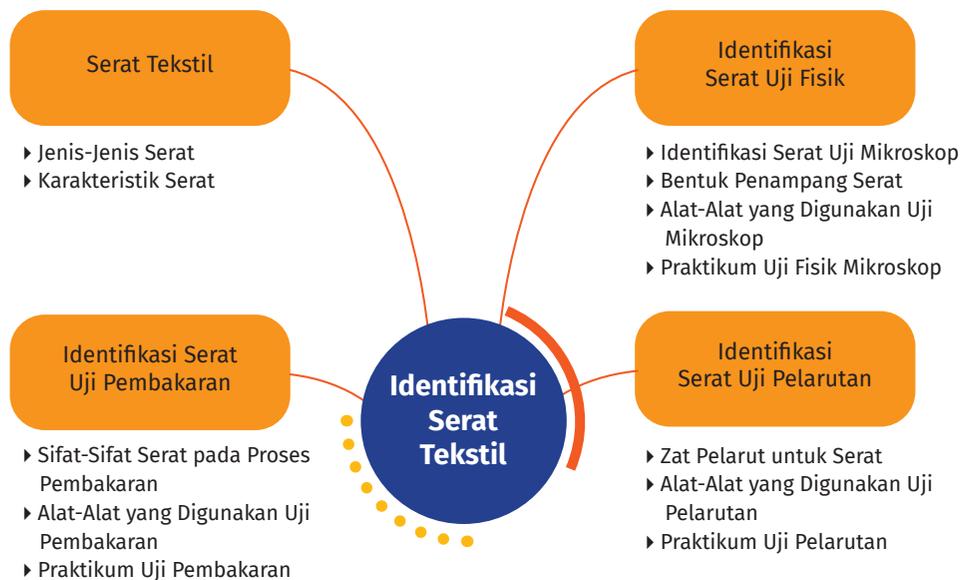


Kata Kunci

- ✓ Serat
- ✓ Identifikasi
- ✓ Pengujian
- ✓ Morfologi
- ✓ Pembakaran
- ✓ Pelarutan



Peta Konsep



Serat dalam industri tekstil digunakan sebagai bahan dasar dengan berbagai macam jenisnya, baik serat yang diperoleh secara alami maupun serat buatan. Sifat-sifat dari serat berpengaruh terhadap sifat bahan jadi tekstil itu sendiri. Lalu apa saja serat yang biasa digunakan untuk tekstil? Apakah ada cara untuk membedakan serat-serat tersebut?

Sebelum pembelajaran dimulai, jawablah pertanyaan berikut!

1. Faktor apa saja yang diperlukan dalam mengidentifikasi serat?
2. Apa yang kalian ketahui tentang identifikasi serat?
3. Apa yang kalian ketahui tentang identifikasi serat berdasarkan bentuk fisiknya?
4. Apa yang kalian ketahui tentang identifikasi serat dengan uji pembakaran?
5. Apa yang kalian ketahui tentang identifikasi serat dengan uji pelarutan?

A Jenis-Jenis Serat

Tahukah kalian bahwa ada berbagai jenis serat yang digunakan pada bahan tekstil. Untuk mempermudah pembahasan dalam bab pengujian serat ini, kita akan membahas jenis serat yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

1. Serat Alam

a. Serat Kapas

Serat kapas termasuk ke dalam serat alam, tumbuh tahunan yang berasal dari tanaman tropis dan subtropis dengan perbandingan panjang dan diameter bervariasi antara 1000:1 sampai 5000:1. Serat kapas tumbuh menutupi permukaan biji saat tanaman berbunga. Serat kapas termasuk ke dalam kategori serat pendek (*stapel*) dengan susunan kimia dari selulosa.

Penggunaan serat kapas masih mendominasi di dunia pertekstilan. Hal ini dikarenakan kain kapas nyaman digunakan. Penggunaan kapas sangat luas, baik untuk pakaian, tekstil rumah tangga, kecantikan, medis, dsb.





Gambar 4.1 Kapas dan Tanaman Kapas

Sumber: id.pinterest.com

b. Serat Rami

Serat rami adalah salah satu serat alam yang berasal dari batang tanaman *Boehmeria nivea*. Batang tanaman ini diproses sedemikian rupa sehingga serat terpisah. Panjang serat rami bervariasi, dari 2,5 sampai 50 cm, dengan rata-rata 12,5–15 cm. Diameternya antara 25–75 μ , dengan rata-rata 30–50 μ . Komposisi utama dari serat ini adalah selulosa. Adapun karakteristik serat rami, yaitu memiliki warna yang sangat putih, serta berkilau dan memiliki kekuatan yang lebih tinggi dibanding serat alam lainnya. Oleh karena kekuatannya tinggi, rami sangat cocok untuk digunakan sebagai jaring ikan, kanvas, dan jenis-jenis tali.



Gambar 4.2 Rami dan Tanaman Rami

Sumber: paduka.com dan sumut.antaranews.com

c. Serat Flax

Serat flax adalah salah satu serat alami yang berasal dari batang tanaman *Linum usitatissimum*. Komposisi utama serat ini adalah selulosa. Panjang serat skiar 2,5–3 cm dengan diameter 15 μ . Serat ini didapatkan dengan cara memisahkan antara kulit batang dari kayunya. Serat ini tergolong ke dalam serat *stapel*.



Gambar 4.3 Serat Flax dan Flax

Sumber: id.pinterest.com

Benang dan kain yang terbuat dari serat *flax* dikenal dengan sebutan linen. Memiliki kekuatan yang lebih tinggi dibanding kapas, tetapi kurang elastis. *Moisture Regain flax* sama dengan kapas, tetapi lebih cepat melepaskan uap air. Dengan karakteristik seperti ini, *flax* sangat cocok digunakan untuk tekstil rumah tangga seperti taplak meja, celemek, dan lain sebagainya.

d. Serat Abaka

Serat abaka adalah serat alam yang dihasilkan dari tanaman *textilis*. Tanaman ini masih anggota keluarga pisang yang berasal dari Filipina. Serat dihasilkan dari daunnya, dan komposisi utamanya adalah selulosa. Memiliki panjang sekitar 3–12,5 mm dengan diameter 15–32 μ , termasuk ke dalam serat *stapel*.



Gambar 4.4 Serat Abaka dan Tanaman Abaca

Sumber: jurnalasia.com

Kekuatan serat ini bergantung pada pelepah pada batang. Serat yang terdapat pada bagian luar pelepah biasanya lebih kuat. Serat abaka memiliki ketahanan tekukan dan tahan terhadap air laut. Abaka biasanya digunakan untuk tali-temali.

e. Serat Jute

Serat jute adalah serat alam yang dihasilkan dari *Corchorus capsularis* dan *Corchorus olitorius*. Serat dihasilkan dari batangnya. Elementer serat memiliki panjang rata-rata 2 mm dengan diameter 20–25 μ . Serat jute termasuk ke dalam serat *stapel* dengan komposisi utamanya selulosa.



Gambar 4.5 Serat Jute dan Tanaman Jute

Sumber: millerwastemills.com dan id.pinterest.com

Karakteristik serat jute memiliki kekuatan sedang, permukaan yang kasar, dan mulur kecil. Biasanya sangat

baik digunakan untuk bahan pembungkus, karung, pelapis permadani, tali-temali, terpal, dan sebagainya.

f. Serat Wol

Serat wol adalah salah satu serat alam dari hewan yang sering digunakan. Berasal dari bulu hewan biri-biri. Komposisi utama serat ini adalah protein, tergolong sebagai serat *stapel*.



Gambar 4.6 Serat dari Biri-Biri

Sumber: id.pinterest.com

Benang maupun kain dari serat wol sulit ditiru oleh serat lainnya. Hal ini menjadi nilai plus tersendiri. Wol memiliki *moisture regain* sekitar 16 % dalam keadaan standar. Struktur wol yang keriting, menyebabkan wol memiliki struktur yang tidak rapat sehingga memungkinkan banyak udara di dalam benang. Hal ini menyebabkan kain wol memiliki sifat menahan panas, akibat adanya ruang penghantar panas di dalam struktur benang. Wol biasanya digunakan untuk *sweater*, jas, celana, dan lain sebagainya.

f. Sutra

Sutra adalah serat alam yang dihasilkan oleh larva ulat sutra saat membentuk kepompong. Terdapat beberapa spesies ulat, tetapi spesies utama yang dipelihara untuk menghasilkan sutra adalah “*bombyx mori*”. Serat sutra termasuk ke dalam kategori filamen dengan panjang filamen sampai 3500 m, dengan komposisi utamanya adalah protein.



Gambar 4.7 Serat Filamen Sutra dan Ulat Sutra

Sumber: id.pinterest.com

Sutra memiliki karakter pegangan permukaannya lembut, tahan kusut, dan moisture regain yang tinggi. Namun, sutra memiliki kekurangan, yaitu harganya yang mahal sehingga kain sutra menjadi salah satu kain yang melambangkan kemewahan bagi penggunanya.

2. Serat Buatan/Sintetis

a. Poliester

Poliester adalah salah satu sintetis. Serat ini dikembangkan oleh J.R. Whinfield dan J.T. Dickson dari Calico Printeres Asociation. Bahan baku dari nilon adalah asam tereftalat dan etilena glikol. *Chips polyester* diubah menjadi serat atau benang dengan proses pemintalan leleh. Serat yang diproses berbentuk filamen, ditarik dan dipotong sesuai dengan kebutuhan produksi.



Gambar 4.8 Serat Filamen Poliester dan Bahan Baku *Chips* Poliester

Sumber: toray.co.id dan kayavlon.com

Karakteristik unggulan poliester adalah daya tahan kusut dan dimensinya yang stabil. Banyak digunakan untuk bahan pakaian, dasi, dan campuran dengan serat lain. Salah satu serat buatan yang banyak digunakan di industri tekstil.

b. Rayon Viskosa

Rayon viskosa adalah salah satu regenerasi selulosa. Ditemukan oleh C.F. Cross dan E.J. Bevan pada tahun 1891. Bahan baku dari rayon viskosa adalah kayu yang dimurnikan. Banyak berbagai jenis kayu yang bisa digunakan untuk bahan baku rayon viskosa, tetapi yang sering digunakan adalah kayu eukaliptus.



Gambar 4.9 Bahan Baku Serat Rayon dan Serat Rayon Viskosa

Sumber: tak-sang.com

Proses pemintalan yang digunakan dari bahan baku kayu menjadi serat adalah pemintalan basah. Serat yang diproses berbentuk filamen, ditarik dan dipotong sesuai dengan kebutuhan produksi.

Karakteristik unggulan dari rayon adalah memiliki permukaan yang lembut dan bernilai sehingga sering juga disebut sebagai sutra buatan. Banyak sekali penggunaannya, terutama untuk pakaian lembut, seprei, dekorasi, dan lain sebagainya.



c. Serat Nilon

Nilon atau poliamida adalah salah satu serat sintetis. Nilon ditemukan oleh Wallace H. Carothers pada 1928. Bahan baku dari nilon adalah asam adipat dan heksametilena diamina. Polimernilon diubah menjadi serat atau benang dengan proses pemintalan leleh. Serat yang diproses berbentuk filamen, ditarik dan dipotong sesuai dengan kebutuhan produksi.



Gambar 4.10 Serat Nilon dan Bahan Baku Chips Nilon

Sumber: toray.com dan nylonhsc.com

Dalam penggunaannya, nilon dibagi dua, yaitu untuk industri dan tekstil. Pada penggunaan industri, nilon dibuat dengan kekuatan yang tinggi dan mulur yang rendah, sedangkan untuk tekstil memiliki kekuatan lebih rendah dan mulur yang lebih tinggi. Nilon biasa digunakan untuk bahan parasut, tali-temali, sikat gigi, jala, *belt*, pakaian wanita (*embroidery*), kaos kaki, tekstil rumah tangga, dan lain lain-lain.



Aktivitas

Coba kalian amati beberapa contoh serat tekstil baik berupa bahan maupun gambar/foto. Setelah itu, kelompokkan berdasarkan kategori serat yang sudah kalian pelajari.

 **Tugas Mandiri**

Ayo lakukan!

Coba tuliskan dalam buku tulismu hasil pengamatan kalian pada Aktivitas di atas. Kemudian, jelaskan prinsip kerja dari proses pembuatan benang pada lembar berikut ini.

Penggolongan Serat Berdasarkan Sumbernya.

Berdasarkan sumbernya, serat digolongkan ke dalam dua golongan, yaitu serat alam dan serat buatan.

No.	Nama	Definisi	Contoh Serat
1.	Serat Alam		1.
			2.
			3. Dst.
2.	Serat Buatan		1.
			2.
			3. Dst.



Penggolongan Serat Berdasarkan Struktur Kimia

Berdasarkan struktur kimia, serat digolongkan ke dalam tiga golongan serat.

No.	Jenis Polimer Serat	Contoh Serat	Sumber
1.	Serat Selulosa	1.	1.
		2.	2.
		3.	3.
		4.	4.
		5.	5.
2.	Serat Protein	1.	1.
		2.	2.
		3.	3.
		4.	4.
		5.	5.
3.	Serat Polimer SintetiS	1.	1.
		2.	2.
		3.	3.
		4.	4.
		5.	5.

Penggolongan Serat Berdasarkan Bentuk Serat

Berdasarkan bentuk serat, serat digolongkan ke dalam dua golongan.

No.	Bentuk Serat	Definisi	Contoh Serat	Sumber
1.	Filamen		1.	1.
			2.	2.
			3.	3.
			4.	4.
			5.	5.
2.	Stapel		1.	1.
			2.	2.
			3.	3.
			4.	4.
			5.	5.



B Identifikasi Serat



Gambar 4.11 Identifikasi Serat

Sumber: Agus Safitri (2023)

Dengan makin berkembangnya tekstil serat buatan, jumlah jenis serat yang digunakan dalam pertekstilan makin banyak. Bahkan, pada beberapa jenis serat telah dikembangkan untuk meningkatkan mutunya. Pada akhir-akhir ini banyak bahan tekstil yang dibuat dari campuran dua macam serat atau lebih, dengan tujuan untuk meningkatkan mutu atau mendapatkan sifat-sifat tertentu pada kain jadinya. Oleh karena jenis dan kadar serat dalam tekstil memengaruhi sifat kain dan harganya, jenis dan kadar serat dalam tekstil perlu diketahui dengan tepat.

Oleh karena itu, cara identifikasi dan analisis serat tekstil pada bahan tekstil sangat penting. Salah satunya adalah agar diketahui jenis material yang digunakan, dan bagaimana perawatannya. Hal ini menjadi penting apalagi jika keterangan yang tertera pada suatu bahan tekstil tidak selalu dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

Identifikasi serat didasarkan terutama pada beberapa sifat khusus dari suatu serat, yaitu: morfologi, serta sifat kimia atau sifat fisiknya. Pada umumnya, identifikasi serat dilakukan menurut beberapa cara, terutama pengamatan dengan mikroskop dan cara kimia, untuk mendapatkan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan.

1. Identifikasi Serat dengan Uji Fisik

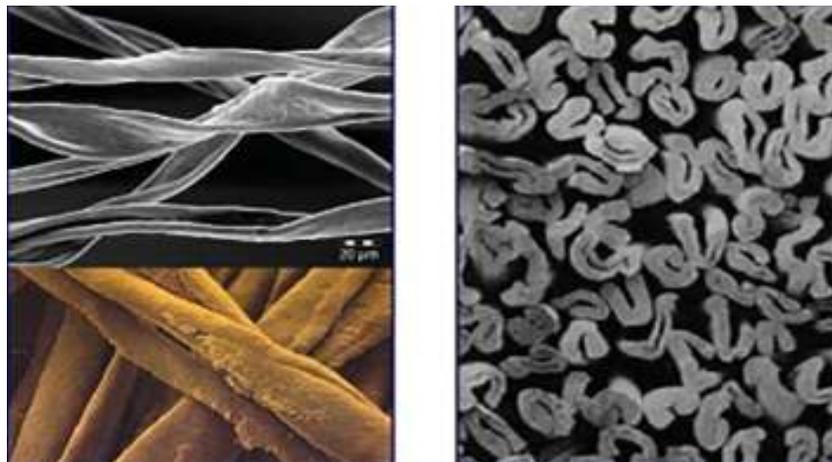
Cara ini digunakan untuk memeriksa morfologi serat. Pada pemeriksaannya dibutuhkan suatu mikroskop. Dengan mikroskop, kita dapat memeriksa serat dimana terdapat campuran serat yang berbeda-beda jenisnya. Oleh karena itu, pemeriksaan dengan mikroskop adalah cara yang paling penting dan banyak digunakan untuk identifikasi serat.

Morfologi serat yang penting dalam pengamatan dengan mikroskop adalah bentuk pandangan membujur dan penampang melintangnya, dimensinya, adanya lumen dan bentuk, serta struktur bagian dalam dan permukaan serat. Bahan tekstil yang akan diidentifikasi pada umumnya harus dipersiapkan terlebih dahulu.

Perhatikan gambar penampang membujur dan melintang dari beberapa serat berikut.

a. Serat Kapas

Penampang membujur serat kapas memiliki bentuk pipih seperti pita yang terpuntir. Dalam keadaan mentah, serat ini memiliki warna putih kecokelatan/kekuningan. Bentuk penampang melintangnya sangat bervariasi, dari elips sampai bulat. Pada umumnya berbentuk seperti ginjal.

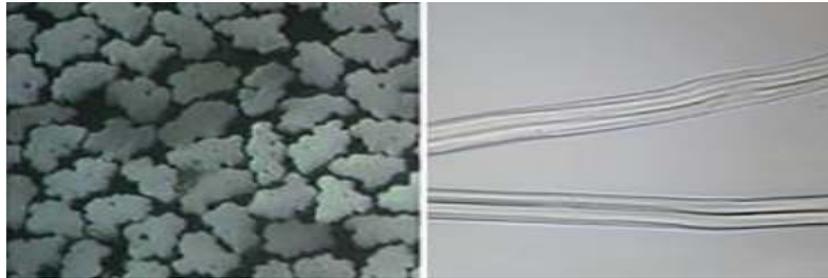


Gambar 4.12 Penampang Membujur dan Melintang Serat Kapas

Sumber: Pinterest.com

b. Serat Rayon Viskosa

Penampang membujur serat rayon viskosa seperti silinder bergaris dan bentuk penampang melintangnya bergerigi seperti terlihat pada gambar.

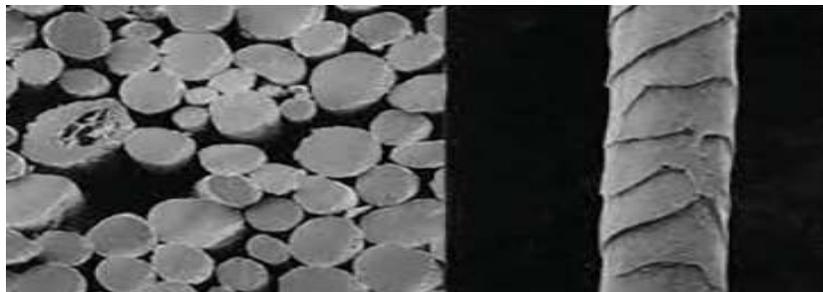


Gambar 4.13 Penampang Melintang dan Membujur Serat Rayon Viscose

Sumber: [thetextilethinktank.org/Dr. Tanveer Hussain \(2014\)](http://thetextilethinktank.org/Dr. Tanveer Hussain (2014))

c. Serat Wol

Penampang membujur serat wol memiliki bentuk pipa dengan garis seperti sisik. Penampang melintangnya berbentuk bulat dengan bintik-bintik.



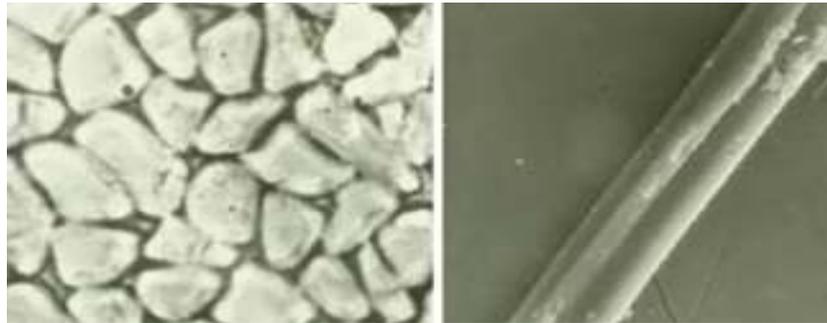
Gambar 4.14 Penampang Melintang dan Membujur Serat Wol

Sumber: [pinterest.com](https://www.pinterest.com)

d. Serat Sutra

Penampang membujur serat sutra jenis bombyx mori berbentuk seperti segitiga dengan sudut yang tumpul atau membulat. Penampang melintangnya berbentuk memanjang dengan garis-garis pada jarak tertentu.



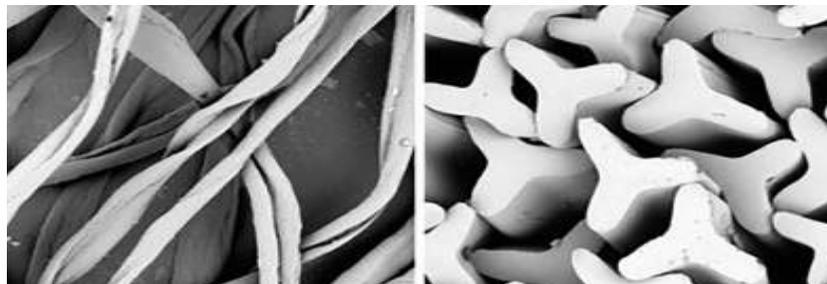


Gambar 4.15 Penampang Melintang dan Membujur Serat Sutra

Sumber: www.silkduvetmfg.com

e. Serat Poliamida (Nilon)

Penampang membujur serat nilon berbentuk silinder. Serat ini dipintal dengan pemintalan leleh sehingga poliamida mempunyai penampang melintang bermacam-macam sesuai dengan bentuk spinneret yang digunakan. Pada umumnya, penampang melintangnya berbentuk trilobal dan bulat. Pada contoh gambar, seratnya berbentuk trilobal.



Gambar 4.16 Penampang Membujur dan Melintang Serat Poliamida

Sumber: textiles.ncsu.edu

Sebelum dilakukan pengamatan morfologi, contoh uji bahan tekstil yang akan diidentifikasi (jika berupa kain atau benang) perlu dipersiapkan terlebih dahulu. Persiapan contoh uji yang dilakukan, misalnya dengan pemisahan bahan tekstil cara mekanika sehingga terurai menjadi serat, penghilangan zat-zat bukan serat, misalnya zat warna, zat penyempurnaan, dan sebagainya. Untuk melakukan identifikasi dengan uji mikroskop, ada beberapa peralatan yang harus tersedia, yaitu:

1. Mikroskop

Mikroskop adalah instrumen yang biasa digunakan untuk memvisualisasikan objek yang sangat kecil.



Gambar 4.17 Mikroskop

Sumber: Dien Daniswara T.

2. Kaca Objek (*Object Glass*)

Kaca objek adalah suatu alat untuk meletakkan bahan pengamatan yang akan diamati di bawah mikroskop.



Gambar 4.18 Kaca Objek

Sumber: id.pinterest.com

3. Kaca Penutup/*Cover Glass*

Kaca penutup (*cover glass*) berfungsi untuk menutup preparat atau objek sehingga tidak terkontaminasi oleh objek lain saat proses pengamatan.



Gambar 4.19 Kaca Penutup/*Cover Glass*

Sumber: isolab.de

4. Jarum Pemisah/Jarum Jahit

Jarum jahit biasanya terbuat dari baja. Jarum jahit memiliki ukuran yang berbeda-beda. Pada bagian

pangkalnya terdapat lubang untuk memasukkan benang. Dalam pengujian identifikasi serat, jarum berfungsi untuk memasukkan serat (benang) ke dalam gabus.



Gambar 4.20 Jarum Jahit

Sumber: www.jjneedles.com

5. Pisau Silet



Gambar 4.21 Pisau Silet

Sumber: id.pinterest.com

6. Pipet

Pipet tetes berfungsi untuk membantu memindahkan cairan dari wadah yang satu ke wadah yang lain dalam jumlah yang sangat sedikit.



Gambar 4.22 Pipet

Sumber: id.pinterest.com

7. Gelas Piala

Gelas piala berfungsi untuk menampung air.



Gambar 4.23 Gelas Piala

Sumber: [Dien Daniswara T.](#)



Langkah-langkah yang perlu dilakukan pada saat identifikasi serat dengan menggunakan mikroskop adalah sebagai berikut.

1. Membuat preparat untuk pandangan membujur (mikroskop 1)
 - a. Siapkan mikroskop listrik atau mikroskop biasa dan atur cahayanya.
 - b. Sebelum melakukan percobaan, serat dibersihkan dari kotoran, minyak, dan lilin.
 - c. Letakkan serat di atas kaca objek.
 - d. Kemudian, pisahkan serat satu dari yang lainnya dengan jarum supaya tidak menumpuk.
 - e. Tutup dengan kaca penutup/*cover glass*.
 - f. Dari salah satu sisi kaca penutup ditetesi air agar mempermudah penglihatan serat dan persiapan serat dapat lebih lama. Digunakan air karena air tidak mudah menguap. Jumlah air yang digunakan tidak boleh terlalu banyak, tetapi juga tidak boleh terlalu sedikit. Kelebihan air dapat dikurangi dengan kertas saring.
 - g. Amati serat dengan mikroskop yang sudah disiapkan. Atur cahaya dan perbesar mikroskop tersebut. Catat dan laporkan hasil yang diamati.
2. Membuat preparat untuk pandangan melintang (mikroskop 2)
 - a. Siapkan mikroskop listrik atau mikroskop biasa dan atur cahayanya.
 - b. Sebelum melakukan percobaan, serat dibersihkan dari kotoran, minyak, dan lilin.
 - c. Jarum mesin jahit yang panjang berisi benang nilon halus ditusukkan melalui tengah-tengah gabus tutup.
 - d. Jarum dimasukan pada gabus tutup sampai menembus gabus. Kemudian, jarum ditarik kembali dengan meninggalkan lengkungan benang pada gabus.

- e. Sekelompok serat yang telah disejajarkan dan diberi lak diletakkan di dalam lengkungan benang dan dengan hati-hati ditarik masuk ke dalam gabus dengan cara menarik ujung benang.
- f. Jumlah serat yang ditarik harus cukup tertekan sehingga serat-serat akan terpegang oleh gabus dengan baik, tanpa terjadi perubahan bentuk serat.
- g. Permukaan gabus dibuat menjadi segi empat ke arah panjang serat dan ujung serat yang menonjol di atas permukaan gabus dipotong rata dengan pisau silet tajam.
- h. Setelah laknya kering, gabus diiris tipis menggunakan pisau silet yang tajam.
- i. Apabila jumlah serat yang digunakan sesuai, potongan serat akan tetap pegang oleh gabus di sekelilingnya.
- j. Irisan gabus yang mengandung potongan serat ditempelkan pada kaca penutup dengan setetes air. Kaca penutup dengan potongan gabus di bawahnya diletakkan pada objek yang diberikan penyangga cincin parafin (atau dua potong kaca) untuk menjaga supaya permukaan serat sejajar dengan bidang fokus lensa objek sehingga seluruh daerah irisan dapat terletak dalam fokus.

Hal-hal yang harus diperhatikan ketika melakukan praktikum mikroskop adalah sebagai berikut.

- a. Kaca objek dan kaca penutup harus betul-betul bersih karena kotoran akan membuat bayangan yang kurang jelas di dalam mikroskop sehingga dapat membingungkan pengamatan.
- b. Pada pengamatan membujur, serat yang akan diamati jangan terlalu banyak karena akan menghambat pengamatan dan serat akan menumpuk.
- c. Ketika mengatur cahaya menggunakan mikroskop, memutar sekrup mikroskop harus perlahan untuk menghindari pecahnya kaca preparat.

- d. Pada pengamatan melintang, penambahan lak harus cukup, merata, dan tidak terlalu sedikit agar ketika mengiris serat tidak ada yang tertarik.
- e. Keringkan lak dengan mesin pemanas minimal 30 menit atau usahakan sampai kering.
- f. Usahakan iris dengan sangat tipis agar mudah ketika mengamati serat.



Aktivitas

Mengidentifikasi jenis serat tekstil dengan cara uji pembakaran.



Tugas Mandiri

Ayo lakukan!

Tujuan

Pada lembar kerja ini, kalian akan melakukan identifikasi serat tekstil dengan uji mikroskop agar kalian mampu mengidentifikasi serat berdasarkan bentuk fisiknya.

Alat dan Bahan

Alat:

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1. Mikroskop | 5. Jarum |
| 2. Kaca Objek | 6. Pisau |
| 3. Kaca Penutup | 7. Pipet Tetes |
| 4. Gunting | 8. Gelas Piala 100 ml |

Bahan:

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Berbagai macam serat | 7. Poliester |
| 2. Kapas | 8. Poliakrilat |
| 3. Rayon Viskosa | 9. Poliamida/Nilon |
| 4. Rami | 10. Poliester: kapas |
| 5. Sutra | 11. Poliester: wol |
| 6. Wol | 12. Poliester: rayon |

Langkah Kerja

Membuat preparat untuk pandangan membujur (mikroskop 1).

1. Siapkan mikroskop listrik atau mikroskop biasa dan atur cahayanya!
2. Sebelum melakukan percobaan, serat dibersihkan dari kotoran, minyak, dan lilin.
3. Letakkan serat di atas kaca objek.
4. Kemudian, pisahkan serat satu dari yang lainnya dengan jarum supaya tidak menumpuk.
5. Tutup dengan kaca penutup/*cover glass*.
6. Dari salah satu sisi kaca penutup ditetesi air agar mempermudah penglihatan serat dan persiapan serat dapat lebih lama. Dalam hasil ini digunakan air karena air tidak mudah menguap. Jumlah air yang digunakan tidak boleh terlalu banyak, tetapi juga tidak boleh terlalu sedikit. Kelebihan air dapat dikurangi dengan kertas saring.
7. Amati serat dengan mikroskop yang sudah disiapkan.
8. Atur cahaya dan perbesar mikroskop tersebut.
9. Catat dan laporkan hasil yang diamati.

Membuat preparat untuk pandangan melintang (mikroskop 2).

1. Siapkan mikroskop listrik atau mikroskop biasa dan atur cahayanya!
2. Sebelum melakukan percobaan, serat dibersihkan dari kotoran, minyak, dan lilin.
3. Jarum mesin jahit yang panjang berisi benang nilon halus ditusukkan melalui tengah-tengah gabus tutup.
4. Jarum dimasukkan pada gabus tutup, sampai menembus gabus.
5. Kemudian, jarum ditarik kembali dengan meninggalkan lengkungan benang pada gabus.
6. Sekelompok serat yang telah disejajarkan dan diberi lak diletakkan di dalam lengkungan benang dan dengan hati-hati ditarik masuk ke dalam gabus dengan cara menarik ujung benang.
7. Jumlah serat yang ditarik harus cukup tertekan sehingga serat-serat akan terpegang oleh gabus dengan baik, tanpa terjadi perubahan bentuk serat.
8. Permukaan gabus dibuat menjadi segi empat ke arah panjang serat dan ujung serat yang menonjol di atas permukaan gabus dipotong rata dengan pisau silet tajam.

9. Setelah laknya kering, gabus diiris tipis menggunakan pisau silet yang tajam.
10. Apabila jumlah serat yang digunakan sesuai, potongan serat akan tetap pegang oleh gabus di sekelilingnya.
11. Irisan gabus yang mengandung potongan serat ditempelkan pada kaca penutup dengan setetes air. Kaca penutup dengan potongan gabus di bawahnya diletakkan pada objek yang diberikan penyangga cincin parafin (atau dua potong kaca) untuk menjaga supaya permukaan serat sejajar dengan bidang fokus lensa objek sehingga seluruh daerah irisan dapat terletak dalam fokus.

Lembar Pengamatan

Jenis Serat		Ciri-Ciri Penampang Melintang	Ciri-Ciri Penampang Membujur
1.	Kapas
2.	Poliester
	Dst.		

Laporan

Setelah melaksanakan praktikum, peserta didik mengisi lembar pengamatan dan membuat laporan. Berikut adalah hal-hal yang harus termuat dalam laporan.

1. Tujuan
2. Alat dan Bahan
3. Langkah Kerja
4. Hasil Kerja
5. Kesimpulan



2. Pengujian Panjang Serat dengan *Staple Sorter* (Metode Array)

Pengujian panjang serat kapas dengan *staple sorter* (metode array) bertujuan untuk menentukan panjang serat kapas yang berupa bahan mentah, baik yang berbiji maupun yang telah dihilangkan bijinya, serat-serat dalam proses pemintalan, benang dan kain, dinyatakan sebagai *meant length* (rata-rata panjang serat).

Prinsipnya adalah memisahkan serat dengan alat pemisah yang mempunyai deretan sisir atas dan bawah. Jarak antara sisir 10 mm untuk serat-serat yang panjang dan 2 mm untuk serat yang pendek. Masing-masing fraksi panjang serat dipisahkan satu per satu diletakkan dengan hati-hati di atas papan beludru hitam. Kemudian, masing-masing fraksi ditimbang.

Peralatan Pengujian:

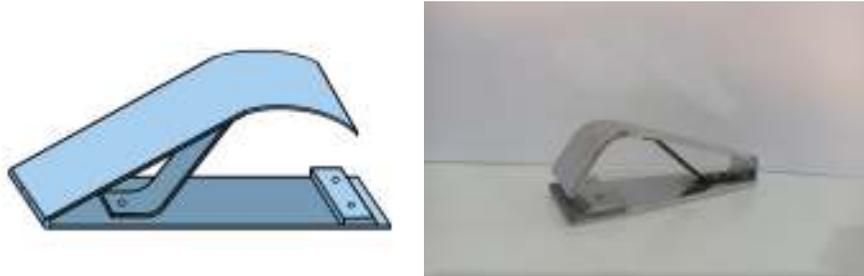
Baer sorter: deretan sisir yang berfungsi untuk memisahkan serat agar sejajar. *Baer sorter* terdiri atas sisir atas dan sisir bawah.



Gambar 4.24 Baer Sorter

Sumber: Agus Safitri (2023), dan Dien Daniswara T. (2023)

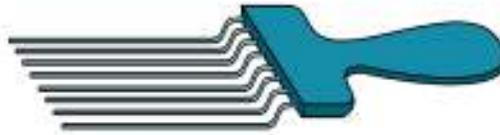
Pinset: untuk menjepit ujung serat pada *baer sorter*, memiliki lebar kurang lebih 4 cm.



Gambar 4.25 Pinset

Sumber: Agus Safitri (2023), Dien Daniswara T. (2023)

Garpu menekan: untuk menekan serat agar masuk ke dalam deretan sisir



Gambar 4.26 Garpu Penekan

Sumber: Agus Safitri (2023)

Papan yang dilapisi beludru hitam: untuk menyimpan fraksi serat



Gambar 4.27 Papan Beludru Hitam

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

Persiapan Contoh Uji:

Pengambilan contoh uji dilakukan sesuai standar pengambilan contoh uji dari contoh bahan pengujian. Setelah itu, dikondisikan terlebih dahulu dalam ruang standar pengujian, kemudian ditimbang seberat 100 gram.

Langkah Pengujian:

1. Periksa alat-alat yang dibutuhkan.
2. Bersihkan deretan sisir, baik atas maupun bawah pada *baer sorter*.
3. Pilih *baer sorter* sesuai dengan jenis serat yang akan diuji. Untuk serat kapas gunakan *baer sorter* dengan jarak antarsisir 2 mm, sedangkan untuk serat-serat yang panjang seperti rami atau wol gunakan *baer sorter* dengan jarak antarsisir 10 mm.
4. Angkatlah seluruh sisir atas ke atas.
5. Siapkan serat kapas dan rami contoh uji seberat 100 mg.
6. Lakukan *hand stapling* terlebih dahulu agar serat sejajar.



Gambar 4.28 Hand Stapling

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

7. Letakkan contoh uji pada sisir bawah sedikit demi sedikit.



Gambar 4.29 Meletakkan Contoh Uji pada Sisir Bawah

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

- Gunakan garpu untuk menekan contoh uji agar serat masuk kurang lebih di bagian tengah dari sisir.



Gambar 4.30 Menekan Contoh Uji dengan Garpu

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

- Lakukan sampai serat habis, letakkan dengan merata pada bagian sisir, jangan ditumpuk.
- Rapikan serat dengan cara menarik serat yang menyembul keluar sisir menggunakan pinset. Masukkan kembali ke area sisir. Hal ini dilakukan agar serat tersisir dengan baik dan rata.
- Turunkan dengan serentak semua sisir atas dan rapatkan dengan sisir bawah. Serat yang menyembul keluar adalah serat.
- Cabutlah fraksi serat yang terpanjang dengan pinset, letakkan pada papan beludru hitam. Setelah satu fraksi habis, jatuhkan sisir bawah atau angkat sisir atas untuk mendapatkan ujung fraksi selanjutnya.



Gambar 4.31 Menarik Ujung Serat dan Menyimpan Fraksi pada Papan Beludru

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

13. Kerjakan langkah seperti di atas hingga fraksi yang terpendek.

14. Tutup papan tersebut dengan kaca penutupnya.



Gambar 4.32 Penutup Kaca

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

15. Ambil masing-masing fraksi dan timbanglah dengan hati-hati.



Gambar 4.33 Proses Pengambilan Fraksi untuk Ditimbang

Sumber: Dien Daniswara T. (2023)

16. Kembalikan fraksi ke tempat semula.

17. Jumlah pengujian sekurang-kurangnya dua kali.

Melakukan Pengumpulan Data:

Catatlah:

1. Fraksi dan panjang serat
2. Berat masing-masing fraksi

Contoh data panjang dan berat masing-masing fraksi hasil *baer sorter*.

Tabel 4.1 Data Panjang dan Berat Masing-Masing Fraksi

Fraksi (mm)	Panjang (mm)	Berat (mg)
36-34	35	2,5
34-32	33	3,5
32-30	31	12,5
30-28	29	11,5
28-26	27	12,5
26-24	25	9,0
24-22	23	8,0
22-20	21	7,5
20-18	19	7,5
18-16	17	5,0
16-14	15	5,5
14-12	13	3,0
12-10	11	3,5
10-8	9	3,5
8-6	7	2,0
6-4	4	3,0

Laporan Praktik dan Perhitungan:

Data yang dihitung adalah ML (*Meant Lenght*).

$$ML \text{ (mean length)} = \frac{\Sigma^{P.B}}{\Sigma^B} = \frac{2272}{100} = 22,73\text{mm}$$

$$\text{Standar deviasi} = (SD) = \sqrt{\text{Variansi}} = \sqrt{61,1871} = 7,85$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisiensi variasi} &= SD \times \frac{100}{ML} \\ &= 7,85 \times \frac{100}{22,73} = 34,53\% \end{aligned}$$





Aktivitas

Mengidentifikasi panjang serat menggunakan *staple sorter* (metode array)



Tugas Mandiri

Ayo lakukan!

Tujuan

Pada lembar kerja ini, kalian akan melakukan identifikasi panjang serat tekstil menggunakan *staple sorter* (metode array)

Alat:

1. *Baer Sorter*.
2. Pinset garpu penekan
3. Papan yang dilapisi beludru hitam dengan penutup kaca
4. Neraca halus dengan kapasitas 100 mg

Bahan:

1. Serat kapas
2. Serat *stapel* lainnya disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran

Langkah kerja:

1. Periksa alat peralatan yang akan digunakan.
2. Bersihkan deretan sisir, baik atas maupun bawah pada *baer sorter*.
3. Angkatlah seluruh sisir atas ke atas.
4. Siapkan serat contoh uji seberat 100 mg.
5. Lakukan *hand stapling* terlebih dahulu agar serat sejajar.
6. Letakkan contoh uji pada sisir bawah sedikit demi sedikit.
7. Gunakan garpu untuk menekan contoh uji agar serat masuk kurang lebih di bagian tengah dari sisir.
8. Lakukan sampai serat habis, letakkan dengan merata pada bagian sisir, jangan ditumpuk.
9. Rapiakan serat dengan cara menarik serat yang menyembul keluar sisir menggunakan pinset. Masukkan kembali ke area sisir. Hal ini dilakukan agar serat tersisir dengan baik dan rata.



3. Identifikasi Serat dengan Uji Pembakaran

Uji pembakaran adalah cara yang paling umum untuk mengidentifikasi serat. Golongan serat dapat diperkirakan secara umum dengan cara ini, tetapi tidak dapat dipertanggungjawabkan untuk serat campuran.

Alat yang dipakai untuk pemeriksaan cara pembakaran ini hanyalah nyala api. Nyala api yang baik adalah nyala api yang diperoleh dari pembakar bunsen yang menggunakan bahan bakar gas atau spiritus.

Identifikasi serat dapat dilihat dari serat yang terbakar, bau pembakaran serat, dan sisa pembakaran yang dihasilkan. Kita tidak bisa mengidentifikasi secara detail dan akurat jenis serat dengan metode ini, tetapi kita bisa mengetahui jenis serat secara umum saja, apakah masuk ke dalam serat selulosa, protein, atau sintetik.

Tabel 4.2 Sifat Serat Berdasarkan Uji Pembakaran

No.	Serat	Asap	Bau	Sifat Pembakaran	Sisa Pembakaran
1.	Kapas	Putih	Kertas Terbakar	Meneruskan Pembakaran	Warna: Abu-Halus
2.	Rayon Viskosa	Putih	Kertas Terbakar	Meneruskan Pembakaran	Warna: Abu-Halus
3.	Rami	Putih	Kertas Terbakar	Meneruskan Pembakaran	Warna: Abu-Halus
4.	Sutra	Putih	Rambut Terbakar	Tidak Meneruskan Pembakaran	Warna: Abu-Halus
5.	Wol	Putih	Rambut Terbakar	Tidak Meneruskan Pembakaran	Warna: Abu-Remuk
6.	Poliester	Hitam	Plastik Terbakar	Tidak Meneruskan Pembakaran	Warna: Abu-Remuk
7.	Poliakrilat	Putih	Zat Kimia Terbakar (Asam)	Meneruskan Pembakaran	Warna: Abu-Keras
8.	Nilon	Putih	Plastik Terbakar	Tidak Meneruskan Pembakaran	Warna: Kuning Kehitaman-Keras



Alat-alat yang harus dipersiapkan dalam melakukan identifikasi serat tekstil dengan uji pembakaran adalah sebagai berikut.

1. Bunsen Spiritus



Gambar 4.34 Bunsen

Sumber: Dien Daniswara T.

2. Pinset



Gambar 4.35 Pinset

Sumber: ibs.co.id



Aktivitas

Mengidentifikasi jenis serat tekstil dengan cara uji pembakaran



Tugas Mandiri

Ayo lakukan!

Alat dan Bahan

Alat:

1. Bunsen
2. Gunting
3. Pinset

Bahan:

Bermacam-macam serat

1. Kapas
2. Rayon Viskosa
3. Rami
4. Sutra
5. Wol
6. Poliester
7. Poliakrilat
8. Poliamida/Nilon

Langkah Kerja

1. Berbagai macam serat atau benang atau perca kain diurai dalam arah pakan maupun lusi dengan panjang 4–5 cm dan diberi puntiran.
2. Contoh serat yang telah dibuat di atas kemudian didekatkan pada nyala api dari samping perlahan-lahan. Kemudian, amati apakah sewaktu serat tersebut dekat api menyebabkan serat meleleh, menggulung, atau terbakar mendadak.
3. Pada saat di dalam nyala api, amatilah pada saat serat menyala, kemudian perhatikan di mana terjadinya nyala api tersebut.
4. Setelah keluar dari nyala api, bila nyala api sudah padam, segera dicatat:
 - a. Asap yang dikeluarkan pembakaran serat (warna).
 - b. Bau dari gas yang dikeluarkan oleh serat yang terbakar tersebut.
 - c. Sifat pembakaran (meneruskan pembakaran atau tidak).
 - d. Sisa pembakaran (bentuknya, warnanya, dan kekerasan dari abu sisa pembakaran serat tersebut).

Lembar Pengamatan

Jenis Serat		Hasil Pembakaran
1.	Kapas	
2.	Poliester	
	Dst.	



Laporan

Setelah melaksanakan praktikum, peserta didik mengisi lembar pengamatan dan membuat laporan. Adapun hal-hal yang harus ada dalam laporan adalah sebagai berikut.

1. Tujuan
2. Alat dan Bahan
3. Langkah Kerja
4. Hasil Kerja
5. Kesimpulan

4. Identifikasi Serat dengan Uji Pelarutan

Uji pelarutan berkaitan dengan sifat kimia dari serat itu sendiri. Terutama untuk serat-serat buatan, dimana morfologinya hampir sama. Dengan demikian, mengidentifikasinya paling akurat adalah dengan melarutkan serat-serat tersebut.

Prinsip pengujiannya adalah melarutkan serat pada bermacam-macam pelarut. Kemudian, diamati sifat kelarutannya, apakah serat tersebut tahan atau hancur/larut.

Berikut adalah pelarut yang biasa digunakan.

1. Asam sulfat (H_2SO_4) 59,5%: Pelarut yang sifatnya asam ini akan melarutkan serat rayon viskosa, rayon asetat, rayon kupro amonium, poliamida (nilon), sutra, dan melarutkan sebagian serat kapas.
2. Asam sulfat (H_2SO_4) 70%: Pelarut yang sifatnya asam ini akan melarutkan serat kapas, rayon viskosa, rayon asetat, rayon kupro amonium, poliamida (nilon), rami, dan sutra.
3. Asam klorida (HCl) 1:1: Pelarut yang sifatnya asam ini akan melarutkan serat poliamida (nilon) pada suhu kamar dalam waktu 10 menit, tetapi tidak melarutkan serat lain.

4. Asam Nitrat (HNO_3): Pelarut yang sifatnya asam ini akan melarutkan serat wol, sutra, poliakrilat, dan poliamida (nilon) pada suhu kamar dalam waktu lima menit.
5. Asam Formiat (HCOOH): Pelarut yang sifatnya asam ini akan melarutkan serat poliamida (nilon) dengan sempurna pada suhu kamar selama lima menit dan rayon asetat.
6. Kalium Hidroksida (KOH) 10%: Digunakan untuk membedakan serat protein dan serat selulosa. Semua serat binatang dan sutra larut. Protein diregenerasi (Vicara) dan sutra tusah hanya larut sebagian, serat selulosa dan serat buatan tidak larut.
7. Natrium Hidroksida (NaOH) 10%: Pada suhu kamar dan mendidih pelarut ini akan melarutkan serat protein.
8. Natrium Hidroksida (NaOH) 45%: Pada suhu kamar dan mendidih pelarut ini akan melarutkan serat protein.
9. Sodium Hipoklorit (NaOCl): Pada suhu kamar pelarut ini akan melarutkan serat protein.
10. Metil Salisilat ($\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$): Pada suhu mendidih larutan ini akan melarutkan serat poliester.
11. Aseton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$): Pelarut ini dipergunakan untuk membedakan serat rayon viskosa dengan serat rayon asetat, hanya serat rayon asetat yang larut dalam pelarut ini.

Tabel 4.3 Sifat Serat Berdasarkan Kelarutan terhadap Zat Kimia

No.	Nama Serat	H ₂ SO ₄ 60%	H ₂ SO ₄ 70%	HCL 1:1	HNO ₃	Asam Formiat	NaOCL	Aseton	KOH	NaOH 10%	NaOH 45%	Metil Salisilat
1.	Kapas	L	L	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL
2.	Rayon Viskosa	L	L	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL
3.	Rami	TL	L	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL
4.	Sutra	L	L	TL	L	TL	TL	TL	TL	TL	TL	L
5.	Wol	TL	L	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	L
6.	Poliester	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	TL	L
7.	Poliakrilat	L	L	TL	L	L	TL	TL	TL	TL	TL	TL
8.	Nilon	L	L	L	L	L	TL	TL	TL	TL	TL	TL

Alat-alat yang harus dipersiapkan dalam melakukan identifikasi serat tekstil dengan uji pelarutan adalah sebagai berikut.

1. Rak Tabung Reaksi



Gambar 4.36 Rak Tabung Reaksi

Sumber: mplk.politanikoe.ac.id

2. Tabung Reaksi



Gambar 4.37 Tabung Reaksi

Sumber: id.pinterest.com

3. Pipet Ukur



Gambar 4.38 Pipet Ukur

Sumber: mplk.politanikoe.ac.id

4. Batang Pengaduk



Gambar 4.39 Batang Pengaduk

Sumber: www.iwakiglassindonesia.com

5. Gelas Piala



Gambar 4.40 Gelas Piala

Sumber: Dien Daniswara T.

6. Bunsen



Gambar 4.41 Bunsen

Sumber: Dien Daniswara T.

7. Penjepit Tabung Reaksi



Gambar 4.42 Penjepit Tabung Reaksi

Sumber: mplk.politanikoe.ac.id



Aktivitas

Mengidentifikasi jenis serat tekstil dengan cara Uji Pelarutan



Tugas Mandiri

Ayo lakukan!

Alat dan Bahan

Alat:

1. Rak Tabung Reaksi
2. Tabung Reaksi
3. Batang Pengaduk
4. Penjepit Tabung Reaksi
5. Bunsen
6. Gelas Piala
7. Pipet Ukur

Bahan:

Bermacam-macam serat, yaitu:

1. Kapas
2. Rayon Viskosa
3. Rami
4. Sutra
5. Wol
6. Poliester
7. Poliakrilat
8. Poliamida/Nilon

Bermacam-macam zat kimia/pelarut, yaitu:

1. H_2SO_4 60%
2. H_2SO_4 70%
3. HCL 1:1
4. HNO_3
5. Asam Formiat
6. NaOCL
7. Aseton
8. KOH
9. NaOH 10%
10. NaOH 45%
11. Metil Salisilat

Langkah Kerja

1. Siapkan alat yang akan digunakan, lalu bersihkan.
2. Pipet 5 ml pelarut yang akan digunakan.
3. Masukkan larutan tersebut ke tabung reaksi.



4. Beberapa helai serat yang akan diuji digulung-gulung (jangan terlalu banyak), lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi pelarut. Kemudian, beri label pada setiap tabung agar tidak tertukar.
5. Serat yang berada di dalam pelarut diaduk-aduk dan diamati kelarutannya selama 10 menit.
6. Pada pelarut KOH 10%, NaOH 10%, dan NaOH 45%, jika setelah 10 menit ternyata serat tidak larut, pelarut yang berisi serat dapat dipanaskan dan diamati kelarutannya selama 10 menit dalam keadaan panas.
7. Catat semua sifat kelarutan serat pada masing-masing jenis pelarut pada lembar hasil pemeriksaan.

Lembar Pengamatan

No.	Nomor Sampel	Hasil Pelarutan	Kesimpulan Jenis Serat
1.			
2.			
Dst.			

Laporan

Setelah melaksanakan praktikum, peserta didik mengisi lembar pengamatan dan membuat laporan. Berikut adalah hal-hal yang harus termuat dalam lapor.

1. Tujuan
2. Alat dan Bahan
3. Langkah Kerja
4. Hasil Kerja
5. Kesimpulan



Uji Kompetensi

A. Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan berikut dengan memilih jawaban yang paling tepat.

1. Rayon viskosa, kapas, dan rami jika ditinjau dari struktur kimianya, termasuk ke dalam serat
 - A. Selulosa
 - B. Protein
 - C. Sintetik
 - D. Buatan
 - E. Filamen
2. Di antara serat-serat berikut, yang termasuk ke dalam serat filamen dengan struktur kimia “protein” adalah
 - A. Alpaca
 - B. Wol
 - C. Sutra
 - D. Poliester
 - E. Poliamida
3. Serat yang memiliki struktur kimia dari polimer sintetik di bawah ini adalah
 - A. Alpaca
 - B. Wol
 - C. Sutra
 - D. Poliester
 - E. Kapas
4. Alat yang digunakan untuk memvisualkan morfologi serat (objek kecil) adalah
 - A. Bunsen
 - B. Pipet



- C. Mikroskop
 - D. Pisau
 - E. Kaca Objek
5. Hasil uji pembakaran serat memiliki sifat: asap berwarna putih, meneruskan pembakaran, berbau seperti kertas terbakar dan sisa pembakaran berwarna abu halus. Ciri-ciri tersebut cocok dengan serat
- A. Alpaca
 - B. Wol
 - C. Sutra
 - D. Poliester
 - E. Kapas
6. Hasil uji pembakaran serat memiliki sifat: asap berwarna hitam, tidak meneruskan pembakaran, berbau seperti plastik terbakar, dan sisa pembakaran berwarna abu remuk. Ciri-ciri tersebut cocok dengan serat
- A. Rayon Viskosa
 - B. Wol
 - C. Sutra
 - D. Poliester
 - E. Kapas
7. Hasil uji pembakaran dengan berbau seperti rambut terbakar adalah ciri dari serat
- A. Protein
 - B. Selulosa
 - C. Sintetik
 - D. Poliamida
 - E. Kapas
8. Jenis pelarut yang dapat digunakan untuk melarutkan serat kapas adalah
- A. H_2SO_4 60%
 - B. HCL 1:1

- C. HNO_3
 - D. Aseton
 - E. Asam Formiat
9. Jenis pelarut yang dapat digunakan untuk melarutkan serat poliester adalah
- A. H_2SO_4 60%
 - B. HCL 1:1
 - C. HNO_3
 - D. NaOH 45%
 - E. Asam Formiat
10. Jenis pelarut yang dapat digunakan untuk melarutkan serat wol adalah
- A. H_2SO_4 70%
 - B. HCL 1:1
 - C. HNO_3
 - D. Aseton
 - E. Asam Formiat

B. Uraian

1. Peralatan apa saja yang diperlukan untuk melakukan identifikasi serat dengan uji mikroskop?
2. Tuliskan sifat serat kapas berdasarkan hasil uji pembakaran!
3. Tuliskan sifat serat sutra berdasarkan hasil uji pembakaran!
4. Tuliskan pelarut apa saja yang bisa melarutkan poliamida!
5. Tuliskan pelarut yang bisa melarutkan rayon viskosa!



Pengayaan

Cobalah amati sebuah kain yang ada di sekitar kalian. Kemudian, identifikasi serat yang terkandung dalam benang dari kain tersebut. Buatlah laporan dari hasil identifikasi yang kalian lakukan.





Refleksi

Lakukanlah refleksi untuk mengukur kemampuan diri kalian sendiri secara mandiri, jujur, dan bertanggung jawab, yang berkaitan dengan materi dan aktivitas belajar yang telah dilaksanakan.

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jujur, dengan memberikan tanda centang pada kotak yang tersedia. Berikan alasan bila pilihan jawaban kalian adalah “Tidak”. Khusus kolom tindak lanjut diisi oleh guru. Kerjakan di buku tulismu.

No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
1.	Dapatkan saya menganalisis klasifikasi serat? Jawab : <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak Alasan:	
2.	Dapatkan saya melakukan pengujian serat uji fisik menggunakan mikroskop? Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak Alasan:	

No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
3.	<p>Dapatkah saya menganalisis hasil pengujian serat uji fisik menggunakan mikroskop?</p> <p>Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
4.	<p>Dapatkah saya melakukan pengujian serat uji pembakaran?</p> <p>Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
5	<p>Dapatkah saya menganalisis hasil pengujian serat uji pembakaran?</p> <p>Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
6	<p>Dapatkah saya melakukan pengujian serat uji pelarutan?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
7	<p>Dapatkah saya menganalisis hasil pengujian serat uji pelarutan?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



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

Dasar-Dasar Teknik Tekstil
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Moh. Zyahri dan Dien Daniswara T.

ISBN: 978-623-194-490-0 (no.jil.lengkap)
978-623-194-491-7 (jil.1 PDF)

Bab

5

Identifikasi Benang



Bagaimanakah cara mengetahui
spesifikasi benang?



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 5, kalian diharapkan mampu memahami persiapan proses identifikasi benang, melakukan identifikasi benang berdasarkan bentuk fisiknya, melakukan pengujian nomor benang, dan melakukan pengujian antihan (*twist*) benang.



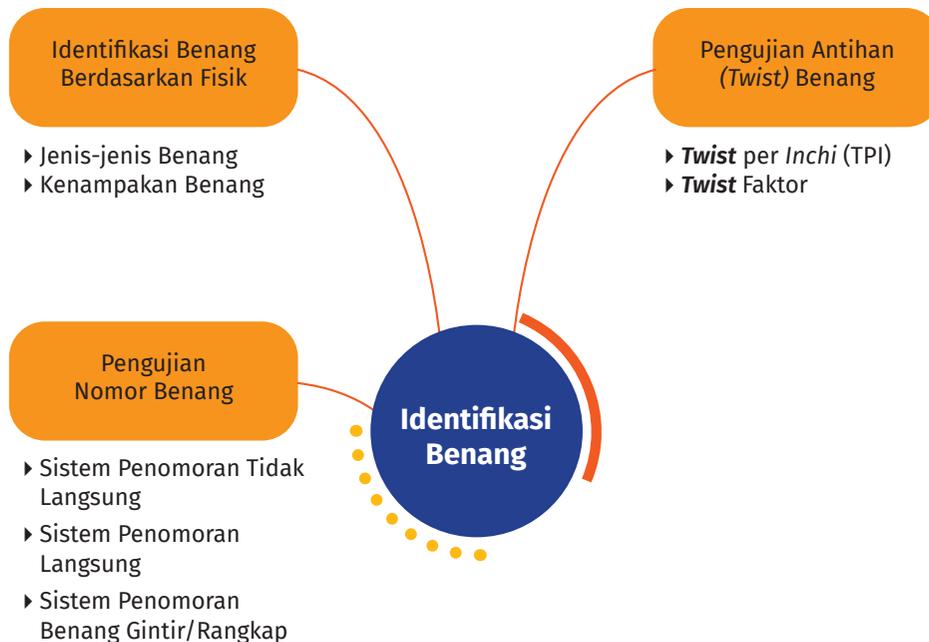
Kata Kunci

- ✓ Identifikasi Benang
- ✓ Pengujian Nomor Benang
- ✓ Pengujian Antihan (*Twist*) Benang



Peta Konsep

Gambaran isi materi pembelajaran dapat dilihat dari peta berikut ini.



Benang adalah hasil proses pembuatan benang, baik dari proses pemintalan serat *stapel* ataupun proses pemintalan serat buatan. Benang digunakan sebagai bahan baku untuk proses pembuatan kain, yaitu proses pertenunan yang menghasilkan kain tenun dan proses perajutan yang menghasilkan kain rajut.

Pada pembelajaran kali ini, kalian diajak untuk memahami persiapan proses identifikasi benang, melakukan identifikasi benang berdasarkan bentuk fisiknya, menguji nomor benang sebagai ukuran benang, dan menguji antihan (*twist*) benang. Oleh karena itu, kalian hendaknya menyiapkan peralatan pendukung pembelajaran berupa alat dan bahan praktik. Pembelajaran dapat dilakukan secara berkelompok di laboratorium.

Sebelum pembelajaran dimulai, jawablah pertanyaan berikut.

1. Jelaskan macam-macam jenis benang yang kalian ketahui!
2. Apakah yang kalian ketahui tentang ukuran benang?
3. Jelaskan penggunaan benang dalam kehidupan sehari-hari!

A Identifikasi Benang Berdasarkan Bentuk Fisiknya

Benang adalah hasil produksi dari proses pembuatan benang dan akan dijadikan sebagai bahan baku proses pembuatan kain, baik kain tenun maupun kain rajut. Sebelum proses pembuatan kain dilakukan maka harus diidentifikasi terlebih dahulu secara fisik, baik dari jenis benang maupun kenampakannya sehingga sesuai dengan spesifikasi kain yang direncanakan. Jenis-jenis benang dan kenampakan benang dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Jenis-Jenis Benang

Berdasarkan panjang serat yang digunakan, benang dapat dibedakan menjadi:

- a. Benang *stapel*, yaitu benang yang dibuat dari serat-serat *stapel*. Serat *stapel* ada yang berasal dari serat alam yang panjangnya terbatas dan ada yang berasal dari serat buatan yang dipotong-potong dengan panjang tertentu.



- b. Benang filamen, yaitu benang yang dibuat dari serat filamen. Pada umumnya benang filamen berasal dari serat-serat buatan, tetapi ada juga yang berasal dari serat alam, yaitu benang sutra.

Berdasarkan konstruksinya, benang dapat dibagi menjadi:

- a. Benang tunggal ialah benang yang terdiri atas satu helai benang saja. Benang ini terdiri atas susunan serat-serat yang diberi antihan yang sama.
- b. Benang rangkap ialah benang yang terdiri atas dua benang tunggal atau lebih yang dirangkap menjadi satu.
- c. Benang gintir ialah benang yang dibuat dengan menggintir dua helai benang atau lebih bersama-sama. Biasanya arah gintiran benang gintir berlawanan dengan arah antihan benang tunggalnya. Benang yang digintir lebih kuat daripada benang tunggalnya.
- d. Benang tali ialah benang yang dibuat dengan menggintir dua helai benang gintir atau lebih bersama-sama.

2. Kenampakan Benang

Dalam mengidentifikasi benang, berdasarkan bentuk fisiknya melalui kenampakan benang (*appearance*). Pemeriksaan kenampakan benang meliputi satu atau beberapa hal, antara lain:

- a. Kebersihan, yaitu mengenai banyaknya kotoran (kulit biji, sisa-sisa daun, dan kotoran lainnya).
- b. Kerataan benang, yaitu meliputi banyaknya *nep*, rata tidaknya *twist*, dan lainnya.
- c. Berbulu atau tidaknya.
- d. Warna.
- e. Kilau.
- f. Pegangan.

Penilaian kenampakan benang bersifat subjektif. Jadi, bisa saja terjadi suatu benang dinilai bagus kenampakannya oleh seseorang, tetapi tidak bagus oleh orang lain. Untuk menyeragamkan penilaian biasanya menggunakan alat pembanding. Dalam hal kenampakan tertentu, misalnya, *nep*

atau cacat didapat dengan cara menghitung jumlah *nep* atau cacat tersebut setiap panjang tertentu.

Grade benang kapas ditentukan dengan cara membandingkan secara visual dengan standar *grade*, seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 5.1 Standar ASTM Kenampakan *Grade* Benang

Sumber: www.mesdan.it

Standar *grade* benang di atas dibuat oleh USDA yang disebarluaskan oleh *American Society for Testing Material* (ASTM). Untuk lebih lengkapnya, standar ini terdiri atas lima papan yang masing-masing berskala nomor benang dengan jumlah benang untuk masing-masing skala nomor seperti berikut.

Tabel 5.1 Jumlah Benang per Inchi pada *Grading* Benang

Nomor Benang (Ne_1)	Benang per Inchi
3,0 – 7,0	16
7,0 – 16,5	20
16,5 – 32,0	26
32,0 – 65,0	38
65,0 – 125,0	48

Untuk menentukan *grade* suatu benang, mula-mula benang tersebut digulung pada papan dengan alat yang disebut *yarn inspector*.



Gambar 5.2 *Yarn Inspector*

Sumber: Moh. Zyahri (2022)

Benang yang digulung pada papan hitam, kemudian dibandingkan dengan standar *grade* secara visual dan dicatat *grade*-nya. Pemeriksaan sebaiknya dilakukan oleh lebih dari satu orang dan hasilnya dirata-rata.

Untuk keperluan analisis, penilaian *grade* diberi nilai angka yang disebut *grade index* seperti yang tampak pada tabel berikut.

Tabel 5.2 *Grade Index* Benang

<i>Grade</i>	Penilaian	<i>Index</i>
A dan di atasnya	Istimewa	130
B	Baik sekali	120
B	Baik	110
C	Sedang	100
C	Cukup	90
D	Kurang	80
D	Kurang sekali	70
BG	Di bawah standar	60

Sumber: Departemen Pertanian USA (USDA)

Pemeriksaan *grade* tersebut dilakukan secara visual sehingga hasilnya kemungkinan mengandung banyak variasi. Oleh karena itu, agar variasi dapat diperkecil, sebaiknya diciptakan kondisi yang tetap, misalnya sinar yang dipakai, sudut jatuhnya sinar, dan lain sebagainya. Penilaian *grade* untuk benang filamen biasanya dibagi menjadi mutu pertama, mutu kedua, dan mutu jelek. Perbedaan penilaian *grade* itu disebabkan karena karakteristik mutu seperti jumlah filamen yang putus, *loop*, *knot*, benang kotor, penggulungan yang jelek, dan lainnya.

Menurut pemakaiannya, benang dibagi menjadi:

- a. **Benang lusi** ialah benang untuk lusi. Benang lusi pada kain tenun terletak memanjang ke arah panjang kain.
- b. **Benang pakan** ialah benang untuk pakan. Benang pakan pada kain tenun terletak melintang ke arah lebar kain. Benang ini mempunyai kekuatan yang relatif lebih rendah daripada benang lusi.
- c. **Benang rajut** ialah benang untuk bahan kain rajut. Benang ini mempunyai antihan/gintiran yang relatif lebih rendah daripada benang lusi atau benang pakan.
- d. **Benang hias** ialah benang-benang yang mempunyai corak-corak atau konstruksi tertentu yang dimaksudkan sebagai hiasan. Benang ini dibuat pada mesin pemintalan dengan suatu peralatan khusus.
- e. **Benang jahit** ialah benang yang dimaksudkan untuk menjahit pakaian. Benang jahit ini pada pakaian tekstil terdiri atas benang-benang yang digintir dan telah diputihkan atau dicelup dan disempurnakan secara khusus.
- f. **Benang sulam** ialah benang-benang yang dimaksudkan untuk hiasan pada kain dengan cara penyulaman. Benang-benang ini umumnya telah diberi warna, sifatnya lemas, dan mempunyai efek-efek yang menarik.

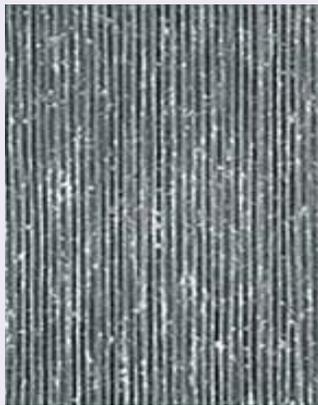
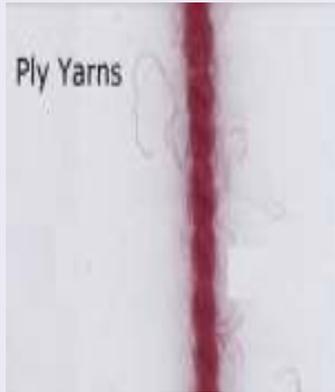


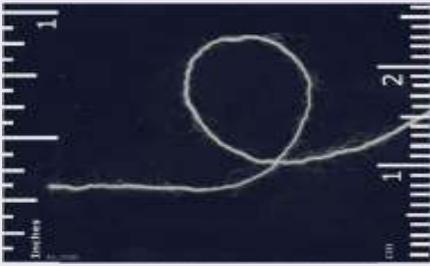
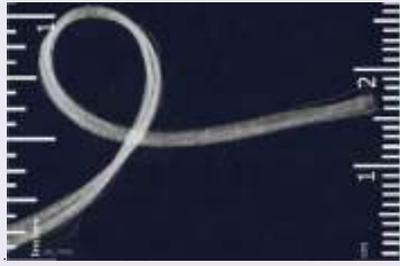
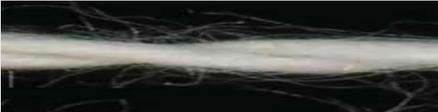
Aktivitas

Melakukan identifikasi benang berdasarkan bentuk fisiknya.

Mengamati

Amati perbedaan Gambar A dan Gambar B di bawah ini. Selanjutnya identifikasi benang-benang tersebut berdasarkan bentuk fisiknya. Laporkan hasil identifikasi yang kalian dapatkan kepada bapak/ibu guru.

Bentuk Fisik Benang		
No.	Gambar A	Gambar B
1.	 Sumber: http://www.qqm.cz/planiskop.html	 Sumber: http://www.qqm.cz/planiskop.html
2.	 Sumber: http://cms.gcg11.ac.in/	 Sumber: http://cms.gcg11.ac.in/

3.		
4.		
5.		

Sumber: <https://levencotton.com/mengenal-benang-single-ply-dan-multi-ply/>

Sumber: <https://levencotton.com/mengenal-benang-single-ply-dan-multi-ply/>

Sumber: <http://cms.gcg11.ac.in/>

Sumber: <http://cms.gcg11.ac.in/>

Sumber: <http://cms.gcg11.ac.in/>

Sumber: <http://cms.gcg11.ac.in/>



B Penomoran Benang



Gambar 5.3 Benang dengan Panjang, Berat atau Diameter yang Berbeda-beda

Sumber: Moh. Zyahri, 2022

Spesifikasi benang sangat penting diketahui sebagai seorang yang akan memproses benang tersebut. Untuk mengetahui spesifikasi benang, perlu dilakukan identifikasi atau uji pada benang tersebut. Sebagai kemampuan dasar ahli tekstil maka hal yang perlu diketahui dalam identifikasi benang adalah penomoran benang dan antihan/*twist* benang.

Kehalusan benang dinyatakan dalam nomor benang. Begitu banyaknya sistem penomoran benang yang dipakai orang. Meskipun ada usaha-usaha untuk menyeragamkan, tetapi penyeragaman ini tentu memakan waktu yang lama terutama bagi masyarakat umum yang sudah terbiasa dengan sistem yang dipakainya.

Meskipun sistem penomoran benang begitu banyaknya, tetapi secara garis besar ada dua macam cara, yaitu:

1. Penomoran yang menunjukkan panjang benang setiap berat tertentu.
2. Penomoran yang menunjukkan berat benang setiap panjang tertentu.

Kedua penomoran tersebut memiliki dasar yang sama, yaitu sama-sama perbandingan antara panjang dan berat.

Sementara itu, pengujian nomor benang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu sebagai berikut.

1. Pengujian Nomor Benang dengan Kuadran

Pengujian dilakukan dengan menggulungkan benang tersebut pada kincir penggulung. Sebelum digulung, benang sudah dikondisikan pada kondisi standar. Pengukuran panjang dilakukan setiap panjang 120 yard (1 *lea*). Kemudian, contoh uji diletakkan pada neraca kuadran dan dapat langsung menunjukkan nomor benang dalam skala Ne_1 .

2. Pengujian Nomor Benang dengan Neraca Analitis

Pengujian dilakukan dengan menggulungkan benang tersebut pada kincir penggulung, lalu berat benang ditimbang dengan neraca analitis. Sebelum digulung, benang sudah dikondisikan pada kondisi standar. Pengukuran panjang biasanya dilakukan setiap panjang 120 yard (1 *lea*). Untuk mengukur berat dapat dipakai neraca analitis. Setelah diketahui panjang dan beratnya maka dapat diperhitungkan nomor benangnya sesuai dengan sistem nomor yang dikehendaki.

Berikut ini prinsip tiap-tiap sistem penomoran.

1. Sistem Tex

Penomoran ini menunjukkan berapa gram berat benang setiap panjang 1000 meter. Sistem ini disarankan sebagai sistem yang universal dan dapat dipakai untuk penomoran *lap* sampai penomoran serat-serat.

2. Sistem Denier dengan Simbol Td.

Penomoran ini menunjukkan berapa gram berat benang setiap panjang 9000 meter. Sistem ini umumnya dipakai untuk penomoran serat atau filamen.

3. Sistem Metrik dengan Simbol Nm.

Penomoran ini menunjukkan berapa meter panjang benang setiap berat 1 gram. Sistem ini dipakai untuk segala macam benang terutama untuk benang-benang hasil pemintalan.



4. Sistem Inggris untuk Kapas dengan Simbol Ne_1 .
Penomoran ini menunjukkan berapa *hank* panjang benang (1 *hank*= 840 *yard*) setiap beratnya 1 *pound*. Sistem ini adalah sistem yang paling banyak dipakai di pabrik-pabrik dan dalam perdagangan benang kapas.
5. Sistem penomoran untuk linen, henep, yute, dan rami dengan simbol Ne_2 . Penomoran ini menunjukkan berapa *hank* panjang benang (300 *yard*) setiap berat 1 *pound*.
6. Sistem penomoran yang dipakai untuk wol dan serat rambut lainnya dengan simbol Ne_3 . Penomoran ini menunjukkan berapa *hank* panjang benang (560 *yard*) setiap berat 1 *pound*.

Untuk menyatakan kehalusan benang biasanya dinyatakan dengan perbandingan antara panjang dengan beratnya. Perbandingan ini disebut *Nomor*. Untuk memudahkan perhitungan, terlebih dahulu harus dipelajari satuan-satuan yang digunakan, yaitu:

Untuk Satuan Panjang

1 <i>inchi</i> (1")	= 2,54 cm		
12 <i>inches</i>	= 1 <i>feet</i> (1')	= 30,48 cm	
35 <i>inches</i>	= 3 <i>feet</i>	= 1 <i>yard</i>	= 91,44 cm
120 <i>yards</i>	= 1 <i>lea</i>	= 109,73 m	
7 <i>lea's</i>	= 1 <i>hank</i>	= 840 <i>yards</i>	= 768 m

Untuk Satuan Berat

1 <i>grain</i>	= 64,799 miligram
1 <i>pound</i> (1 <i>lb</i>)	= 16 <i>ounces</i> = 7000 <i>grains</i> = 453,6 gram
1 <i>ounce</i> (1 <i>Oz</i>)	= 437,5 <i>grains</i>



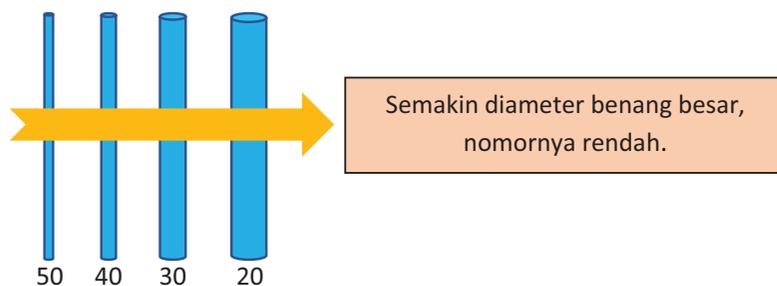
Gambar 5.4 Sistem Penomoran Benang

Sumber: Moh. Zyahri (2022) dan textilerawmaterials.com

Ada berbagai macam cara dalam penomoran benang. Akan tetapi, pada dasarnya dapat dibagi menjadi dua cara sebagai berikut.

1. Penomoran Benang Secara Tidak Langsung

Pada cara ini ditentukan bahwa makin besar (kasar) benangnya makin rendah nomornya, atau makin kecil (halus) benangnya makin tinggi nomornya.



Rumus umum untuk mencari nomor benang adalah:

$$\text{Nomor} = \frac{\text{Panjang (P)}}{\text{Berat (B)}}$$

Adapun yang termasuk cara ini adalah:

a. Penomoran cara kapas (Ne_1)

Penomoran ini adalah penomoran menurut cara Inggris. Cara ini biasanya digunakan untuk penomoran benang kapas, macam-macam benang *stapel* rayon, dan benang *stapel* sutra. Satuan panjang yang digunakan ialah *hank*, sedang satuan beratnya ialah *pound*. Ne_1 menunjukkan berapa *hank* panjang benang untuk setiap berat 1 *pound*.

Rumusnya dapat ditulis:

$$Ne_1 = \frac{\text{Panjang (P) dalam hank}}{\text{Berat (B) dalam pound}}$$

Contoh Soal

Soal 1 : Apa artinya Ne_1 1?

Jawab : Untuk setiap berat benang 1 lb, panjangnya 1 hank, atau 1×840 yards.

Soal 2 : Apa artinya Ne_1 20?

Jawab : Untuk setiap berat benang 1 lb, panjangnya 20 hanks atau 20×840 yards.

Soal 3 : Benang kapas panjang 8400 yards, berat 0,5 lb. Berapa berat Ne_1 -nya?

Jawab : Panjang lb benang = 2×8400 yards = 16.800 yards = $\frac{16.800}{840}$ hank = 20 hanks.

Jadi, nomor benang tersebut ialah Ne_1 20.

b. Penomoran cara worsted (Ne_3)

Cara ini dipakai untuk benang-benang wol sisir, mohair, alpaca, unta, dan cashmere. Satuan panjang yang digunakan ialah 560

yards, sedang satuan beratnya ialah *pound*. Ne_3 menunjukkan berapa kali 560 *yards* panjang benang setiap berat 1 *pound*.

Rumusnya dapat ditulis:

$$Ne_3 = \frac{P \text{ (panjang) dalam 560 yards}}{B \text{ (berat) dalam pound}}$$

Contoh Soal

Soal 1 : Apa artinya Ne_3 1?

Jawab : Untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 1 kali 560 yards.

Soal 2 : Apa artinya Ne_3 26?

Jawab : Untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 26 kali 560 yards.

Soal 3 : Benang wol sisir panjang 1680 yards, beratnya $\frac{1}{4}$ pound. Berapa Ne_3 -nya?

Jawab : Panjang 1 lb benang = 4×1680 yards = 6.720 yards = 12×560 yards. Jadi nomor benang tersebut adalah Ne_3 12.

c. Penomoran cara wol (Ne_2 atau Ne)

Cara ini digunakan untuk penomoran benang-benang wol garu, linen, henep, jute, dan rami. Ne_2 digunakan untuk: linen, henep, jute, dan rami. Ne digunakan untuk: wol. Satuan panjang yang digunakan ialah 300 *yards*, sedangkan satuan beratnya ialah *pound*. Ne_2 atau Ne menunjukkan berapa kali 300 *yards* panjang benang untuk setiap berat 1 pound.

Rumusnya dapat ditulis:

$$Ne_2 = \frac{P \text{ (panjang) dalam 300 yards}}{B \text{ (berat) dalam pound}}$$

Contoh Soal

Soal 1 : Apa artinya Ne_2 1?

Jawab : Untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 1 kali 300 yards.

Soal 2 : Apa artinya Ne_2 25?

Jawab : Untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 25 kali 300 yards.



Soal 3 : Benang rami panjang 3600 yards, berat 1/5 pound.
Berapa Ne₂-nya?

Jawab : Panjang 1 lb benang = 5 × 3600 yards = 18.000 yards =
60 × 300 yards. Jadi nomor benang tersebut Ne₂ 60.

d. Penomoran cara metrik (Nm)

Cara ini digunakan untuk penomoran segala macam benang. Satuan panjang yang digunakan adalah meter, sedang satuan beratnya adalah gram. Nm menunjukkan berapa meter panjang benang untuk setiap berat 1 gram.

Rumusnya dapat ditulis:

$$Nm = \frac{P \text{ (panjang) dalam meter}}{B \text{ (berat) dalam gram}}$$

Contoh Soal

Soal 1 : Apa artinya Nm 1?

Jawab : Untuk setiap berat 1 gram, panjangnya 1 m.

Soal 2 : Apa artinya Nm 30?

Jawab : Untuk setiap berat 1 gram, panjangnya 30 meter.

Soal 3 : Benang kapas panjang 60 meter, beratnya 2 gram.
Berapa Nm-nya?

Jawab : Panjang 1 gram benang = $\frac{1}{2} \times 60$ meter = 30 meter.
Jadi nomor benang tersebut Nm 30.

e. Penomoran benang cara Prancis (Nf)

Cara ini digunakan untuk penomoran benang kapas. Satuan panjang yang digunakan adalah meter, sedang satuan beratnya ialah gram. Nf menunjukkan berapa meter panjang benang untuk setiap berat $\frac{1}{2}$ gram.

Rumusnya dapat ditulis:

$$Nm = \frac{P \text{ (panjang) dalam meter}}{B \text{ (berat) dalam gram}}$$

Contoh Soal

Soal 1 : Apa artinya Nf 1?

Jawab : Untuk setiap berat benang $\frac{1}{2}$ gram, panjangnya 1 meter.

Soal 2 : Apa artinya Nf 20?

Jawab : Untuk setiap berat benang $\frac{1}{2}$ gram panjangnya 20 meter.

Soal 3 : Benang kapas panjangnya 40 m, beratnya 1 gram. Berapa Nf-nya?

Jawab : Panjang berat untuk setiap berat $\frac{1}{2}$ gram = 1 gram \times 40 meter = 20. Jadi, nomornya adalah Nf 20.

f. Penomoran benang cara wol garu (Ne_4)

Cara ini digunakan untuk penomoran benang wol garu dan semacamnya. Satuan panjang yang digunakan ialah 256 yards, sedang satuan beratnya ialah *pound*. Ne_4 menunjukkan berapa kali 256 yards panjang benang, untuk setiap berat 1 *pound*.

Rumusnya dapat ditulis:

$$Ne_4 = \frac{P \text{ (dalam 256 yards)}}{B \text{ (dalam pound)}}$$

Contoh Soal

Soal 1 : Apa artinya Ne_4 1?

Jawab : Setiap berat 1 pound, panjangnya 256 yards.

Soal 2 : Apa artinya Ne_4 30?

Jawab : Setiap berat 1 pound panjangnya 30×256 yards = 7680 yards.

Soal 3 : Benang wol garu panjang 2560 yards, beratnya $\frac{1}{4}$ pound. Berapa Ne_4 -nya?

Jawab : Panjang benang untuk setiap 1 pound =
1 pound \times 2560 yards = 10.240 yards = 40×256 yards.
 $\frac{1}{4}$ pound. Jadi Nomor benang adalah Ne_4 40.



Tabel 5.3 Ringkasan Penomoran Benang Cara Tidak Langsung (*Indirect System*) Didasarkan pada Berat Tetap

No.	Nomor Benang	Rumus Dasar/ Prinsip	Jenis Benang	Keterangan dan Contoh
1.	Ne ₁ (cara Inggris)	$Ne_1 = \frac{P \text{ (hank)}}{B \text{ (pound)}}$	<ul style="list-style-type: none"> - Kapas - Stapel rayon - Stapel sutra 	<p>Ne₁ 1 = untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 1 hank atau 1 × 840 yard atau 1 × 768 meter.</p> <p>Ne₁ 20 = beratnya 1 lb, panjangnya 20 hank atau 20 × 840 yard atau 20 × 768 meter.</p>
2.	Ne ₂ /Nc	$Ne_2 = \frac{P \text{ (dalam 300 yard)}}{B \text{ (pound)}}$	<ul style="list-style-type: none"> - Linen (Ne₂) - Henep (Ne₂) - Rami (Ne₂) - Jute (Ne₂) - Wol garu (Nc) 	<p>Ne₂ 1 = untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 1 × 300 yard.</p> <p>Ne₂ 20 = beratnya 1 lb, panjangnya 20 × 300 yard.</p>
3.	Ne ₃ (<i>Worsted</i>)	$Ne_3 = \frac{P \text{ (dalam 560 yard)}}{B \text{ (pound)}}$	<ul style="list-style-type: none"> - Wol sisir - Mohair - Alpaca - Unta - Cashmere 	<p>Ne₃ 1 = untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 1 × 560 yard.</p> <p>Ne₃ 20 = beratnya 1 lb, panjangnya 20 × 560 yard.</p>
4.	Ne ₄	$Ne_4 = \frac{P \text{ (dalam 256 yard)}}{B \text{ (pound)}}$	<ul style="list-style-type: none"> - Wol garu 	<p>Ne₄ 1 = untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 1 × 256 yard.</p> <p>Ne₄ 20 = beratnya 1 lb, panjangnya 20 × 256 yard.</p>
5.	Nm	$Ne_4 = \frac{P \text{ (dalam 256 yard)}}{B \text{ (pound)}}$	Semua benang	<p>Nm 1 = untuk setiap berat 1 gram, panjangnya 1 meter.</p> <p>Nm 20 = beratnya 1 gram, panjangnya 20 meter.</p>
6.	Nf (cara Prancis)	$Nf = \frac{P \text{ (meter)}}{B \text{ (1/2 gram)}}$	Semua benang	<p>Nf 1 = untuk setiap berat 1/2 gram, panjangnya 1 meter.</p> <p>Nf 20 = beratnya 1/2 gram, panjangnya 20 meter.</p>

2. Penomoran Benang Secara Langsung

Cara penomoran ini kebalikan dari cara penomoran benang secara tidak langsung. Pada cara ini, makin kecil (halus) benangnya makin rendah nomornya, sedangkan makin kasar benangnya makin tinggi nomornya.

Rumus untuk mencari nomor benang dengan cara ini adalah:

$$\text{Nomor} = \frac{\text{Berat } (B)}{\text{Panjang } (p)}$$

Adapun yang termasuk cara ini adalah:

a. Penomoran cara Denier (D atau Td).

Cara ini digunakan untuk penomoran benang-benang sutra, benang filamen rayon, dan benang filamen buatan lainnya. Satuan berat yang digunakan adalah gram, sedang satuan panjangnya adalah 9000 meter. D atau Td menunjukkan berapa gram berat benang untuk setiap panjang 9000 meter.

Rumusnya dapat ditulis:

$$\text{Nomor} = \frac{\text{Berat } (B)}{\text{Panjang } (p)}$$

Contoh Soal

Soal 1 : Apa artinya Td 1?

Jawab : Untuk setiap panjang 9000 m, beratnya 1 gram.

Soal 2 : Apa artinya Td 20?

Jawab : Untuk setiap panjang 9000 meter, beratnya 20 gram.

Soal 3 : Benang sutra panjangnya 2000 meter, beratnya 30 gram. Berapa D-nya?

Jawab : Berat 9000 meter benang = $\frac{9000}{2000} \times 30$ gram = 135 gram.

Jadi nomor benang tersebut D 135.



b. Penomoran cara Tex (Tex).

Cara ini digunakan untuk penomoran macam benang. Satuan berat yang digunakan adalah gram, sedangkan satuan panjangnya adalah 1000 meter. Tex menunjukkan berapa gram berat benang untuk setiap panjang 1000 meter.

Rumusnya dapat ditulis:

$$\text{Tex} = \frac{\text{B (berat) dalam gram}}{\text{P (panjang) dalam 1000 meter}}$$

Contoh Soal

Soal 1 : Apa artinya Tex 1?

Jawab : Untuk setiap panjang 1000 m, beratnya 1 gram.

Soal 2 : Apa artinya Tex 30?

Jawab : Untuk setiap panjang 1000 meter, beratnya 30 gram.

Soal 3 : Benang kapas panjangnya 2000 meter dan beratnya 10 gram. Berapa Tex-nya?

Jawab : Berat 1000 meter benang = $\frac{1000}{2000} \times 10 \text{ gram} = 5 \text{ gram}$.
Jadi nomor benang tersebut Tex 5.

c. Penomoran cara Jute (Ts)

Cara ini digunakan untuk penomoran benang jute. Satuan berat yang digunakan adalah *pound*, sedang satuan panjangnya adalah 14.400 *yard*. Ts menunjukkan berapa *pound* berat benang untuk setiap panjang 14.400 *yards*.

Rumusnya dapat ditulis:

$$\text{Ts} = \frac{\text{B (dalam pound)}}{\text{P (dalam 14.400 yards)}}$$

Contoh Soal

Soal 1 : Apa artinya Ts 1?

Jawab : Untuk setiap panjang 14.400 *yards*, beratnya 1 *pound*.

Soal 2 : Apa artinya Ts 20?

Jawab : Untuk setiap panjang 14.400 *yards*, beratnya 20 *pound*.

Soal 3 : Benang jute panjangnya 28.800 *yards* berat 6 *pounds*. Berapa *Ts*-nya?

Jawab : Berat benang untuk setiap panjang 14.400 *yards*
 $= \frac{14.400 \text{ yard}}{28.800 \text{ yard}} \times 6 \text{ pounds}$
 $= 3 \text{ pounds}$. Jadi, nomor benang adalah *Ts* 3.

Tabel 5.4 Ringkasan Penomoran Benang Cara Langsung (*Direct System*) Didasarkan pada Panjang Tetap

No.	Nomor Benang	Rumus Dasar/ Prinsip	Jenis Benang	Keterangan dan Contoh
1.	Denier (D/Td)	$Td = \frac{B \text{ (gram)}}{P \text{ (dalam 9000 m)}}$	- Sutra - Filamen - Filamen Rayon	Td 1 = untuk setiap panjangnya 9000 meter, beratnya 1 gram. Td 20 = panjangnya 9000 meter, beratnya 20 gram.
2.	Tex	$Tex = \frac{B \text{ (gram)}}{P \text{ (dalam 1000 m)}}$	Semua benang	Tex 1 = untuk setiap panjangnya 1000 meter, beratnya 1 gram. Tex 20 = panjangnya 1000 meter, beratnya 20 gram.
3.	Grex / dtex (ASTM)	$dtex = \frac{B \text{ (gram)}}{P \text{ (dalam 1000 m)}}$	Semua benang	dtex 1 = untuk setiap panjangnya 10.000 meter, beratnya 1 gram. dtex 20 = panjangnya 10.000 meter, beratnya 20 gram.
4.	<i>Ts</i> (Jute)	$Ts = \frac{B \text{ (pound)}}{P \text{ (dalam 14.400 y)}}$	Jute kasar	<i>Ts</i> 1 = untuk setiap panjangnya 14.400 <i>yard</i> , beratnya 1 lb. <i>Ts</i> 20 = panjangnya 14.400 <i>yard</i> , beratnya 20 lb.



3. Penomoran Benang Gintir

Benang-benang tunggal sering kali digintir untuk memperoleh benang yang lebih kuat, lebih tebal, atau untuk memperoleh efek-efek lainnya. Komposisi dari benang-benang gintir dapat terjadi sebagai berikut.

- a. Nomor dan bahan sama.
- b. Nomor tidak sama, bahan sama.
- c. Bahan tidak sama, tetapi cara penomorannya sama.
- d. Bahan tidak sama dan penomorannya tidak sama.

Contoh Soal

Soal 1 : 2 helai benang $Ne_1 40$ digintir. Berapa Ne_1 benang gintirnya? ($Ne_1 R$)

Jawab : $Ne_1 40$ panjang 40 *hanks*, berat 1 *lb*

$Ne_1 40$ panjang 40 *hanks*, berat 1 *lb*

Panjang 40 *hanks* benang gintir, beratnya 2 *lbs*.

Jadi $Ne_1 R = 40/2$ atau 20.

Soal 2 : Sehelai benang $Nm 20$ digintir dengan sehelai benang $Nm 30$. Berapa $Nm R$ -nya?

Jawab : $Nm 20$ panjang 20 m berat 1 gram atau

panjang 30 m berat 1½ gram

panjang 30 m berat 1 gram

Panjang 30 m benang gintir, beratnya 2½ g.

Panjang setiap berat 1 g = 1

Panjang setiap berat 1 g = $\frac{30 \text{ m}}{2,5 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram} = 12 \text{ m}$.

Jadi, $Nm R = 12$.



Aktivitas

Aktivitas pembelajaran meliputi sebagai berikut.



Gambar 5.5 Tahapan Kegiatan Pembelajaran Pengujian Nomor Benang

Langkah-langkah pembelajaran dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut.

- 1) Memahami Prinsip Pengujian Nomor Benang
 - a) Prinsip pengujian menggunakan neraca kuadran
Mengukur nomor benang dengan mudah dan cepat dengan satu neraca yang dilengkapi dengan skala nomor benang. Apabila 1 *lea* neraca kuadran tersebut, jarum akan menunjukkan nomor benang (Ne_1) pada skala.
 - b) Prinsip pengujian menggunakan neraca analitis
Benang digulung dalam bentuk untaian dengan panjang tertentu, kemudian ditimbang. Dengan mengetahui panjang dan berat benang tersebut maka nomor benang dapat di hitung.

$$\text{Tex} = \frac{\text{Berat (gram)}}{\text{Panjang (meter)}} \times 1000$$



$$Ne_1 = \frac{\text{Panjang (hank)}}{\text{Berat (lbs)}}$$

$$Nm = \frac{\text{Panjang (meter)}}{\text{Berat (gram)}}$$

Keterangan:

Tex = Nomor benang sistem tex

Ne_1 = Nomor benang sistem Inggris

Nm = Nomor benang sistem metric

2) Menyiapkan Peralatan

1. Neraca kuadran



Gambar 5.6 Neraca Kuadran

Sumber: Moh. Zyahri (2022)

2. *Reeling* untuk menggulung benang menjadi bentuk untaian



Gambar 5.7 *Reeling*

Sumber: <https://www.testertextile.com/product/wrap-reel-ty360ab/>

3. Neraca analitis



Gambar 5.8 Neraca Analitis

Sumber: Moh. Zyahri (2022)

3) Menyiapkan Contoh Uji

- Ambillah contoh uji dan kondisikanlah.
- Buanglah lapisan luar benang pada bobin beberapa lapis.
- Lakukan penggulungan dengan menggunakan kincir sepanjang 1 *lea* atau 120 *yard*.
- Putuskan ujung akhir.
- Lepaskan kembali ujung awal yang dikaitkan pada pengait yang terletak pada kincir tadi dan ikatkanlah dengan ujung akhir dengan ikatan yang tidak terlalu kuat.
- Lepaskanlah benang yang sudah digulung ini dari kincir.
- Benang tersebut sudah berbentuk untaian dan disebut contoh uji.

4) Melakukan Pengujian Nomor Benang Sesuai Prosedur

- a) Neraca kuadran
- Gantungkanlah 1 *lea* atau 120 *yard* contoh uji pada lengan kuadran.
 - Jarum penunjuk akan bergerak ke kiri, biarkan sampai diam sehingga berhenti pada suatu angka.
 - Bacalah angka yang ditunjuk oleh jarum penunjuk.
 - Angka pada skala tersebut menunjukkan nomor benang dalam Ne_1 .
 - Jumlah pengujian lima kali.



b) Neraca analitis

- Timbanglah contoh uji dengan neraca analitis.
- Jumlah pengujian lima kali.

5) Melakukan Pengumpulan Data.

Catatlah angka yang ditunjuk oleh jarum penunjuk pada skala dari setiap pengujian.

6) Membuat Laporan Kegiatan

- Hitunglah hasil rata-rata Ne_1 : $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
- Hitunglah Nm : $Nm = \frac{Ne_1}{0,59}$
- Hitunglah Td : $Td = \frac{9000}{Nm}$
- Hitunglah Tex : $Tex = \frac{1000}{Nm}$
- Standar deviasi : $SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$
- Hitunglah koefisien variasi : $CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$

7) Contoh Pengumpulan Data dan Perhitungan

a) Data Neraca Kuadran

n	X = Ne_1	(x - \bar{x})	(x - \bar{x}) ²
1	30,3	0,02	0,0004
2	30,2	0,08	0,0064
3	30,3	0,02	0,0004
4	30,3	0,02	0,0004
5	30,3	0,02	0,0004
	$\Sigma = 151,4$		$\Sigma = 0,008$
	$\bar{x} = 30,28$		

Perhitungan:

- N_{e_1} rata-rata $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{151,4}{5} = 30,28 \sim 30$
- $N_m = \frac{N_{e_1}}{0,59} = \frac{30,28}{0,59} = 51,32$
- $T_d = \frac{9000}{N_m} = \frac{9000}{51,32} = 175,37$
- $T_{ex} = \frac{1000}{N_m} = \frac{1000}{51,32} = 19,49$
- Standar deviasi : $SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0,008}{4}} = 0,14$
- Koefisien variasi : $CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,14}{30,28} \times 100\% = 0,46\%$

b) Data Neraca Analitis

n	Berat = x (gram)	(x - \bar{x})	(x - \bar{x}) ²
1	2,105	0,026	0,000676
2	2,135	0,004	0,000016
3	2,050	0,081	0,006561
4	2,150	0,019	0,000361
5	2,090	0,041	0,001681
6	2,100	0,031	0,000661
7	2,135	0,004	0,000016
8	2,060	0,071	0,001541
	$\Sigma = 16,825$		$\Sigma = 0,011513$
	$\bar{x} = 2,131$		



Perhitungan:

- Berat rata-rata :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{16,825}{8} = 2,103 \text{ gram} = \frac{2,103}{453,6} \text{ lbs} = 0,0046 \text{ lbs}$$

- Panjang = 1 lea = 120 yard = $\frac{1}{7}$ hank = $120 \times 0,914$ meter = 109,68 meter.

- $Ne_1 = \frac{\text{Panjang (hank)}}{\text{Berat (lbs)}} = \frac{1}{7} \times \frac{453,6}{2,103} = 30,81$

- $Nm = \frac{30,81}{0,59} = 52,22$

- $Td = \frac{9000}{Nm} = \frac{9000}{52,22} = 172,35$

- $Tex = \frac{2,103}{109,68} \times 1000 = 19,17$

- Standar deviasi (SD) = $\sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0,011513}{7}} = 0,04$

- Koefisien variasi (CV) = $\frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,04}{2,131} \times 100\% = 1,8\%$

C Pengujian Kekuatan dan Mulur Benang per Helai

Kekuatan merupakan salah satu karakter benang yang penting untuk diketahui bagi penggunaannya. Ada dua macam cara pengujian kekuatan benang, yaitu:

1. Pengujian kekuatan benang per helai.

Pengujian kekuatan benang per helai diperoleh dengan menguji tiap helai benang tersebut. Pengujian kekuatan benang per helai memerlukan waktu yang lebih lama karena helai per helai benang, tetapi data yang diperoleh lebih teliti dan menunjukkan kekuatan benang yang sebenarnya.

Kekuatan benang per helai dinyatakan dalam *pound* atau gram per helai. Pernyataan kekuatan benang per helai ini harus selalu disertai dengan nomor benangnya. *Breaking Length* (BL) adalah panjang benang yang beratnya sama dengan *breaking strength* benang tersebut, satuannya bisa meter atau kilometer.

2. Pengujian kekuatan benang per *lea*/per untai.

Kekuatan benang per *lea* atau per untai adalah kekuatan yang diperoleh dari kekuatan untaian benang yang terdiri atas 160 helai benang yang mempunyai panjang 120 *yard*. Satuan kekuatannya biasanya dinyatakan dalam *pound/lea* atau *kg/lea*.

Untuk memperoleh gambaran tentang kekuatan benang per untai yang tidak dipengaruhi oleh kehalusan benang dipakai CSP (*Count Strength Product*). CSP adalah hasil perkalian antara nomor benang (Ne_1) dengan kekuatan benang (*pound/lea*).

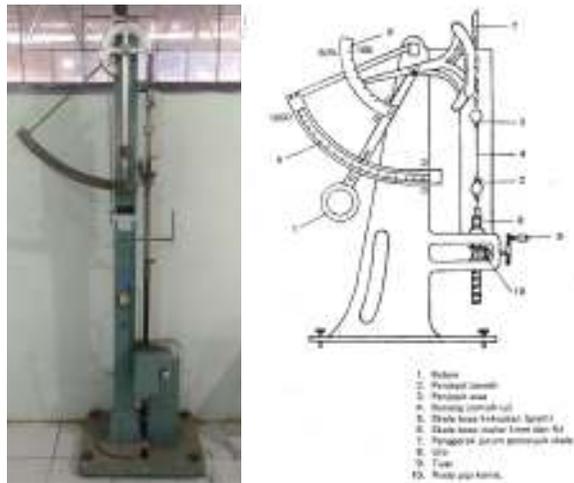
a. Prinsip Pengujian

Sehelai benang dijepit salah satu ujungnya, sedang ujung lainnya diberi beban atau ditarik oleh suatu beban gaya. Besarnya beban atau gaya maksimal yang dapat ditahan oleh benang tersebut menunjukkan kekuatan tarik benang per helai.

b. Peralatan Pengujian

Alat penguji kekuatan tarik benang per helai jenis pendulum dilengkapi dengan:

- Peralatan untuk beban.
- Penjepit untuk memegang contoh uji.
- Skala baca untuk menunjukkan kekuatan tarik contoh uji.
- Kertas grafik dan pena untuk pencatat kekuatan tarik dan mulur contoh uji.
- Penggerak dengan motor atau tangan.



Gambar 5.9 Alat Uji Kekuatan Tark per Helai

Sumber: Moh. Zyahri (2022)

- c. Persiapan Contoh Uji
- Ambilah contoh uji dan kondisikanlah.
 - Ambilah contoh uji yang sudah sesuai dengan standar. Contoh uji ini dalam bobin atau cones.
 - Buanglah lapisan luar beberapa lapisan.
 - Tariklah benang-benang dari samping untuk menghindari perubahan antihan.
- d. Prosedur Pengujian
- Jepitlah ujung benang pada penjepit atau klem atas.
 - Tariklah benang dan pasanglah pada penjepit atau klem bawah.
 - Jarak antara kedua titik jepit adalah 20 cm.
 - Jalankanlah alat dengan perantaraan motor dan tuas sehingga benang mendapat tarikan dan akhirnya putus. Pada waktu itu, jarum penunjuk kekuatan tarik pada skala baca bergerak ke kanan, demikian pula pinsil pencatat kekuatan dan pencatat mulur pada kertas grafik.
 - Hentikanlah alat pengujian, jarum penunjuk akan berhenti, rol ulir ke atas kembali.

- Amatilah kekuatan dan mulur pada kertas grafik. Kekuatan pada ordinat dan mulur pada absis.
 - Apabila penarikan terjadi slip atau benang putus pada penjepit, pengamatan tersebut batal dan harus diulangi lagi.
 - Jumlah pengujian 20 – 25 kali.
- e. Pengumpulan Data
- Catatlah semua angka yang ditunjuk oleh jarum penunjuk pada skala baca dari setiap pengujian.
 - Catatlah kekuatan dan mulur dari diagram pada kertas grafik.
- f. Laporan Kegiatan
- Hasil pengujian kekuatan benang per helai dinyatakan dalam *lbs* per helai atau gram per helai.
 - Hasil pengujian mulur dinyatakan dalam sentimeter atau milimeter.
 - Hitunglah hasil kekuatan rata-rata: $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
 - Hitunglah mulur rata-rata.
 - Hitunglah standar deviasi: $SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$
 - Hitunglah koefisien variasi: $CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$
 - Hitunglah panjang memutus (“Breaking Length”):
 - B.L. = Kekuatan \times Nm – (meter)
 - B.L. = $\frac{\text{Kekuatan} \times \text{Nm} - (\text{kilometer})}{1000}$
 - Hitunglah “Tenacity”: $P = \frac{P}{T_d} = \frac{\text{Kekuatan}}{T_d}$
atau $P = \frac{P}{Tex} = \frac{\text{Kekuatan}}{Tex}$



g. Contoh Pengumpulan Data dan Perhitungan

Data:

- Jarak titik jepit 20 cm.

n	Kekuatan = x (gram)	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$	Mulur (cm)
1	185	14	196	1,5
2	205	6	36	1,6
3	25	6	36	1,6
4	190	9	81	1,6
5	210	11	121	1,6
	$\Sigma x = 995$		$\Sigma x^2 = 470$	$\Sigma = 7,8$
	$\bar{x} = 30,24$			$\bar{M} = 1,56$

Perhitungan:

- Kekuatan per helai rata-rata: $\bar{x} = \frac{995}{5} = 199$ gram
 - Mulur rata-rata: $\frac{7,8}{5} = 1,56$ cm = $\frac{1,56}{20} \times 100\% = 7,8\%$
 - Standar deviasi: $SD = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{470}{4}} = 12,94$
 - Koefisien variasi $CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{12,94}{199} \times 100\% = 6,5\%$
 - $Nm = \frac{\text{Panjang (meter)}}{\text{Berat (gram)}} = \frac{120 \times 0,9144}{3,2} = 34,2$
 - $Td = \frac{9000}{Nm} = \frac{9000}{34,2} = 263,15$
 - $Tex = \frac{1000}{Nm} = \frac{1000}{34,2} = 27,01$
 - Breaking Length = B.L = Kekuatan \times Nm = $199 \times 34,2$ meter
 $= \frac{6805,8 \text{ m}}{1000} = 6,8058$ km.
 - Tenacity: $P = \frac{P}{Td} = \frac{\text{Kekuatan}}{Td} = \frac{199}{263,15} = 0,75$ gram
- Atau: $P = \frac{P}{Tex} = \frac{\text{Kekuatan}}{Tex} = \frac{199}{27,01} = 7,36$

D Antihan/*Twist* Benang

Kualitas benang sebagai bahan baku proses pertenunan berpengaruh terhadap mutu kain tenun yang dihasilkan. Pada kenyataannya benang hasil proses pembuatan benang belum dapat langsung digunakan untuk proses pembuatan kain disebabkan mutu, kekuatan, dan bentuk gulungan yang masih belum sesuai untuk proses pembuatan kain. Selama proses pembuatan kain, benang akan mengalami beban gesekan, penarikan, hentakan, dan tegangan sehingga dibutuhkan kekuatan yang baik dan juga diameter yang rata. Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka benang hasil proses pembuatan benang diolah dahulu pada proses persiapan pertenunan.

Proses persiapan pertenunan mempunyai tujuan, di antaranya:

1. Memperbaiki mutu benang sehingga lebih bersih, lebih kuat, dan diameternya lebih rata.
2. Membuat gulungan benang dalam bentuk maupun volume yang sesuai dengan proses selanjutnya.
3. Meningkatkan efisiensi produksi karena tidak banyak terdapat cacat dan gangguan.

Tujuan di atas dapat terwujud dengan memproses benang pada persiapan pertenunan yang terdiri atas proses pengelosan, penggintiran, penghanian, penganjian, pencucukan, dan pemaletan. Pada tiap-tiap proses tersebut mempunyai karakteristik tersendiri yang saling mendukung dalam memperbaiki kualitas benang untuk proses selanjutnya.

Salah satu cara untuk meningkatkan mutu dan kenampakan dari benang maupun kain yang ditenun adalah melalui proses penggintiran. Proses penggintiran adalah proses memberikan antihan/puntiran (*twist*) pada sehelai/lebih benang filamen atau beberapa helai benang *stapel* yang dirangkap dengan sejumlah puntiran yang sama untuk setiap panjang tertentu. Proses ini hanya dilakukan pada benang-benang untuk keperluan tertentu yang mengutamakan kekuatan ataupun kenampakan.

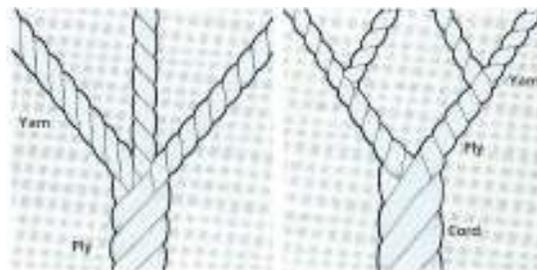


Adapun tujuan proses penggintiran adalah:

1. Membuat benang yang lebih kuat.
2. Membuat benang yang mempunyai putaran keras, atau benang yang lebih lembut sesuai tujuan penggunaannya (keseimbangan antihan).
3. Membuat benang yang kasar (diameter lebih besar).
4. Membuat benang hias.

Sebelum membahas lebih lanjut tentang proses penggintiran, perlu didefinisikan istilah-istilah yang berkaitan dengan benang yang diproses, antara lain:

1. Benang tunggal (*single yarn*) adalah satu helai benang yang merupakan hasil dari proses pemintalan.
2. Benang rangkap (*double yarn*) adalah dua atau lebih benang tunggal yang dirangkap tanpa diberi antihan/*twist*.
3. Benang gintir (*ply yarn*) adalah dua atau lebih benang tunggal yang digabungkan kemudian diberi sejumlah antihan untuk setiap panjang tertentu.
4. Benang tali (*rope*) adalah dua helai benang gintir atau lebih yang diproses dalam proses *twisting* dengan urutan puntiran Z-Z-S (*hawser twist*).
5. Benang kabel (*cable/cord yarn*) adalah dua helai benang gintir atau lebih yang diproses dalam proses *twisting* dengan urutan puntiran Z-S-Z (*cable twist*).
6. Benang hias (*fancy yarn*) merupakan benang yang terbentuk dari beberapa benang yang membentuk efek hiasan (*fancy*).

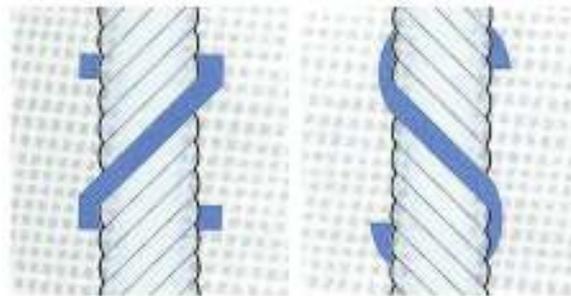


Gambar 5.10 Benang Tunggal, Benang Gintir, dan Benang Tali

Sumber: www.coatsindustrial.com

Salah satu faktor penentu kualitas benang gintir adalah arah puntiran yang akan menentukan kemantapan dan pegangan benang. Arah antihan benang tunggal biasanya berlawanan dengan arah puntiran dari benang gintir sehingga menghasilkan benang dengan gintiran yang mantap (stabil) dan pegangan benang yang lembut. Apabila arah puntiran benang tunggal searah dengan arah antihan benang gintir, akan menghasilkan benang yang keras (kaku) dengan gintiran kurang mantap.

Pada prinsipnya jenis arah gintiran pada benang gintir sama dengan arah antihan pada benang secara umum, yaitu arah gintiran kiri (*S twist*) dan gintiran kanan (*Z twist*). Arah gintiran dapat diketahui dengan cara memutar salah satu ujung benang searah jarum jam sedangkan ujung yang lain pada posisi tetap. Apabila gintiran benang terbuka, berarti benang tersebut memiliki arah gintiran kanan. Apabila gintiran semakin kencang, berarti benang tersebut memiliki gintiran kiri.



Gambar 5.11 Arah Gintiran (*Twist*)

Sumber: www.coatsindustrial.com

Gintiran pada benang pada prinsipnya adalah mengatur posisi serat penyusun benang yang saling menekan ke pusat benang, yang membentuk sudut spiral antara serat dan poros benang. Besarnya sudut spiral dipengaruhi jumlah gintiran benang tiap panjang tertentu. Semakin banyak jumlah puntiran maka sudut spiral akan semakin besar yang meningkatkan tekanan ke dalam pada serat-seratnya yang berefek pada meningkatnya gesekan antarserat sehingga kedudukannya lebih stabil atau tidak mudah bergeser. Kondisi ini akan meningkatkan kekuatan benang yang dapat ditambah sampai mencapai titik maksimum/titik kritis.

Untuk mendapatkan jumlah puntiran yang sesuai dengan benang yang diproses, dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut.

$$TPI = \alpha \sqrt{Ne_1}$$

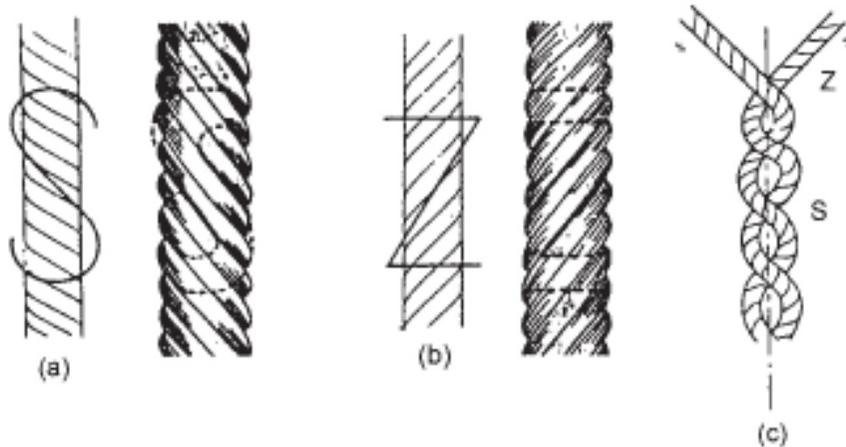
Keterangan:

TPI = *twist per inchi*

α = konstanta antihan atau *twist multiplier*

Twist dan pengukuran jumlah *twist per inchi* pada benang tunggal maupun benang gintir adalah penting karena jumlah *twist* benang ini dapat memengaruhi sifat fisik benang, pemakaian benang, dan kenampakan benang. Bagi pimpinan produksi, jumlah *twist* memengaruhi jumlah produksi. Makin tinggi *twist*, berarti makin kecil produksi.

Arah *twist* pada benang dibedakan arah kanan atau arah Z, dan arah kiri atau arah S. Hal tersebut dapat terlihat pada gambar berikut.



Gambar 5.12 Arah *Twist*

Sumber: articletrade.blogspot.com

Cara untuk menentukan arah *twist* adalah sebagai berikut.

Pegang contoh benang yang berukuran pendek di antara ibu jari dan telunjuk dari kedua tangan, kemudian putar dengan tangan ke arah kiri (searah jarum jam). Bila *twist* terbuka berarti arah *twist*

adalah arah Z. Sebaliknya, bila diputar ke kanan (lawan arah jarum jam) *twist*-nya terbuka, berarti arah *twist* tersebut arah S. Biasanya arah *twist* benang tunggal Z sedang arah *twist* benang gintir arah S, supaya diperoleh benang yang setimbang *twist*-nya.

Jumlah *twist* pada benang dapat dinyatakan dengan cara lain, yaitu dengan besarnya faktor *twist* yang memberikan karakter benang. Benang kapas dengan faktor *twist* (K) 3,0 menghasilkan benang yang lembut, sedang dengan faktor *twist* 6,0 menghasilkan benang yang keras.

Penilaian faktor *twist* bergantung pada pemakaiannya, apakah akan dipakai untuk benang lusi, benang pakan, benang rajut, atau lainnya. Sebagai pedoman untuk benang kapas dapat dipakai ketentuan sebagai berikut.

Benang lusi.....	K = 4,75
Benang pakan.....	K = 3,50
Benang rajut.....	K = 3,00
Benang crepe.....	K = 5,50

Prinsip untuk menentukan jumlah *twist* pada benang gintir adalah dengan cara pelurusan benang komponennya, sedangkan untuk menentukan jumlah *twist* pada benang tunggal adalah dengan cara membuka *twist* sampai serat-serat sejajar atau melanjutkan putaran sampai diperoleh panjang benang semula. Jumlah *twist* dapat diperoleh dengan membagi dua jumlah putaran yang tertera pada *counter*.

Benang gintir diperoleh dari dua buah atau lebih benang tunggal yang di-*twist* bersama. Benang gintir yang baik akan diperoleh dari benang-benang tunggal yang arah *twist*-nya sama, lalu digintir dengan arah yang berbeda dengan arah *twist* benang tunggalnya.





Aktivitas

Melakukan Pengujian Antihan (*Twist*) Benang

Aktivitas pembelajaran meliputi sebagai berikut.



Gambar 5.13 Tahapan Kegiatan Pembelajaran Pengujian Antihan Benang

Langkah-langkah pembelajaran dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut.

1. Memahami Prinsip Pengujian Antihan Benang

a. Benang tunggal

Contoh uji dijepit antara dua buah penjepit dengan tegangan tertentu yang disebut tegangan awal. Antihan atau gintiran dibuka dengan memutar penjepit yang arahnya berlawanan dengan arah antihan asli sehingga panjang contoh uji bertambah. Penambahan panjang akan maksimal apabila putaran tersebut sama dengan jumlah antihan asli. Kemudian putaran diteruskan sampai terjadi antihan atau gintiran sebanyak aslinya agar panjang contoh uji kembali seperti semula.

b. Benang gintir

Prinsip pengujian gintiran benang adalah cara pelurusan benang komponennya, yang berarti membuka gintiran benang yang ada. Dengan mengetahui panjang contoh uji yang dipasang pada alat penguji, jumlah gintiran per inci dapat diketahui.

2. **Menyiapkan Peralatan**

Alat penguji antihan dilengkapi dengan *twist tester*.



Gambar 5.14 Alat Pengukur Antihan Benang (*Twist Tester*)

Sumber: Moh. Zyahri

Langkah-langkah yang dilakukan:

- Aturlah jarak kedua penjepit tepat 10 inci.
- Aturlah jarum penunjuk jumlah putaran tepat pada angka nol.
- Pasanglah beban untuk memberi tegangan awal sesuai dengan nomor benang, yaitu menurut tabel di bawah ini.
- Aturlah tombol pengatur kecepatan sesuai dengan yang diinginkan.

Tabel 5.5 Tegangan Awal Benang untuk *Twist Tester*

Nm	Ne ₁	Tex	Td	Beban (gram)
65	38	0–14	0–139	1
64–41	38–24	15–24	140–224	2
40–18	23–11	25–59	225–529	5
17–9	10–5	60–124	530–1129	10
8–6	4,7–3	125–199	1130–1799	15
5–4	2,9–1,9	200–332	1800–2999	20
3–2,5	1,8–1,5	333–400	3000–4000	30

3. Menyiapkan Contoh Uji

Langkah-langkah yang dilakukan:

- Ambillah contoh uji dan kondisikanlah.
- Contoh uji dalam bentuk bobin.
- Buanglah lapisan luar beberapan lapisan.
- Tariklah benang contoh uji dari samping untuk mencegah terjadinya perubahan antihan atau gintiran.

4. Melakukan Pengujian Antihan Benang Sesuai Prosedur

a. Benang tunggal

- Jepitlah ujung benang contoh uji pada penjepit yang tidak dapat berputar.
- Tariklah sampai ke penjepit yang dapat berputar dan penjepit dikeraskan.
- Putarlah penjepit yang dapat berputar ke arah yang berlawanan dengan arah yang berlawanan dengan arah antihan atau gintiran benang contoh uji dengan jalan menekan tombol S atau Z.
- Karena antihan atau gintiran dibuka, contoh uji bertambah panjang.
- Setelah perpanjangan $\frac{1}{8}$ inci, maka penjepit sebelah kiri ditahan.

- Teruskanlah putaran hingga contoh uji mencapai panjang semula.
 - Amatilah angka yang ditunjuk oleh penunjuk jumlah putaran.
 - Jumlah pengujian lima kali.
- b. Benang gintir
- Pasanglah contoh uji pada kedua penjepit seperti pada pengujian antihan barang.
 - Putarlah penjepit yang dapat berputar hingga komponen benang tunggalnya sejajar. Dapat diketahui dengan pasti, bila di antara komponen benang dimasuki jarum dan dapat bebas sepanjang contoh.
 - Amatilah angka yang ditunjuk oleh jarum-jarum penunjuk jumlah putaran.
 - Apabila diteruskan untuk mengetahui antihan benang tunggalnya, dapat dilanjutkan sebagai berikut.
 - Putuskanlah satu helai komponen benang tunggal yang sudah sejajar tadi dengan gunting atau pisau.
 - Aturilah panjang benang dari komponen benang tunggal yang tidak diputus supaya 10 inci.
 - Kembalilah skala penghitung jumlah putaran pada angka nol.
 - Putarlah penjepit seperti pengujian antihan benang.
 - Amatilah angka yang ditunjuk oleh penunjuk jumlah putaran.
 - Jumlah pengujian sebanyak lima kali.

5. Melakukan Pengumpulan Data

- a. Benang tunggal
- Catatlah angka yang ditunjuk oleh penunjuk jumlah putaran dari setiap pengujian.
 - *Twist per inchi* (TPI) untuk benang tunggal sama dengan:

$$\frac{\text{Jumlah Putaran}}{2 \times 10}$$

b. Benang gintir

- Catatlah angka yang ditunjuk oleh jarum penunjuk putaran yang pertama (n_1)

- *Twist per inchi* (TPI) benang gintir: $TPI = \frac{\text{Jumlah Putaran}}{10} = \frac{n_1}{10}$

- Catatlah angka yang ditunjuk oleh jarum penunjuk pada kedua putaran kedua (n_2).

- *Twist per inchi* (TPI) benang tunggal: $TPI = \frac{\text{Jumlah Putaran}}{2 \times 10} = \frac{n_2}{20}$

Catatan:

n_1 = Jumlah putaran sampai komponen benang tunggal sejajar.

n_2 = Jumlah putaran pengujian komponen benang tunggal dari benang gintiran.

6. Membuat Laporan Kegiatan

- Hitunglah TPI rata-rata dan TPC rata-rata

- Hitunglah standar deviasi

- Hitunglah koefisien variasi

- Hitunglah *twist* faktor : $K = tg = \alpha \frac{TPI}{\sqrt{Ne_1}}$

Contoh Pengumpulan Data dan Perhitungan

a. Benang tunggal

No.	Jumlah Putaran	TPI=x	(x - \bar{x})	(x - \bar{x}) ²
1.	300	15,0	112,36	1,3
2.	284	14,2	34,31	1,9
3.	312	15,6	79,21	1,8
4.	296	14,8	43,56	1,5
5.	282	14,1	81,0	2,0
		$\sum x = 73,7$		$\sum = 1,52$
		$\bar{x} = 14,7$		

- TPI rata-rata = $\frac{73,7}{5} = 14,7$
- Standar deviasi: $SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{1,52}{4}} = 0,63$
- Koefisien variasi (CV) = $\frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,63}{14,7} \times 100\% = 4,4\%$
- Twist faktor : $K = tg = \alpha = \frac{TPI}{\sqrt{Ne_1}} = \frac{14,7}{\sqrt{21}} = 3,2$

Kesimpulan: benang tersebut baik dipakai untuk benang pakan.

Catatan: K yang dimaksud merupakan *twist* faktor rata-rata untuk benang dari serat kapas yang panjangnya 1 inci.

b. Benang gintir

Data pengujian benang gintir: $Ne_1 = 40/2$

No.	Benang Gintir		Komponen Benang Tunggal	
	Jumlah Putaran (n1)	TPI	Jumlah Putaran (n1)	TPI
1.	105	10,5	386	19,3
2.	107	10,7	384	19,2
3.	107	10,7	382	19,1
4.	105	10,5	382	19,1
5	104	10,4	374	18,7
	Σx	52,8		95,4
		10,56		19,1



- TPI benang gintir rata-rata : $\frac{52,8}{5} = 10,56$
- TPI komponen benang tunggal rata-rata : $\frac{95,4}{5} = 19,1$
- Twist faktor: $K = \text{tg} = \alpha = \frac{\text{TPI}}{\sqrt{N_{e_1}}} = \frac{19,1}{\sqrt{20}} = 4,4$

Kesimpulan:

Benang gintir ini baik dipakai untuk benang lusi.

Catatan:

K = sekitar 4,75 baik untuk benang lusi.

K = sekitar 3,50 baik untuk benang pakan.

K = sekitar 3,00 baik untuk benang rajut.

Standar deviasi dan koefisien variasi dari benang gintir dan komponen benang tunggal pada benang gintir dapat dihitung seperti biasa.





Uji Kompetensi

A. Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan berikut dengan memilih jawaban yang paling tepat.

1. Sistem penomoran benang secara tidak langsung dicirikan dengan
 - A. Makin besar diameter benangnya, makin besar nomor benangnya
 - B. Makin kecil diameter benangnya, makin kecil nomor benangnya
 - C. Makin besar diameter benangnya, makin kecil nomornya
 - D. Rumus yang digunakan untuk menghitung nomor benang adalah berat dibagi panjang benangnya
 - E. Rumus yang digunakan adalah berat dikalikan panjang benangnya
2. Persiapan contoh uji dengan panjang tertentu pada pengujian nomor benang menggunakan
 - A. Meteran
 - B. Penggaris
 - C. *Reeling*
 - D. Neraca
 - E. Gunting
3. Panjang benang yang perlu disiapkan pada pengujian nomor benang dengan neraca kuadran adalah
 - A. 120 inci
 - B. 120 *feet*
 - C. 120 meter
 - D. 120 *yard*
 - E. 120 *lea*



4. Berikut ini yang termasuk penomoran langsung adalah
 - A. Ne_1
 - B. Ne_2
 - C. Ne_3
 - D. Nm
 - E. Td

5. Berikut ini yang termasuk penomoran tidak langsung adalah
 - A. Nm
 - B. Ts
 - C. Td
 - D. Tex
 - E. Dtex

6. Sistem penomoran benang yang dapat digunakan pada semua jenis benang, kecuali
 - A. Nm
 - B. Ne_1
 - C. Tex
 - D. Nf
 - E. Dtex

7. Nomor benang Nm 50 jika dikonversi ke nomor benang denier adalah....
 - A. 75 D
 - B. 100 D
 - C. 125 D
 - D. 150 D
 - E. 180 D

8. Arti nomor benang Ne_1 30 adalah
 - A. Setiap berat benang 1 *pound*, panjangnya 30 *hank*
 - B. Setiap berat benang 1 gram, panjangnya 30 meter
 - C. Setiap berat benang 30 gram, panjangnya 1 meter
 - D. Setiap panjang benang 1 *hank*, beratnya 30 *pound*
 - E. Setiap panjang benang 30 *hank*, beratnya 1 *pound*

9. Suatu benang panjangnya 2700 meter dan beratnya 30 gram maka nomor benang dalam denier adalah ...
- A. 75 D
 - B. 100 D
 - C. 150 D
 - D. 180 D
 - E. 200 D
10. Dua benang tunggal $Ne_1 40$ digintir menjadi nomor benang gintirnya adalah ...
- A. $Ne_1 20$
 - B. $Ne_1 40$
 - C. $Ne_1 60$
 - D. $Ne_1 80$
 - E. $Ne_1 100$

B. Uraian

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat!

1. Jelaskan prinsip pengujian penomoran benang cara analitis!
2. Berapakah panjang contoh uji benang sesuai standar operasional prosedur untuk pengujian nomor benang?
3. Uraikan langkah-langkah pengujian nomor benang cara kuadran!
4. Sebutkan peralatan yang digunakan pada pengujian nomor benang!
5. Diketahui benang memiliki panjang 120 *yard* dan beratnya 2 gram. Berapakah nomor benang dalam Ne_1 , Nm, Tex, dan Td?



Pengayaan

Bagi kalian yang melampaui persyaratan minimal yang telah ditentukan dan telah menyelesaikan pembelajaran lebih cepat maka kalian dapat memperkaya dengan kegiatan pengayaan berikut ini.

Coba pecahkan masalah berikut!

Pelajarilah perhitungan konversi benang secara langsung menggunakan rumus yang ada. Coba kalian buktikan bahwa $N_{e_1} = 0,59 \times N_m$!



Refleksi

Lakukanlah refleksi untuk mengukur kemampuan diri kalian sendiri secara mandiri, jujur, dan bertanggung jawab yang berkaitan dengan materi dan aktivitas belajar yang telah dilaksanakan.

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jujur, dengan memberikan tanda centang pada kotak yang tersedia. Berikan alasan bila pilihan jawaban kalian adalah “Tidak”. Khusus kolom tindak lanjut diisi oleh guru. Kerjakan di buku tulismu.

No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
1.	Dapatkah saya memahami persiapan proses identifikasi benang? Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak Alasan:	
2.	Dapatkah saya melakukan identifikasi benang berdasarkan bentuk fisiknya? Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak Alasan:	

No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
3.	Dapatkah saya melakukan pengujian nomor benang? Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak Alasan:	
4.	Dapatkah saya melakukan pengujian antihan (<i>twist</i>) benang? Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak Alasan:	
5.	Kesulitan apa yang kalian temui dari materi pembelajaran ini?	
6.	Manfaat apa yang kalian terima dari materi pembelajaran ini?	
7.	Apakah kalian semakin bersemangat belajar setelah mendapat penjelasan materi dari guru? Jawab: <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak Alasan:	



No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
8	<p>Apakah kalian sudah dapat menerapkan ilmu yang didapatkan dalam kehidupan sehari-hari?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
9	<p>Adakah bagian materi yang harus mendapatkan penjelasan ulang untuk pementapan pemahaman kalian?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



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

Dasar-Dasar Teknik Tekstil
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: Moh. Zyahri dan Dien Daniswara T.

ISBN: 978-623-194-490-0 (no.jil.lengkap)
978-623-194-491-7 (jil.1 PDF)

Bab

6

Identifikasi Kain



Bagaimanakah cara mengetahui spesifikasi kain?



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari Bab 6, kalian diharapkan mampu memahami desain anyaman dasar pada kain, menghitung tetal lusi dan pakan, melakukan pengujian penomoran benang pada kain, dan melakukan pengujian berat kain per meter persegi.



Kata Kunci

- ✓ Konstruksi Kain
- ✓ Anyaman Dasar
- ✓ Tetal Benang
- ✓ Berat Kain per Meter Persegi



Peta Konsep

Gambaran isi materi pembelajaran dapat dilihat dari peta berikut ini.



Salah satu contoh penggunaan tekstil untuk kebutuhan sandang adalah seragam sekolah kalian. Coba amati secara detail menggunakan kaca pembesar atau *handphone* kemudian diperbesar (*zoom*). Setelah kalian amati kain tersebut, terdapat benang-benang yang saling menganyam. Seragam kemeja putih memiliki anyaman yang berbeda dengan rok atau celana panjang, baik dari segi anyaman maupun konstruksi kainnya.



Gambar 6.1 Seragam Sekolah

Sumber: <https://www.harianbhirawa.co.id/>

Berdasarkan proses pembuatannya, jenis-jenis kain diklasifikasikan menjadi kain tenun, kain rajut, dan kain *non-woven*. Pada Bab 6 ini khusus membahas kain tenun sedangkan kain rajut dan kain *non-woven* sebagai materi pengayaan.

Sebelum pembelajaran dimulai, jawablah pertanyaan berikut.

1. Jelaskan jenis-jenis kain berdasarkan proses pembuatannya!
2. Jelaskan penggunaan kain dalam kehidupan sehari-hari!
3. Sebutkan hal-hal apa saja yang dijadikan spesifikasi kain saat kita mau membuat kain atau membeli kain!

A Memahami Desain Anyaman Dasar pada Kain Tenun



Gambar 6.2 Kain Sarung dan Kain Batik

Sumber: tribunnewswiki.com

Dari dua gambar di atas terdapat kain dengan desain yang berbeda. Coba kalian amati dan jelaskan perbedaannya!

Salah satu jenis kain dilihat dari proses pembuatannya adalah kain tenun. Kain tenun dibuat dengan cara menyilangkan benang lusi dan benang pakan yang membentuk anyaman sehingga menghasilkan selembar kain tenun. Untuk membuat kain tenun agar memiliki motif dan terlihat bagus, tentu diperlukan desain pada kain tenun tersebut. Pada materi ini akan dijelaskan tentang penggolongan kain dilihat dari desain dan jenis-jenis anyaman pada kain tenun.

1. Penggolongan Desain Tekstil

Dalam dunia pertekstilan, arti dari desain tekstil lebih condong kepada pembuatan pola (*figure*) atau patrun yang dalam pelaksanaannya akan terjadi pengulangan, baik ke arah lusi (panjang kain) maupun ke arah pakan (lebar kain).

Desain tekstil ialah suatu karya mengekspresikan gaya atau corak, maksud dan tujuannya, yang dibutuhkan oleh masyarakat konsumen. Membuat kain yang baik agar mencapai sasaran memuaskan selera konsumen, diperlukan pengetahuan ilmu desain tekstil. Desain tekstil dapat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu:

a. Desain Struktur

Desain struktur ialah desain kain yang dilaksanakan sebelum dan pada saat proses pembuatan kain. Berikut adalah beberapa cara untuk membuat berbagai macam desain struktur, yaitu:

- 1) Menggunakan benang yang berbeda warnanya, misalnya kain sarung.
- 2) Memakai jenis benang yang berlainan seratnya, misalnya benang campuran poliester kapas, poliester rayon, dan sebagainya.
- 3) Menggunakan benang yang berbeda pembuatannya dan pengerjaannya, misalnya benang hias dan benang tekstur.
- 4) Membedakan tetal lusi dan tetal pakan, teratur dan tidak teratur, misalnya, kain rep dan kain *ribs*.
- 5) Menggunakan tegangan lusi yang berbeda, misalnya kain handuk dan kain pike (*pique*).
- 6) Menggunakan benang lusi yang berbeda nomornya dengan benang pakan, misalnya kain pembersih (pel).

b. Desain Muka

Desain muka ialah desain kain yang dilaksanakan setelah proses pembuatan kain. Desain muka umumnya dilakukan pada proses penyempurnaan tekstil (*finishing*).

Mempelajari desain tekstil berarti mempelajari pembuatan tekstil menggunakan alat atau mesin yang diperlukan serta bahan baku yang sesuai untuk mendapatkan pola, bentuk, sifat, karakter, dan warna yang diinginkan. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan penguasaan pengetahuan mengenai:

- 1) Peralatan yang diperlukan seperti mesin-mesin tenun, mesin-mesin rajut, mesin penyempurnaan, dan sebagainya.
- 2) Faktor-faktor yang memengaruhi sifat kain seperti jenis anyaman, desain pada kain tenun, berat kain, kekuatan kain, daya serap kain, dan sebagainya.

- 3) Faktor-faktor yang memengaruhi keindahan kain seperti kilap, motif dan corak, warna, komposisi warna, jenis anyaman dan sebagainya.
- 4) Faktor-faktor yang memudahkan pengerjaan tekstil selanjutnya seperti ukuran panjang, lebar kain, berat, dan sebagainya.

2. Anyaman pada Kain Tenun

Anyaman merupakan salah satu cara untuk membuat bentuk desain struktur. Istilah-istilah dan simbol-simbol dalam rencana tenun, sangat penting untuk diketahui. Berikut beberapa contoh istilah-istilah dan simbol-simbol dalam rencana tenun.

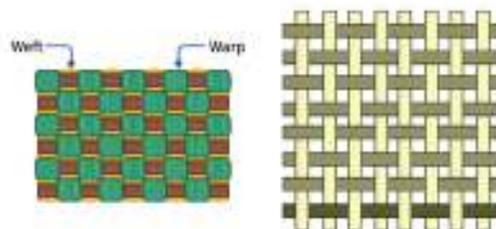
a. Benang Lusi

Benang lusi adalah benang-benang yang disusun sejajar ke arah panjang kain secara teratur. Pada kertas desain benang lusi digambarkan sebagai bidang sempit yang dibatasi oleh dua garis vertikal yang sejajar dengan ukuran tertentu dan urutan nomor benang lusi dimulai dari kiri ke kanan.

b. Benang Pakan

Benang pakan adalah benang yang disusun sejajar dan ke arah lebar kain secara teratur. Pada kertas desain benang pakan digambarkan sebagai bidang sempit panjang yang dibatasi oleh dua garis sejajar yang horizontal dengan ukuran tertentu dan penomoran benang pakan selalu dimulai dari bawah ke atas.

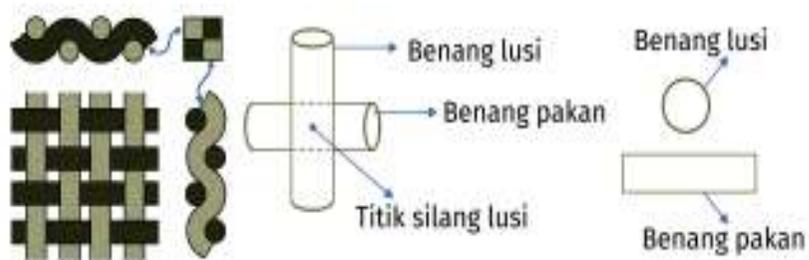
Berikut ini disajikan contoh penggambaran lusi dan pakan pada anyaman polos.



Gambar 6.3 Benang Lusi dan Benang Pakan

Pertemuan benang lusi dan benang pakan menimbulkan ketentuan-ketentuan sebagai berikut.

- 1) Efek lusi ialah benang lusi yang terletak di atas benang pakan. Pada kertas desain efek lusi digambarkan sebagai kotak yang berisi tanda hitam (garis arsir, tanda kali, tanda lingkaran, dan lain-lain). Tanda tersebut adalah benang lusi di atas benang pakan.
- 2) Silangan lusi ialah perpindahan benang lusi dari efek lusi ke efek pakan atau sebaliknya. Gambar di bawah ini menunjukkan gambar efek, silangan, dan titik silang lusi.



Gambar 6.4 Efek, Silangan, dan Titik Silang Lusi

- 3) Titik silang lusi ialah tempat persilangan antara benang lusi dan benang pakan karena pada titik ini benang lusi berada di atas benang pakan.
- 4) Efek pakan ialah benang pakan yang terletak di atas benang lusi. Pada kertas desain efek pakan ini digambarkan sebagai kotak kosong yang tidak diberi tanda atau simbol.
- 5) Silangan pakan ialah perpindahan benang pakan dari efek pakan ke efek lusi atau sebaliknya.
- 6) Titik silang pakan ialah tempat persilangan antara benang lusi dan benang pakan dan pada titik silang tersebut benang pakan berada di atas benang lusi. Gambar di bawah ini menunjukkan gambar efek, silangan, dan titik silang pakan.



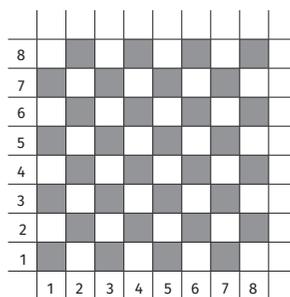
Gambar 6.5 Efek, Silangan, dan Titik Silang Pakan

Dalam kertas desain tersebut, bidang-bidang di antara garis vertikal harus selalu menggambarkan benang lusi dan bidang-bidang di antara garis horizontal harus selalu menggambarkan benang pakan. Kotak-kotak kecil merupakan titik silang antara sehelai lusi dan pakan.

Menggambar anyaman kain tenun pada kertas desain pada hakikatnya ialah menggambarkan jalannya benang lusi dan benang pakan dengan simbol-simbol seperti tersebut di atas.

Apabila benang lusi berada di atas benang pakan, pada kotak kertas desain diberi tanda atau simbol. Sebaliknya, apabila benang lusi berada di bawah benang pakan, pada kotak kertas desain tidak diberi tanda atau simbol (kosong).

Dengan berbagai ragam jalannya benang lusi dan benang pakan, akan menghasilkan gambar anyaman yang banyak ragamnya. Menggambar anyaman pada kertas desain paling sedikit satu rapot satu bulan. Adapun yang dimaksud dengan satu rapot anyaman adalah satuan terkecil dari jalannya benang lusi dan benang pakan pada suatu jenis anyaman yang selalu berulang, baik ke arah vertikal maupun ke arah horizontal. Berikut ini adalah gambar anyaman polos.

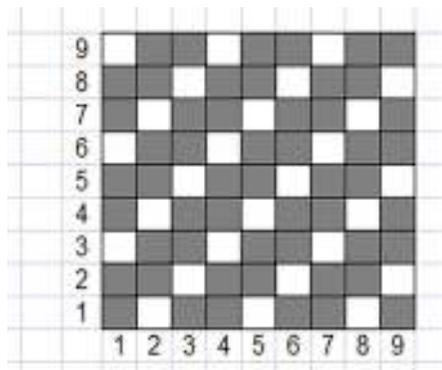


Gambar 6.6 Gambar Anyaman Polos

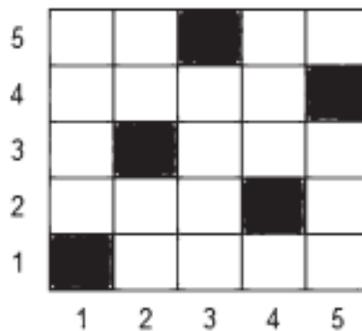
Jalannya benang lusi adalah sebagai berikut.

- Benang lusi no.1 berjalan di atas pakan ke-1 di bawah pakan ke-2, di atas pakan ke-3, di bawah pakan ke-4, dan seterusnya.
- Benang lusi no.2 berjalan di bawah pakan ke-1, di atas pakan ke-2, di bawah pakan ke-3, di atas pakan ke-4, dan seterusnya.
- Benang lusi no.3 berjalan di atas benang pakan ke-1, di bawah pakan ke-2, di atas pakan ke-3, di bawah pakan ke-4, dan seterusnya.

Angka loncat atau angka pindah adalah banyaknya benang pakan yang diloncati secara berturut-turut oleh permulaan efek lusi berikutnya terhadap permulaan efek lusi pada benang lusi sebelumnya. Sebagai contoh pada gambar di bawah ini adalah gambar anyaman yang mempunyai angka loncat 1 dan anyaman yang mempunyai angka loncat 2.



Gambar 6.7 Anyaman Keper 3 Gun dengan Angka Loncat 1



Gambar 6.8 Anyaman Satin 5 Gun dengan Angka Loncat 2

Anyaman dasar terdiri atas tiga jenis anyaman, yaitu:

1. Anyaman Polos

Nama-nama lain yang biasanya digunakan pada anyaman polos, yaitu, anyaman blacu, *plat*, *tabi*, *taffeta (taffeta weave)*, dan *plain weave*. Kain polos dari wol biasanya disebut kain laken, sedangkan dari linen dan sutra disebut *taft (taffeta)*. Sedang dari kapas disebut kain blacu, kain kafan, kain mori, kain *cambric*, kain kanvas, dan lain-lain. Jenis-jenis kain tadi dibedakan sesuai dengan jenis kainnya.

Anyaman polos adalah anyaman yang paling sederhana, paling tua, dan paling banyak disukai. Mempunyai rapot yang paling kecil dari semua jenis anyaman. Jalannya benang-benang lusi dan benang pakan paling sederhana, yaitu satu naik satu turun. Ulangan rapot, ke arah horizontal (lebar kain) atau ke arah pakan, diulangi sesudah dua helai lusi. Sementara itu, ke arah vertikal (panjang kain) atau ke arah lusi, diulangi sesudah dua helai pakan. Jumlah silangan paling banyak di antara jenis anyaman yang lain.

Jika faktor-faktor yang lain sama, anyaman polos merupakan kain yang paling kuat dada anyaman lain dan letak benang lebih teguh atau tidak mudah berubah tempat.

- a. Anyaman polos paling sering dikombinasikan dengan faktor-faktor konstruksi yang lain dari jenis anyaman yang lainnya.
- b. Tetal lusi dan tetal pakan pada anyaman polos mempunyai perpencaran (*range*) yang lebih besar daripada anyaman lain, yaitu 4 helai/cm–80 helai/cm atau 10 helai/inci–200 helai/inci.
- c. Demikian pula perpencaran berat kain adalah lebih besar dari anyaman yang lain, yaitu $8,5 \text{ mg/cm}^2$ – 4 mg/cm^2 .
- d. Anyaman polos lebih sesuai/mampu untuk diberi rupa yang lain dengan jalan mengadakan desain muka lainnya.
- e. Banyak gun yang digunakan minimum 2 gun, tetapi untuk tetal lusi yang tinggi digunakan 4 gun atau lebih.

- f. Anyaman polos banyak dipakai untuk kain dengan konstruksi sedang. Jenis kain ini misalnya, kain yang akan dicap atau di-*print*, *sheeting*, dan lain-lain.
- g. Anyaman polos untuk kain padat (*close construction*), biasanya menggunakan benang pakan yang lebih besar atau kasar daripada benang lusi. Karakteristik dari jenis kain ini cenderung menunjukkan *rib* atau rusuk horizontal pada permukaan kain.

2. Anyaman Keper

Anyaman keper adalah anyaman dasar kedua. Pada permukaan kain terlintas garis miring atau *rib* miring yang tidak terputus-putus. Jika arah garis miring berjalan dari kanan bawah ke kiri atau disebut keper kiri, sedang jika garis miring berjalan dari kiri ke kanan atas disebut keper kanan. Nama-nama lain untuk anyaman keper adalah: *Twill* (USA), *Drill* (Inggris), *Koper* (Jerman), dan *Keper* (Belanda).

Garis miring yang dibentuk oleh benang lusi disebut keper efek lusi atau keper lusi, sedang garis miring yang dibentuk oleh benang pakan disebut efek pakan atau keper pakan. Besarnya sudut miring dapat diubah tergantung pada tetal dan angka loncat, di antaranya ialah sudut 20°, 27°, 45°, 63°, dan 72°. Kenampakan kain (*appearance*) pada permukaan atas dan bawah berlainan.

Jika rapot terkecil dari anyaman keper sama dengan 3 helai lusi dan 3 helai pakan disebut keper 3 gun. Anyaman keper disebut dan diberi nama menurut banyaknya gun minimum, misalnya keper 3 gun, keper 4 gun, 5 gun, dan seterusnya. Biasanya dibuat dalam konstruksi padat. Dalam kondisi yang sama (faktor-faktor lain sama), kekuatan kain dengan anyaman keper lebih kecil daripada anyaman polos.

Pada umumnya, tetal benang dibuat lebih tinggi daripada dalam anyaman polos karena anyaman ini kemungkinan dapat diisi benang lebih banyak daripada anyaman polos. Pengaruh arah putaran (*twist*) benang sangat besar

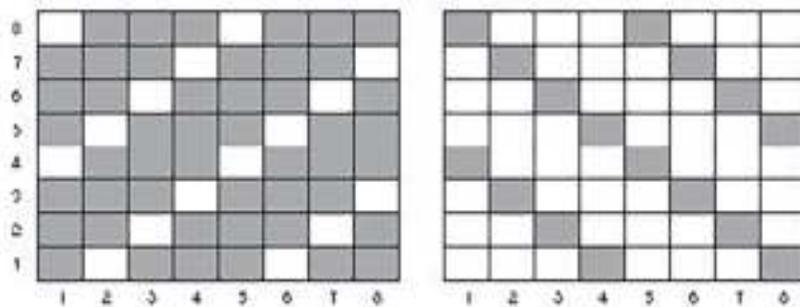
terhadap kenampakan garis keper. Besarnya sudut miring dipengaruhi oleh perbandingan tetal lusi dan tetal pakan.

Anyaman keper dasar hanya mempunyai dua buah silangan. Di dalam rumus selalu terdapat angka 1. Jika angka 1 berada di atas garis, anyamannya adalah keper pakan.

Apabila angka 1 berada di bawah garis, anyamannya adalah keper lusi karena efek lusi yang panjang berada di atas benang pakan. Banyaknya gun minimum sama dengan jumlah efek lusi dan efek pakan.

Jadi, keper $\frac{2}{1}$, berarti jumlah gun minimum = 2 + 1 = 3 buah.

Gambar di bawah ini menunjukkan keper lusi (a) dan keper pakan (b).



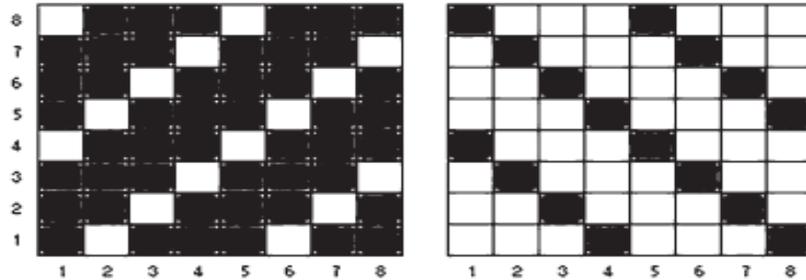
Gambar 6.9 Keper Lusi dan Keper Pakan

Nama-nama teknis dari anyaman dasar keper, masing-masing dibedakan dengan menyebutkan jumlah gun minimum, misalnya:

- Keper lusi 4 gun
- Keper lusi 7 gun.
- Keper pakan 5 gun.
- Keper pakan 6 gun, dan sebagainya.

Pada umumnya kain keper mempunyai bagian luar dan bagian dalam. Jika bagian luarnya keper kanan, bagian dalamnya keper kiri.

Sebagai contoh permukaan luar kain keper kanan $\frac{3}{1}$, bagian dalamnya menjadi keper kiri, $\frac{1}{3}$. Hal ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6.10 Kain Keper Lusi Kanan dan Kiri

Keterangan Gambar:

(a) = Kain keper lusi kanan $\frac{3}{1}$

(b) = Kain keper pakan kiri $\frac{1}{3}$

3. Anyaman Satin

Nama-nama lain yang biasanya digunakan, yaitu:

- Sateen*, istilah umum untuk kain kapas dalam anyaman satin 5 gun atau 8 gun, biasanya satin pakan.
- Satinet*, istilah yang dipakai untuk kain imitasi sutra, misalnya dari bahan katun yang dimerser.
- Satin*, istilah umum yang dipakai pada kain-kain satin yang dibuat dari sutra filamen atau benang sintetis filamen.
- Satinetes*, dibuat dari benang lusi kapas dan benang pakan dari wol.
- Satijn de chine*, dibuat dari benang sutra alam dengan tetal sedang. Belakngan dibuat dari benang rayon.

Ciri-ciri dan karakteristik anyaman satin adalah sebagai berikut.

- a. Anyaman satin adalah anyaman dasar ketiga.
- b. Dalam 1 rapot anyaman, banyak benang lusi sama dengan banyaknya benang pakan.
- c. Anyaman satin hanya menonjolkan salah satu, yaitu efek lusi atau efek pakan pada permukaan kain.
- d. Pada kain satin lusi, tetal lusi lebih besar daripada tetal pakan, sedang pada satin pakan tetal pakan lebih besar daripada tetal lusi.
- e. Pada kain dengan anyaman satin, tidak tampak jelas atau menonjol suatu garis seperti pada anyaman keper.
- f. Pada umumnya digunakan tetal tinggi pada lusi atau pakan sehingga kainnya tampak padat (solid).
- g. Dengan tetal tinggi (pada pakan atau lusi) dan dengan menggunakan benang yang arah antihan atau gintirannya bersamaan dengan arah garis miring pada anyaman satin, permukaan kain akan tampak rata, licin, mengilat, dan padat.
- h. Banyaknya gun minimum sama dengan jumlah lusi atau pakan dalam 1 rapot anyaman. Anyaman satin dibedakan pula menurut banyaknya gun minimum tersebut. Misalnya satin 5 gun, satin 6 gun, satin 7 gun, dan seterusnya. Anyaman satin yang paling sering digunakan adalah satin 5 gun.

Anyaman satin dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu satin teratur (paling sedikit 5 gun) dan satin tidak teratur (paling sedikit 4 gun). Anyaman satin dapat digunakan pada semua jenis kain, tetapi tidak baik untuk kain dengan konstruksi terbuka atau jarang. Untuk kain dengan konstruksi padat, anyaman satin lebih sesuai daripada anyaman keper.

Mengenai angka loncat pada anyaman satin mempunyai syarat sebagai berikut.

- a. Besarnya angka loncat selalu lebih besar daripada 1 dan lebih kecil daripada jumlah gun yang digunakan atau jumlah benang lusi atau pakan dalam satu rapot atau bisa juga dikatakan angka loncat tidak sama dengan 1 dan tidak sama dengan jumlah benang lusi atau pakan.

Apabila v = angka loncat.

b = jumlah benang lusi atau pakan dalam 1 rapot
maka $V > 1$ dan $V < b$ atau **$V \neq 1$ dan $V \neq b$**

Jika $V = 1$ maka anyaman tersebut adalah anyaman keper.

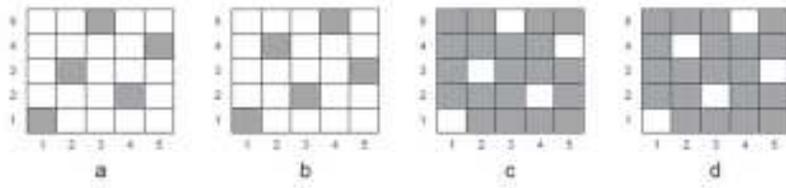
- b. Angka loncat tidak boleh sama dengan banyaknya benang lusi atau benang pakan dalam satu rapot anyaman dikurangi 1, atau $V = b - 1$.
- c. Angka loncat tidak boleh sama dengan bilangan yang menjadi pembagi habis terhadap bilangan yang menunjukkan jumlah benang lusi atau pakan dalam satu rapot anyaman. Misalnya satin 10 gun, angka loncatnya tidak boleh sama dengan 2 atau 5, sebab 2 dan 5 merupakan pembagi habis bilangan 10.
- d. Angka loncat dan jumlah benang lusi atau pakan dalam satu rapot masing-masing tidak boleh terbagi oleh angka yang sama. Misalnya, pada satin 10 gun, angka loncat tidak boleh sama dengan 6, sebab 6 dan 10 bisa dibagi 2.

Berikut kesimpulan angka loncat pada anyaman satin.

- a. $1 \neq V \neq b$.
- b. $V \neq b - 1$.
- c. b tidak boleh habis dibagi V .
- d. b dan V tidak boleh habis dibagi oleh suatu angka yang sama (n).



Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6.11 Beberapa Anyaman Satin 5 Gun dengan Variasi Angka Loncat

Keterangan gambar:

Pada gambar a, b, c, dan d di atas, digambarkan beberapa anyaman satin 5 gun dengan variasi angka loncat, yaitu:

- a. Anyaman satin pakan 5 gun dengan angka loncat (V) = 2
- b. Anyaman satin pakan 5 gun dengan angka loncat (V) = 3
- c. Anyaman satin lusi 5 gun dengan angka loncat (V) = 2
- d. Anyaman satin lusi 5 gun dengan angka loncat (V) = 3

Tugas

Carilah beberapa contoh kain di lingkungan kalian. Lalu, potong kain-kain tersebut dengan ukuran 4 × 4 cm. Tempel potongan-potongan kain tersebut pada buku tulis kalian. Kemudian, tuliskan perbedaan masing-masing kain tersebut dalam kolom seperti berikut!

Contoh Kain	Jenis Anyaman	Karakteristik



Aktivitas

Pengujian Konstruksi Kain Tenun

Aktivitas pembelajaran sebagai berikut.



Gambar 6.12 Tahapan Kegiatan Pembelajaran Pengujian Anyaman Kain

1. Memahami Prinsip Pegujian Anyaman Kain

Mencari gambar anyaman atau rumus anyaman dari contoh uji. Anyaman merupakan faktor yang menentukan karakteristik suatu kain. Oleh karena itu, untuk keperluan melengkapi karakteristik dari suatu kain perlu diketahui anyaman dari kain tersebut. Proses ini sangat diperlukan terlebih bila kain tersebut akan diproduksi kembali.

Untuk menyatakan jenis suatu anyaman, dapat dilakukan dengan gambar atau tanda. Apabila dengan salah satu cara tersebut belum dapat mengidentifikasi jenis anyaman maka dapat dilakukan dengan kedua cara yang ada.

a. Dengan Gambar

- 1) Untuk menggambar anyaman dipergunakan kertas pola yang mempunyai garis-garis berbentuk kotak-kotak.
- 2) Kotak-kotak ke arah vertikal mewakili benang lusi sedang ke arah horizontal mewakili benang-benang pakan.



- 3) Tiap kotak mewakili satu titik persilangan (persilangan satu helai benang lusi dengan satu benang pakan).
 - 4) Apabila terjadi efek lusi maka kotak yang bersangkutan diberi tanda, sedang bila terjadi efek pakan maka kotak yang bersangkutan dibiarkan kosong.
- b. Dengan Tanda
- 1) Tanda-tanda yang dipergunakan adalah angka di atas garis datar, angka di bawah garis datar, garis miring, dan angka di belakang garis miring.
 - 2) Angka di atas garis datar menunjukkan jumlah efek lusi sedang angka di bawah garis datar menunjukkan jumlah efek pakan.
 - 3) Pembacaan dimulai pada angka yang terletak paling kiri di atas garis datar dan seterusnya.
 - 4) Garis miring ke kanan menunjukkan arah pergeseran ke kanan sedang garis miring ke kiri menunjukkan pergeseran ke kiri.
 - 5) Angka di belakang garis miring menunjukkan jumlah geseran benang pakan pada anyaman benang lusi berikutnya.

Tabel 6.1 Tanda Menulis Anyaman Kain Tenun

Jenis Anyaman	Polos	Panama	Keper Lusi Kanan, 3 Gun	Keper Lusi Kiri, 4 Gun	Satin Pakan Kanan, 5 Gun
Gambar					
Tanda	1 / 1	$\frac{2\ 3}{3\ 2}$	$\frac{2}{1}/1$	$\frac{3}{1}\backslash 1$	$\frac{1}{4}/3$

2. Menyiapkan Peralatan

- a. Kaca pembesar (*loupe*), digunakan untuk mengamati persilangan benang lusi dan pakan.
- b. Jarum, digunakan untuk membantu dalam pengamatan persilangan benang lusi dan pakan.
- c. Penggaris, digunakan untuk mengukur contoh uji.
- d. Gunting, digunakan untuk memotong kain contoh uji.
- e. Kertas pola atau kertas yang mempunyai garis-garis kotak, digunakan untuk menggambar anyaman yang diamati.

3. Menyiapkan Contoh Uji

- a. Potonglah kain contoh uji seluas tertentu, biasanya 10 x 10 cm. Contoh uji ini dapat juga dipakai untuk pengujian selanjutnya.
- b. Tentukanlah arah lusi dan arah pakan dan berilah tanda panah pada kain contoh uji tersebut.

4. Melakukan Pengujian Anyaman Kain Sesuai Prosedur

- a. Ratakanlah contoh uji pada meja pemeriksaan.
- b. Letakkanlah kaca pembesar di atas contoh uji.
- c. Amatilah persilangan satu helai benang lusi dengan beberapa benang pakan. Lusi di atas pakan pada kotak kertas pola diberi tanda.
- d. Amatilah persilangan benang lusi berikutnya.
- e. Amatilah jumlah pergeseran benang pakan pada silangan setiap benang lusi terhadap benang lusi sebelumnya.

5. Pengumpulan Data

- a. Gambarkanlah persilangan setiap benang lusi yang diamati. Lusi di atas pakan pada kotak kertas pola diberi tanda.
- b. Gambarkan juga pergeseran benang pakan pada setiap persilangan lusi terhadap benang lusi sebelumnya sehingga didapatkan satu rapot anyaman dari kain contoh uji.
- c. Tentukanlah rumus anyaman dari pengamatan dan gambar persilangan benang lusi dan benang pakan tersebut.

6. Laporan

- Buatlah satu rapot anyaman kain contoh uji pada kertas pola, yaitu kertas yang mempunyai garis-garis berbentuk kotak-kotak.
- Tulislah rumus anyamannya.
- Buatlah rencana tenun dari anyaman tersebut.

B Pengujian Tetal Lusi dan Tetal Pakan

Dalam merencanakan produksi kain, hal penting yang harus diketahui adalah konstruksi kain yang dibuat. Konstruksi kain merupakan data teknis kain yang meliputi nomor benang lusi, nomor benang pakan, tetal lusi, tetal pakan, dan lebar kain. Penulisan konstruksi kain pada dasarnya dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\text{Konstruksi Kain} = \frac{\text{Nomor Benang Lusi} \times \text{Nomor Benang Pakan}}{\text{Tetal Benang Lusi} \times \text{Tetal Benang Pakan}} \times \text{Lebar Kain}$$

Nomor benang lusi merupakan bahan baku benang lusi yang menyatakan ukuran dan jenis bahannya. Nomor benang pakan merupakan bahan baku benang pakan yang menyatakan ukuran dan jenis bahannya. Tetal benang lusi adalah jumlah benang lusi per satuan panjang (inci) yang dijadikan acuan dalam menentukan nomor sisir yang akan digunakan. Tetal benang pakan adalah jumlah benang pakan per satuan panjang (inci) yang dijadikan acuan dalam menentukan gigi *pick* pada mesin tenun yang akan digunakan. Lebar kain adalah lebar kain dalam satuan panjang (inci/meter/yard) yang dijadikan acuan dalam menentukan lebar mesin yang akan digunakan.

Berikut adalah cara penulisan konstruksi kain jika diketahui panjang kainnya.

$$\text{Konstruksi Kain} = \frac{\text{No. Lusi} \times \text{No. Pakan}}{\text{Tetal Lusi} \times \text{Tetal Pakan}} \times \text{Lebar Kain} \times \text{Panjang Kain}$$



Gambar 6. 13 Konstruksi Kain

Tetal benang adalah istilah untuk menyatakan banyaknya benang lusi dan pakan setiap inci atau cm. Tetal benang kain rajut biasanya dinyatakan dengan banyaknya jumlah jajaran (*wale*) per inci atau cm dan banyaknya jumlah jeratan (*course*) per inci atau per cm.

Alat yang dipakai untuk menentukan tetal benang ada beberapa macam, yaitu:

1. Dengan kaca pembesar satu inci.
2. Dengan kaca penghitung yang bergeser.
3. Dengan cara urai benang.

Cara pertama dan kedua hampir sama. Hanya pada cara kedua, kaca pembesar dipasangkan pada pengantar suatu alat yang mempunyai jarum penunjuk. Cara ketiga dilakukan pada kain yang sukar dilihat benangnya, misalnya benang yang terlalu rapat, kain handuk, kain beludru, kain rangkap, dan sebagainya.

Dalam melakukan pemeriksaan jumlah tetal benang pada kain, jangan dilakukan pemeriksaan pada bagian yang dekat dengan tepi kain (sampai 10 cm dari tepi kain).

Dalam melakukan jumlah tetal benang, kain harus diletakkan perlahan pada permukaan yang rata. Kalau jumlah benang lebih dari 25 helai per inci, pemeriksaan per inci harus dilakukan pada lima tempat yang berbeda. Jangan lakukan pemeriksaan pada tempat yang sama lusi atau pakannya.

Apabila tetal benang kurang dari 25 helai per inci maka jumlah benang harus dihitung tiap 3 inci. Pemeriksaan ini juga dilakukan pada lima tempat yang berbeda.

Tetal benang per inci adalah rata-rata dari kelima hasil pengamatan tersebut. Untuk kain yang mempunyai lebar kurang dari 3 inci maka jumlah benang seluruhnya harus dihitung. Kemudian, tetal benang dinyatakan rata-rata per inci.



Aktivitas

Menghitung Tetal Lusi dan Tetal Pakan

1. Memahami prinsip pengujian tetal lusi dan tetal pakan

Menghitung jumlah benang lusi dan pakan setiap inci atau setiap sentimeter.

2. Menyiapkan peralatan

Ada beberapa alat dan cara yang dapat dipakai untuk menghitung jumlah benang lusi dan pakan per inci atau per sentimeter, yaitu:

- Dengan kaca pembesar 1 inci (*“loupe”*).
- Dengan cara urai.
- Jarum untuk membantu menghitung.
- Densimeter.

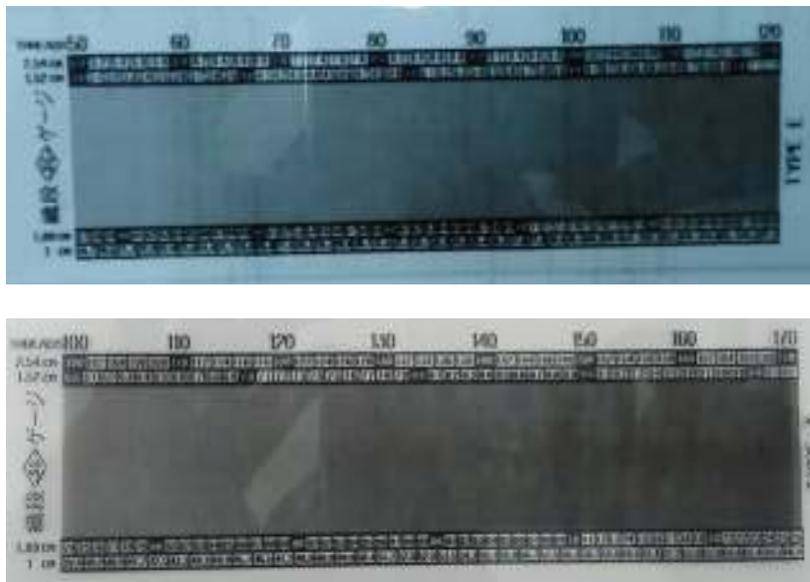
3. Menyiapkan contoh uji

- Ambillah contoh uji dan kondisikanlah.
- Potonglah kain contoh uji seluas tertentu, biasanya 10 X 10 cm. Contoh uji ini dapat dipakai untuk pengujian selanjutnya.
- Tentukan arah lusi dan arah pakan kain contoh uji tersebut dan berilah tanda.

4. Melakukan pengujian tetal lusi dan tetal pakan

- Menggunakan kaca pembesar 1 inci
 - Ratakanlah contoh uji pada meja pemeriksaan.
 - Letakkanlah kaca pembesar 1 inci di atas kain contoh uji tersebut.

- 3) Hitunglah jumlah benang lusi dan jumlah benang pakan pada skala 1 inci kaca pembesar tersebut dengan bantuan jarum. Pengujian ini dapat juga dilakukan dengan kaca pembesar yang berukuran bukan 1 inci. Selanjutnya dapat dihitung jumlah benang lusi dan jumlah benang pakan setiap 1 inci atau setiap 1 cm.
 - 4) Jumlah pengujian dilakukan sebanyak lima kali, pada tempat yang berlainan dalam arah diagonal.
- b. Dengan cara urai
- 1) Ukurlah jumlah benang dalam 1 inci pada kain contoh uji.
 - 2) Uraikanlah benang-benang tersebut dari kainnya.
 - 3) Jumlah benang yang diuraikan tersebut adalah jumlah benang lusi atau jumlah benang pakan per inci.
 - 4) Jumlah pengujian dilakukan sebanyak lima kali pada tempat yang berlainan.
- c. Menggunakan densimeter
- Salah satu cara untuk mengetahui kerapatan benang menggunakan alat yang dinamakan densimeter.



Gambar 6.14 Densimeter

5. Pengumpulan Data

Catatlah hasil pengamatan dari setiap pengujian.

6. Laporan

a. Hasil rata-rata adalah rata-rata total per inci : $\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$

b. Hitunglah standar deviasi: $SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$

c. Hitunglah koefisien variasi: $CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\%$

7. Contoh Data dan Perhitungan

a. Data Benang Lusi

n	X	(x - \bar{x})	(x - \bar{x}) ²
1	120	0,8	0,64
2	120	0,8	0,64
3	118	1,2	1,44
4	119	0,2	0,04
5	119	0,2	0,04
	$\Sigma = 596$		$\Sigma = 2,80$
	$\bar{x} = 119,2$		

b. Benang Pakan

n	X	(x - \bar{x})	(x - \bar{x}) ²
1	56	1,4	1,96
2	58	0,6	0,36
3	57	0,4	0,16
4	57	0,4	0,16
5	59	1,6	2,56
	$\Sigma = 287$		$\Sigma = 5,20$
	$\bar{x} = 57,4$		

c. Perhitungan

1) Lusi:

$$\begin{aligned} - \text{ Total per inci : } \bar{x} &= \frac{\sum x}{n} = \frac{596}{5} = 119,2 \text{ helai/inci} \\ &= \frac{119,2}{5} = 47 \text{ helai/cm.} \end{aligned}$$

$$- \text{ Standar deviasi: } SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} = 0,84$$

$$- \text{ Koefisien variasi: } CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% = 0,7\%$$

2) Pakan:

$$\begin{aligned} - \text{ Total per inci : } \bar{x} &= \frac{\sum x}{n} = \frac{287}{5} = 57,4 \text{ helai/inci} = \frac{57,4}{2,54} \\ &= 22 \text{ helai/cm} \end{aligned}$$

$$- \text{ Standar deviasi: } SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \frac{\sqrt{5,20}}{4} = 1,14$$

$$- \text{ Koefisien variasi: } CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{1,14}{57,4} \times 100\% = 0,19\%$$

Pengujian Penomoran Benang pada Kain

Kain tenun tersusun dari benang lusi dan benang pakan, masing-masing benang perlu diuji nomor benangnya untuk mengetahui spesifikasi benang tersebut. Sebelum pengujian nomor benang dilakukan, diperlukan pengujian mengkeret benang terlebih dahulu, baik benang lusi maupun benang pakan.

Tahapan pengujian mengkeret dan penomoran benang.

1. Pengujian Mengkeret Benang

a. Memahami prinsip pengujian mengkeret benang

Menentukan perubahan panjang benang sesungguhnya sebelum menjadi kain atau sebelum ditenun dengan panjang benang dalam kain atau sesudah ditenun, yang terjadi karena silangan-silangan benang dalam kain tenun.

Besarnya perubahan tersebut dinyatakan dengan dua macam cara, yaitu:

- 1) Mengkeret karena gelombang anyaman (“*crimp*”) yang disingkat dengan “C”, yaitu persentase perubahan panjang benang dari keadaan sebelum ditenun terhadap panjang kain tenun.
- 2) Mengkeret karena gelombang anyaman (“*take up*”) yang disingkat dengan “T”, yaitu persentase perubahan panjang benang dari keadaan sebelum ditenun terhadap panjang benang sesudah ditenun atau panjang sesungguhnya.

Bila P_1 adalah panjang benang sesungguhnya sebelum ditenun dan P_2 adalah panjang benang di dalam kain tenun, maka:

$$C = \frac{(P_1 - P_2)}{P_2} \times 100\% \qquad T = \frac{(P_1 - P_2)}{P_1} \times 100\%$$

b. Menyiapkan peralatan

Alat-alat yang harus disiapkan adalah:

- 1) Penggaris, untuk mengukur kain contoh uji dan benangnya.
- 2) Gunting, untuk memotong kain contoh uji.
- 3) Jarum, untuk membantu mengeluarkan benang dari kain contoh uji.

c. Menyiapkan contoh uji

- 1) Ambillah contoh uji dan kondisikanlah.
- 2) Ukurlah kain contoh uji dengan penggaris, minimal seluas 10×10 cm.
- 3) Potonglah dengan gunting.
- 4) Tentukanlah arah benang lusi dan arah benang pakan, berilah tanda panah pada arah lusi.
- 5) Keluarkanlah 20 helai benang lusi dan 20 helai benang pakan. Benang yang hanya sepotong-sepotong dibuang.

d. Melakukan pengujian mengkeret benang

- 1) Luruskanlah benang contoh uji sampai tidak bergelombang (penegangan tidak boleh menimbulkan mulur).
- 2) Ukurlah panjang benang yang diluruskan tersebut.

Panjang benang ini adalah P1 dan P2 adalah panjang kain contoh uji (lihat kembali rumus di atas).

3) Jumlah pengujian 20 kali, masing-masing untuk benang lusi dan pakan.

e. Pengumpulan Data

Catatlah hasil setiap pengukuran panjang benang yang diluruskan.

f. Laporan

- Hitunglah hasil rata-rata panjang benang yang diluruskan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

- Hitunglah *Crimp*: $C = \frac{(P_1 - P_2)}{P_2} \times 100\%$

- Hitunglah *Take up*: $T = \frac{(P_1 - P_2)}{P_2} \times 100\%$

- Standar deviasi: $SD = \frac{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}}{n-1}$

- Koefisien variasi: $CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\%$

g. Contoh Data dan Perhitungan

1) Lusi

n	Panjang benang diluruskan = x (cm)	(x - \bar{x})	(x - \bar{x}) ²
1	10,9	0,1	0,01
2	10,8	0	0
3	10,7	0,1	0,01
4	10,7	0,1	0,01
5	10,9	0,1	0,01
	$\Sigma x = 54,0$		$\Sigma = 0,04$
	$\bar{x} = 10,8$		



2) Pakan

n	Panjang benang diluruskan = x	(x - \bar{x})	(x - \bar{x}) ²
1	10,7	0,05	0,0025
2	10,75	0	0
3	10,85	0,1	0,1
4	10,8	0,15	0,0225
5	10,65	0,1	0,01
	$\Sigma x = 53,75$		$\Sigma = 0,0450$
	$\bar{x} = 10,75$		

3) Perhitungan

Lusi:

- Panjang benang yang diluruskan rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{54,0}{5} = 10,8 \text{ cm, artinya } P_1 = 10,8 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{- Crimp (C)} &= \frac{(P_1 - P_2)}{P_2} \times 100\% = \frac{10,8 - 10}{10} \times 100\% \\ &= \frac{0,8}{10} \times 100\% = 8,0\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Take up (T)} &= \frac{(P_1 - P_2)}{P_2} \times 100\% = \frac{10,8 - 10}{10,8} \times 100\% \\ &= \frac{0,8}{10,8} \times 100\% = 7,4\% \end{aligned}$$

$$\text{- Standar deviasi: SD} = \frac{\sqrt{\Sigma (x - \bar{x})^2}}{n-1} = \frac{\sqrt{0,04}}{4} = 0,1$$

$$\text{- Koefisien variasi: CV} = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,1}{10,8} \times 100\% = 0,92$$

Pakan:

- Panjang benang yang diluruskan rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{53,75}{5} = 10,75 \text{ cm ... artinya } P_1 = 10,75 \text{ cm.}$$

- $Crimp (C) = \frac{(P_1 - P_2)}{P_2} \times 100\% = \frac{10,75 - 10}{10} \times 100\% = 7,5\%$
- $Take\ up: T = \frac{(P_1 - P_2)}{P_1} \times 100\% = \frac{10,75 - 10}{10,75} \times 100\% = 6,9\%$
- Standar deviasi: $SD = \frac{\sqrt{x(x - \bar{x})^2}}{n - 1} = \frac{\sqrt{0,0450}}{4} = 0,106$
- Koefisien variasi: $CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,106}{10,75} \times 100\% = 0,9\%$

2. Pengujian Nomor Benang dalam Kain

Nomor benang setelah menjadi kain pada umumnya tidak tepat sama dengan nomor benang aslinya. Proses-proses persiapan, pertenunan, dan *finishing* memengaruhi perubahan berat benang untuk panjang yang sama. Oleh karena itu, penentuan nomor benang dari kain tenun hanya dipakai untuk memperkirakan nomor benang yang dipakai.

Cara pengerjaannya ialah dengan memotong kain dengan panjang yang tepat. Kemudian, benang-benang yang akan ditentukan nomor benangnya dikeluarkan 20 helai. Setelah masing-masing benang diukur panjangnya, kemudian ditimbang. Dengan mengetahui berat dan panjangnya dapat diketahui nomor benangnya.

Untuk mengetahui panjang benang semula rata-rata dapat dipergunakan perhitungan *Crimp*.

$$PB = PK \times \frac{C + 100}{100}$$

Keterangan:

Pb = panjang benang setelah diluruskan

Pk = panjang kain

C = *Crimp* (%)

T = *Take up* (%)



Jadi kalau panjang kain 20 cm, panjang benangnya adalah:

$$20 \text{ helai} = 20 \times 20 \times \frac{C + 100}{100} \text{ cm}$$

$$\text{atau} = 20 \times 20 \times \frac{100}{100-T} \text{ cm}$$

a. Memahami prinsip pengujian nomor benang

Menimbang 20 helai benang yang dikeluarkan dari kain contoh uji, kemudian menghitung nomor benang menurut rumus:

$$Nm = \frac{\text{Panjang (meter)}}{\text{Berat (gram)}}$$

atau

$$Ne_1 = \frac{\text{Panjang (hank)}}{\text{Berat (lb)}}$$

atau

$$Ne_1 = 0,59 m$$

b. Menyiapkan peralatan

- 1) Penggaris, untuk mengukur kain contoh uji dan benangnya.
- 2) Gunting, untuk memotong kain contoh uji.
- 3) Jarum, untuk membantu mengeluarkan benang dari kain contoh uji.
- 4) Timbangan.

c. Melakukan pengujian nomor benang sesuai prosedur

- 1) Siapkan contoh uji dan kondisikan.
- 2) Tentukanlah arah benang lusi dan arah benang pakan, berilah tanda panah pada arah lusi.
- 3) Ukurlah kain contoh uji dengan penggaris, minimal seluas 10×10 cm.
- 4) Potonglah dengan gunting.
- 5) Keluarkanlah 20 helai benang lusi dan 20 helai benang pakan. Benang yang hanya sepotong-sepotong dibuang.

- 6) Luruskanlah benang contoh uji sampai tidak bergelombang (penegangan tidak boleh menimbulkan mulur).
 - 7) Ukurlah panjang benang yang diluruskan tersebut. Panjang benang ini adalah P_1 dan P_2 adalah panjang kain contoh uji (lihat rumus di atas).
 - 8) Jumlah pengujian 20 kali, masing-masing untuk benang lusi dan pakan.
 - 9) Lanjutkan dengan penimbangan.
- d. Pengumpulan Data
- 1) Catatlah panjang rata-rata benang sesungguhnya sebelum ditenun (P_1).
 - 2) Catatlah berat 20 helai benang tersebut.
- e. Laporan
- 1) Hitunglah nomor metrik benang:

$$Nm = Nm = \frac{20 \times P_1 \text{ (meter)}}{B \text{ (gram)}}$$
 - 2) Hitunglah nomor Inggris benang:

$$Ne_1 = \frac{20 \times P_1 \text{ (meter)}}{B \text{ (lb)}} \text{ atau } Ne_1 = 0,59 \times Nm$$
 - 3) Hitunglah Tex benang: $Tex = \frac{1000}{Nm}$
 - 4) Hitunglah nomor Denier benang: $Td = \frac{9000}{Nm}$
- f. Data dan Perhitungan
- 1) Data:
 - Panjang lusi diluruskan rata-rata: 10,8 cm.
 - Panjang pakan diluruskan rata-rata: 10,75 cm.
 - Berat 20 helai lusi: 84 mg.
 - Berat 20 helai pakan: 80 mg.



2) Perhitungan

Lusi:

$$- Nm = \frac{\text{Panjang (meter)}}{\text{Berat (gram)}} = \frac{20 \times 0,108}{0,084} = 25,7$$

$$- Ne1 = 0,59 Nm = 0,59 \times 25,7 = 15,2$$

$$- Td = \frac{1000}{Nm} = \frac{1000}{25,7} = 38,5$$

$$- Td = \frac{9000}{Nm} = \frac{9000}{25,7} = 350,2$$

Pakan:

$$- Nm = \frac{\text{Panjang (meter)}}{\text{Berat (gram)}} = \frac{20 \times 0,1075}{0,080} = 26,9$$

$$- Ne1 = 0,59 Nm = 0,59 \times 26,9 = 15,9$$

$$- Tex = \frac{1000}{Nm} = \frac{1000}{26,9} = 38,8$$

$$- Td = \frac{9000}{Nm} = \frac{9000}{26,9} = 330,8$$

Catatan:

Bila benang berkanji, kanji harus dihilangkan lebih dahulu. Hal ini karena perhitungan nomor benang menjadi tidak tepat.

D Pengujian Berat Kain per Meter Persegi

Dalam praktik perdagangan, kain dijual atau dibeli dalam panjang dan berat. Unit-unit panjang dalam bentuk potongan atau *piece*. Tiap *piece* bermacam-macam, ada yang 30 *yard*, 40 *yard*, 60 *yard*, atau lainnya.

Dalam hal berat, biasanya dinyatakan dalam berat tiap *yard* atau dengan lebar tertentu atau dalam berat tiap *yard* persegi, berat tiap meter persegi.

Penentuan berat kain dilakukan dengan berbagai cara, antara lain:

1. Menimbang kain segera sebelum dikirim dalam bentuk *piece*.
2. Menimbang kain sepanjang 1 *yard* atau 1 meter dengan lebar tertentu.

3. Menimbang kain dalam bentuk contoh yang kecil yang dipotong dari kain yang akan diperiksa. Contoh ini tidak boleh lebih kecil dari 10 cm persegi dan bila kain cukup lebar minimum 50 cm persegi.

Berat kain biasanya dinyatakan dalam gram per meter persegi atau dalam *ounce per yard* persegi. Cara perhitungan berat kain biasanya dinyatakan dalam gram per meter persegi atau dalam *ounce per yard* persegi.

- a. Bila berat ditimbang dalam bentuk *piece*, rol, atau *ball* maka harus dicatat berat bersih, panjang, dan lebar kain.

Maka berat gram (*ounce*) per meter (*yard*) =

$$\frac{\text{Berat gram (ounce) hasil penimbangan}}{\text{Panjang Meter (yard)}}$$

Berat gram (*ounce*) per meter (*yard*) persegi =

$$\frac{\text{Berat gram (ounce) hasil penimbangan}}{\text{Panjang Meter (yard) x Lebar Meter (yard)}}$$

- b. Bila berat ditimbang dalam ukuran satu meter (*yard*), perhitungan beratnya adalah:

Berat gram (*ounce*) per meter (*yard*) =

Berat gram (*ounce*) hasil penimbangan.

Berat gram (*ounce*) per meter persegi (*yard* persegi) =

$$\frac{\text{Berat gram (ounce) hasil penimbangan}}{1 \times \text{Lebar Meter (yard)}}$$

- c. Bila ditimbang dalam ukuran kecil maka kain harus dipotong dengan teliti dan dikondisikan lebih dahulu, lalu dihitung menurut perhitungan berikut.



Berat gram per meter =

$$\frac{100 \times \text{Lebar Kain (cm)}}{\text{Lebar Contoh (cm)} \times \text{Panjang Contoh (cm)}} \times \text{Berat Contoh (g)}$$

Berat gram per meter persegi =

$$\frac{100 \times 100}{\text{Lebar Contoh (cm)} \times \text{Panjang Contoh (cm)}} \times \text{Berat Contoh (g)}$$

1. Memahami prinsip pengujian berat kain
Menghitung berat kain per meter persegi, baik secara penimbangan maupun secara perhitungan.
2. Menyiapkan peralatan
Timbangan untuk berat kain secara penimbangan.
3. Melakukan pengujian berat kain sesuai prosedur
Timbanglah kain contoh uji seluas 10×10 cm untuk pengujian berat kain secara penimbangan.
4. Pengumpulan Data
Catatlah berat contoh uji seluas 10×10 cm.
5. Laporan
 - a. Hitunglah berat kain per meter persegi secara penimbang:
Berat kain per meter persegi secara penimbangan
$$= \frac{100 \times 100}{10 \times 10} \times B \text{ gram,}$$

dimana: B = berat kain yang berukuran 10×10 cm.
 - b. Hitunglah berat kain per meter persegi secara perhitungan:
berat kain per meter persegi secara perhitungan = Berat lusi per meter persegi + Berat pakan per meter persegi,
dimana berat lusi per meter persegi dan berat pakan per meter persegi masing-masing dapat dihitung dari rumus:

$$\text{Tex} = \frac{1000}{\text{Nm}}$$

$$\text{Nm} = \frac{\text{Panjang (meter)}}{\text{Berat (gram)}} \text{ atau}$$

$$B = \frac{\text{Panjang (meter)}}{\text{Nm}}$$

Nm diketahui dari hasil pengujian nomor benang dalam kain, Panjang = P adalah panjang benang sesungguhnya dari kain yang luasnya 1 m², dapat dihitung dari:

$$T = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100\% \text{ atau } P_1 = \frac{100}{100 - T} \times P_2$$

Keterangan:

T = mengkeret *take-up* dari hasil pengujian mengkeret.

P₂ = panjang benang setelah jadi kain tenun = panjang kain contoh uji.

P₁ = panjang 1 (satu) helai benang sesungguhnya sebelum ditenun.

Perhitungan:

- Panjang seluruh lusi atau seluruh pakan dalam 1 m², adalah:

$$P_L = \text{jumlah lusi} \times P_{1L}$$

$$P_p = \text{jumlah pakan} \times P_{1P}$$

- Jumlah lusi dan jumlah pakan dalam 1 m², adalah:

$$D_L = \text{Tetal L/cm} \times 100 \text{ helai}$$

$$D_p = \text{Tetal P/cm} \times 100 \text{ helai}$$

- Tetal L/cm dan tetal P/cm adalah hasil pengujian tetal. Sehingga:

$$\begin{aligned} PL &= DL \times P1L = \text{Tetal L/cm} \times 100 \frac{100}{100 - T_L} \times P2 \text{ meter} \\ &= \text{Tetal L/cm} \times 100 \times \frac{100}{100 - T_L} \times 1 \text{ meter} \end{aligned}$$



$$PP = DP \times P_1P = \text{Tetal } P/\text{cm} \times 100 \times \frac{100}{100 - T_p} \times P_2 \text{ meter}$$

$$= \text{Tetal } P/\text{cm} \times 100 \times \frac{100}{100 - T_p} \times 1 \text{ meter}$$

$$BL = \frac{P_L}{Nm_L} = \frac{\text{Tetal } L/\text{cm} \times 100 \times \frac{100}{100 - T_L}}{Nm_L} \text{ gram}$$

$$= \frac{\text{Tetal } L/\text{cm} \times 100 \times 100}{(100 - T_L) \times Nm_L} \text{ gram}$$

$$BP = \frac{P_p}{Nm_p} = \frac{\text{Tetal } L/\text{cm} \times 100 \times \frac{100}{100 - T_p}}{Nm_p} \text{ gram}$$

$$= \frac{\text{Tetal } L/\text{cm} \times 100 \times 100}{(100 - T_p) \times Nm_p} \text{ gram}$$

- Berat kain per meter persegi = (BL + BP) gram.

6. Contoh Data dan Penghitungan

a. Data

- Tetal lusi = 47 helai/cm.
- Tetal pakan = 22 helai/cm.
- Mengkeret lusi = T = 5,18%.
- Mengkeret pakan = T = 3,89%.
- Nm lusi = 25,24.
- Nm pakan = 25,23.
- Berat kain 10 × 10 cm = 2,5 gram.

b. Perhitungan

Lusi:

- Panjang 1 helai lusi pada 1 m² kain:

$$P_1 = \frac{100}{100 - T} \times P_2 = \frac{100}{100 - 5,18} \times 1 \text{ meter} = 1,054 \text{ meter}$$

- Jumlah lusi dalam 1 m² kain:

$$D = \text{Tetal } L/\text{cm} \times 100 = 47 \times 100 = 4700 \text{ helai.}$$

- Panjang seluruh lusi dalam 1 m² kain:

$$P = 4700 \times 1,054 = 4953,8 \text{ m.}$$

- Berat lusi dalam 1 m² kain:

$$B = \frac{P}{Nm} = \frac{4953,8}{25,23} = 196,35 \text{ gram.}$$

Pakan:

- Panjang 1 helai pakan pada 1 m² kain:

$$P_1 = \frac{100}{100 - T} \times P_2 = \frac{100}{100 - 3,89} \times 1 = \frac{100}{96,11} = 1,040 \text{ meter}$$

- Jumlah pakan dalam 1 m² kain:

$$D = \text{Total } P/\text{cm} \times 100 = 42 \times 100 = 2200 \text{ helai.}$$

- Panjang seluruh pakan dalam 1 m² kain:

$$P = 2200 \times 1,040 = 2.280 \text{ m.}$$

- Berat pakan dalam 1 m² kain:

$$B = \frac{P}{Nm} = \frac{2280}{25,23} = 90,37 \text{ gram}$$

- Berat kain per meter persegi:

$$B = B_L + B_p = 196,35 + 90,37 = 286,72 \text{ gram}$$

- Berat kain per meter persegi secara penimbangan:

$$B = \frac{100 \times 100}{10 \times 10} \times 2,5 = 250 \text{ gram}$$

- Toleransi = $\frac{286,72 - 250}{10 \times 10} \times 100\% = 12,8\%$

Toleransi ini tidak dapat diterima karena lebih besar dari 5%.

- Toleransi yang dapat diterima 5% = $\frac{5}{100} \times 250 \text{ gram} = 12,50 \text{ gram}$

Kesimpulan:

Perbedaan berat = 286,72–250 = 36,72 gram. Perbedaan berat ini tidak dapat diterima karena lebih besar dari 12,50 gram. Jadi, berat secara perhitungan sebesar 286,72 gram tidak dapat diterima sehingga pengujian harus diulangi.



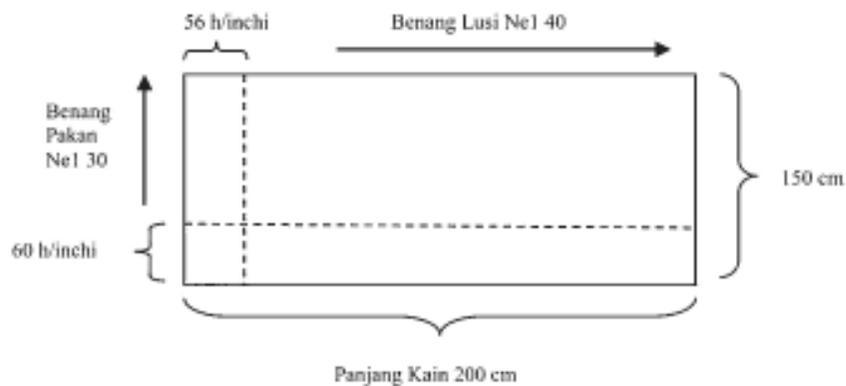


Uji Kompetensi

A. Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan berikut dengan memilih jawaban yang paling tepat.

1. Dalam pengujian kain tenun dilaksanakan beberapa pengujian, salah satunya adalah pengujian konstruksi kain yang meliputi beberapa aspek. Berikut ini yang bukan merupakan aspek pada konstruksi kain adalah....
 - A. Anyaman
 - B. *Crimp* dan *take up*
 - C. Nomor benang
 - D. Tetal benang
 - E. Kerataan benang
2. Perhatikan gambar kain di bawah ini.

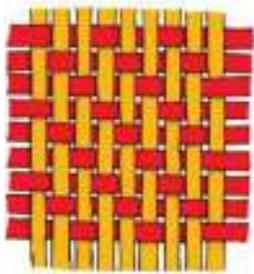


Cara penulisan konstruksi kain dari gambar di atas yang tepat adalah

- A. $KK = \frac{Ne1\ 30 \times Ne1\ 40}{56 \times 60} \times 200\text{ cm} \times 150\text{ cm}$
- B. $KK = \frac{Ne1\ 40 \times Ne1\ 30}{56 \times 60} \times 150\text{ cm} \times 200\text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{C. } KK &= \frac{\text{No}1\ 30 \times \text{No}1\ 40}{60 \times 56} \times 150 \text{ cm} \times 200 \text{ cm} \\ \text{D. } KK &= \frac{\text{No}1\ 40 \times \text{No}1\ 30}{60 \times 56} \times 150 \text{ cm} \times 200 \text{ cm} \\ \text{E. } KK &= \frac{\text{No}1\ 40 \times \text{No}1\ 30}{60 \times 56} \times 200 \text{ cm} \times 150 \text{ cm} \end{aligned}$$

3. Di bawah ini yang bukan ciri-ciri dan karakteristik anyaman polos adalah
 - A. Anyaman yang paling sederhana
 - B. Anyaman yang paling kuat
 - C. Anyaman yang paling banyak dipakai
 - D. Anyaman yang rapotnya paling kecil
 - E. Anyaman yang tidak memiliki motif
4. Efek lusi dalam menguji anyaman kain adalah ...
 - A. Benang lusi di atas benang pakan
 - B. Benang lusi yang rangkap
 - C. Benang pakan sejajar benang lusi
 - D. Benang pakan tegak lurus benang lusi
 - E. Benang pakan di atas benang lusi
5. Dalam mengamati jenis anyaman contoh uji pada pengujian konstruksi dengan lup terlihat seperti gambar di bawah ini.

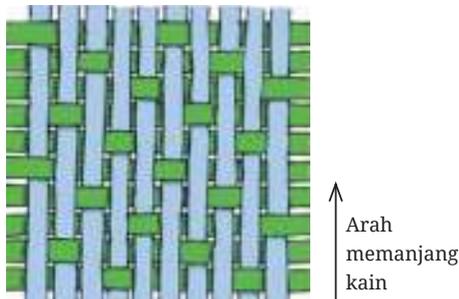


Gambar di atas menunjukkan anyaman

- A. Polos
- B. Keper kanan

- C. Keper kiri
- D. Satin pakan
- E. Satin lusi

6. Tetal benang lusi dan pakan pada contoh uji dengan ukuran 1 cm x 1 cm di bawah ini adalah



- A. Tetal Lusi = 9 helai/cm dan Tetal Pakan = 9 helai/cm
 - B. Tetal Lusi = 10 helai/cm dan Tetal Pakan = 10 helai/cm
 - C. Tetal Lusi = 25 helai/inci dan Tetal Pakan = 23 helai/inci
 - D. Tetal Lusi = 23 helai/inci dan Tetal Pakan = 25 helai/inci
 - E. Tetal Lusi = 25 helai/inci dan Tetal Pakan = 25 helai/inci
7. Maksud dari *take up* benang adalah....
- A. Persentase perubahan panjang benang dari keadaan sebelum ditenun terhadap panjang benang setelah tenun.
 - B. Persentase perbedaan panjang benang dalam keadaan lurus dengan panjang benang dalam kain tenun terhadap panjang benang dalam keadaan lurus.
 - C. Persentase perbedaan panjang benang dalam kain tenun dengan panjang benang dalam keadaan lurus terhadap panjang benang dalam kain.
 - D. Persentase perbedaan panjang benang dalam keadaan lurus menjadi berat benang dalam kain tenun terhadap berat benang dalam keadaan lurus.
 - E. Persentase perbedaan panjang benang dalam kain tenun menjadi berat benang dalam keadaan lurus terhadap berat benang dalam kain tenun.

8. Panjang benang rata-rata sebelum diluruskan 10 cm, setelah diluruskan rata-rata 10,6 cm. *Crimp* benang tersebut adalah
- A. 3 %
 - B. 4 %
 - C. 5 %
 - D. 6 %
 - E. 7 %
9. Dalam pengujian nomor benang dari benang-benang lusi yang diurai dari kain diperoleh panjang benang 240 cm dengan berat 0,04 gram. Berapakah nomor benang dalam Ne_1 dari data di atas?
- A. Ne_1 30
 - B. Ne_1 35
 - C. Ne_1 40
 - D. Ne_1 45
 - E. Ne_1 50
10. Hasil pengujian mengkeret benang lusi pada kain yang berukuran 10 cm x 10 cm, diperoleh panjang benang lusi yang diluruskan sebagai berikut: 10,9 cm, 10,8 cm, 10,7 cm, 10,7 cm, dan 10,9 cm. Berapa koefisien variasi hasil pengujian panjang benang lusi yang diluruskan dari data tersebut?
- A. 0,5 %
 - B. 0,6 %
 - C. 0,7 %
 - D. 0,8 %
 - E. 0,9 %

B. Uraian

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat!

1. Jelaskan dua perbedaan antara anyaman polos, anyaman keper, dan anyaman satin!
2. Jelaskan alat yang diperlukan dalam pengujian konstruksi kain beserta fungsinya!
3. Data hasil pengujian mengkeret benang lusi adalah sbb.
 - Mengkeret lusi (cm): 10.4 , 10.5 , 10.4, 10.4, 10.5, 10.5, 10.6, 10.5, 10.5, 10.6
 - Mengkeret pakan (cm): 10.3, 10.4, 10.4, 10.4, 10.3, 10.3, 10.2, 10.5, 10.4, 10.2

Hitunglah:

- a. Mengkeret lusi dan pakan rata-rata
 - b. *Crimp* lusi dan *crimp* pakan
 - c. *Take up* lusi dan *take up* pakan
 - d. SD
 - e. CV
4. Data hasil pengujian nomor benang adalah sbb.
Panjang benang lusi yang diluruskan rata-rata = 10,60 cm
Panjang benang pakan yang diluruskan rata-rata = 10,45 cm
Berat benang lusi 20 helai = 60 mg
Berat benang pakan 20 helai = 40 mg
Hitunglah:
 - a. Lusi = Nm, Ne₁, Tex, Td
 - b. Pakan = Nm, Ne₁, Tex, Td
 5. Data hasil pengujian konstruksi kain adalah sebagai berikut.
 - Total lusi : 72 heli/ inci
 - Total pakan : 68 helai/inci

- Mengkeret lusi (T) : 5 %
- Mengkeret pakan (T) : 4 %
- Nomor benang lusi : Nm 40
- Nomor benang pakan : Nm 50
- Berat kain 10 x 10 cm : 1,2 gram

Hitunglah:

- a. Berat lusi dalam 1 meter kain.
- b. Berat pakan dalam 1 meter kain.
- c. Berat kain permeter persegi secara perhitungan per meter persegi.
- d. Berat kain permeter persegi secara penimbangan dalam 1 meter persegi.
- e. Toleransi dalam %
- f. Kesimpulan



Pengayaan

Bagi peserta didik yang sudah melampaui persyaratan minimal, silakan mengerjakan tugas pengayaan berikut.

Tugas

Bagaimana cara menguji kekuatan kain tenun?



Refleksi

Lakukanlah refleksi untuk mengukur kemampuan diri kalian sendiri secara mandiri, jujur, dan bertanggung jawab yang berkaitan dengan materi dan aktivitas belajar yang telah dilaksanakan.

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jujur, dengan memberikan tanda centang pada kotak yang tersedia. Berikan alasan bila pilihan jawaban kalian adalah “Tidak”. Khusus kolom tindak lanjut diisi oleh guru. Kerjakan di buku tulismu.



No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
1.	<p>Dapatkah saya memahami desain anyaman dasar pada kain?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
2.	<p>Dapatkah saya menghitung total lusi dan pakan?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
3.	<p>Dapatkah saya melakukan pengujian penomoran benang pada kain?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
4.	<p>Dapatkan saya melakukan pengujian berat kain per meter persegi?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
5.	<p>Kesulitan apa yang kalian temui dari materi pembelajaran ini?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
6.	<p>Manfaat apa yang kalian terima dari materi pembelajaran ini?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
7	<p>Apakah kalian semakin bersemangat belajar setelah mendapat penjelasan materi dari guru?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



No.	Pertanyaan	Tindak Lanjut *
8	<p>Apakah kalian sudah dapat menerapkan ilmu yang didapatkan dalam kehidupan sehari-hari?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
9	<p>Adakah bagian materi yang harus mendapatkan penjelasan ulang untuk pemantapan pemahaman kalian?</p> <p>Jawab:</p> <p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Alasan:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



Glosarium

- Anyaman** : Persilangan dua benang dengan cara memasukkan benang pakan secara melintang pada benang-benang lusi yang membujur.
- Alat Pelindung Diri (APD)** : Suatu alat yang memiliki kemampuan untuk melindungi seseorang yang berfungsi untuk mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja.
- Benang Filamen** : Benang yang dibuat dari serat filamen. Pada umumnya benang filamen berasal dari serat-serat buatan, tetapi ada juga yang berasal dari serat alam, yaitu benang sutra.
- Benang Lusi** : Benang pada kain tenun yang terletak memanjang ke arah panjang kain.
- Benang Pakan** : Benang pada kain tenun yang terletak melintang ke arah lebar kain.
- Benang Stapel** : Benang yang dibuat dari serat-serat stapel. Serat stapel ada yang berasal dari serat alam yang panjangnya terbatas dan ada yang berasal dari serat buatan yang dipotong-potong dengan panjang tertentu.
- Crimp (C)** : Persentase perubahan panjang benang dari keadaan sebelum ditenun terhadap kain tenun.

<i>Coefisien Variasi</i>	: Perbandingan antara simpangan standar dengan nilai rata-rata yang dinyatakan dengan persentase.
Standar Deviasi	: Nilai statistik yang sering kali dipakai dalam menentukan kedekatan sebaran data yang ada di dalam sampel dan seberapa dekat titik data individu dengan <i>mean</i> atau rata-rata nilai dari sampel itu sendiri.
<i>Take Up (T)</i>	: Persentase perubahan panjang benang dari keadaan sebelum ditenun terhadap panjang benang sebelum ditenun atau panjang sesungguhnya.
Tetal benang	: Jumlah benang lusi/pakan untuk suatu panjang tertentu dari kain.
Nomor benang	: Ukuran kehalusan benang dengan cara menghitung perbandingan antara berat dengan panjang benang atau sebaliknya antara panjang dengan berat benang.

Daftar Pustaka

- Chatib, W. dan Arya, I Gede Putu. 1983. *Petunjuk Praktik Bahan Tekstil*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Ismara, K. Ima, dkk. 2020. *Strategi Penerapan Budaya Kerja Industri di Pendidikan Vokasi dengan Selamat dan Sehat*. Yogyakarta: UNY Press.
- Katman, TH. 2010. *Modul Menerapkan Prosedur Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan Tempat Kerja*. Jakarta: Erlangga.
- Moerdoko, W. dkk. 1975. *Evaluasi Tekstil Bagian Fisika*. Bandung: Institut Teknologi Tekstil.
- Rochayati, Umi dan Ratna Wardani. 2018. *Model Pembelajaran Karakter Kerja di Sekolah Menengah Kejuruan*. Jurnal Kependidikan, Volume 2, No. 1, Mei 2018, Halaman 116-127.
- Roetjito dan Gaizia M. Djaloës. 1979. *Pengujian Tekstil 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- _____. 1979. *Pengujian Tekstil 2*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Slamet, P.H. 2011. *Implementasi Pendidikan Karakter Pendidikan dalam Kejuruan Dalam D. Zuchdi (Ed.), Pendidikan Karakter dalam Perspektif Teori dan Praktik*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sunaryo, O. dan Chatib W. 1979. *Petunjuk Praktik Pengujian Tekstil 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- _____. 1979. *Petunjuk Praktik Pengujian Tekstil 2*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Triguno. 2000. *Budaya Kerja dan Disiplin*. Jakarta: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional.

www.SafetySign.co.id

www.lancangkuning.com

Kredit Gambar

Gambar 1.1 a. Serat; b. Kain; c. Garmen

https://www.freepik.com/free-photo/woman-tailor-working-sewing-factory_5495085.htm#query=garmen&position=1&from_view=author
25/03/2023

https://www.freepik.com/free-photo/multi-color-fabric-texture-samples_1273373.htm#query=fabric&position=2&from_view=author
25/03/2023

Gambar 1.4 Klasifikasi Serat Tekstil Berdasarkan Sumber dan Komposisi Kimia

<http://gpktt.weebly.com/classification-of-textile-fibers.html#>
25/03/2023

Gambar 1.5 Kain Tenun

<https://id.pinterest.com/pin/10555380368375223/23/10/2022>

Gambar 1.14 Spinny Jenny

<http://www.environmentandsociety.org/mml/spinning-jenny>

Gambar 2.7 Ilustrasi Pekerjaan

<https://trisulataxile.com/proses-produksi-3/23/10/2022>

Gambar 3.1 Contoh Profesi

<https://trisulataxile.com/wp-content/uploads/2022/05/DSC08811.jpg>
[https://cdn1-production-images-kly.akamaized.net/4h-0pHuwlbVM0paDL9yfiSCghI=/640x360/smart/filters:quality\(75\):strip_icc\(\):format\(jpeg\)/kly-media-production/medias/851743/original/068462400_1429019517-Batik_BCA.jpg](https://cdn1-production-images-kly.akamaized.net/4h-0pHuwlbVM0paDL9yfiSCghI=/640x360/smart/filters:quality(75):strip_icc():format(jpeg)/kly-media-production/medias/851743/original/068462400_1429019517-Batik_BCA.jpg)

Gambar 3.2 Benang Obras

<https://damaijaya.com/product/polyester-warna-kg/>

<https://damaijaya.com/product/polyester-putih-kg/>

Gambar 3.3 Contoh Bahan Baku Pembuatan Serat dalam Bentuk Butiran Polimer Padat (Polymer Granule/Chip Polyester)

https://en-nz.ecolab.com/-/media/Widen/Nalco-Water/Downstream/Polymers---white-pellets-in-hands_Crop_550x310.jpg?h=310&iar=0&w=550&hash=5C294A2E348B020CE382810EACF2F0F1

Gambar 3.4 Spineret

<https://www.youtube.com/watch?v=fNdsOraykNI>

Gambar 3.8 Benang

https://www.freepik.com/free-photo/spool-white-threads-scissors-workdesk_2766531.htm#query=spool-white-threads-scissors-workdesk&position=0&from_view=search&track=sph

Gambar 3.10 Bahan Baku Pembuatan Benang Kapas dalam Bentuk Bal Kapas

<https://i0.wp.com/www.textileflowchart.com/wp-content/uploads/2015/11/Low-Grade-Cotton.jpg?resize=450%2C338&ssl=1>

<https://textiletutorials.com/blow-room-process-in-spinning/>

Gambar 3.11 Mesin Blowing

<https://www.textileflowchart.com/2015/11/process-flow-chart-of-blow-room-operation.html>

<https://textilescommittee.nic.in/sites/default/files/spin1.pdf>

Gambar 3.12 Mesin Carding

<https://www.textileschool.com/?s=carding>

<https://textilescommittee.nic.in/sites/default/files/spin1.pdf>

Gambar 3.13

<https://textilescommittee.nic.in/sites/default/files/spin2.pdf>

Gambar 3.15 Mesin Roving

<https://www.lmwtmd.com/in/products-ring-speed-lf4200.html>

<https://textilescommittee.nic.in/sites/default/files/spin1.pdf>

Gambar 3.16 Mesin Ring Spinning

<https://www.rieter.com/products/systems/ring-spinning>

<https://textilescommittee.nic.in/sites/default/files/spin1.pdf>

Gambar 3.17 Proses Penggulungan dan Contoh Produk Akhir Pembuatan Benang

<https://i0.wp.com/4.bp.blogspot.com/-4pL0UwAun30/WNf2y-1hrQI/AAAAAAAAADTE/RsiXdpxWdDcsEwqmqEUO2VLCZ6tKSn3FgCLcB/s1600/Cone%2Bwinding%2Bmachine%2Bused%2Bin%2Btextile%2Bsector.jpg?w=770&ssl=1>

Gambar 3.18 Penggunaan Kain

https://www.freepik.com/free-photo/funny-children-classroom_852683.htm#query=funny-children-classroom&position=0&from_view=search&track=sph

https://www.freepik.com/free-photo/multiethnic-group-young-cheerful-students-walking_7570746.htm#query=student&position=26&from_view=search&track=sph

https://www.freepik.com/free-photo/loving-asian-couple-posing-couch-home-with-young-son-baby_5577328.htm



https://www.freepik.com/free-photo/muslim-praying-sujud-posture_2895104.htm#query=muslim-praying-sujud-posture&position=0&from_view=search&track=sph

<https://bimbinganislam.com/hukum-shalat-jenazah-di-waktu-terlarang-sholat-seperti-setelah-waktu-ashar/>

Gambar 3.20 Proses Pengelosan

<http://www.wsf-tex.com>

Gambar 3.21 Proses Penggintiran

<https://trisulataxile.com/proses-produksi-3/>

Gambar 3.22 Proses Penghanian

<https://www.subbifil.it/en/processing>

Gambar 3.23 Proses Penganjian

<https://autogarment.com/single-end-sizing-machine/>

Gambar 3.25 Proses Pencucukan dengan Mesin

[https://textile-network.com/en/Technical-Textiles/Innovative-weaving-technology/\(gallery\)/2](https://textile-network.com/en/Technical-Textiles/Innovative-weaving-technology/(gallery)/2)

Gambar 3.29 Alat Tenun Bukan Mesin

<http://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpnbjabar/wp-content/uploads/sites/16/2020/09/tenun-gedogan-1-559x420.jpg>

Gambar 3.31 Mesin Air Jet Loom (AJL) dan Water Jet Loom (WJL)

https://www.sinotextilemachinery.com/uploads/image/20170525/09/hh810-air-jet-loom_1495676320.jpg

<https://www.textileinfomedia.com/img/aytn/water-jet-looms-full.jpg>

Gambar 3.32 Proses Pemeriksaan dan Pengemasan Kain

<https://trisulataxile.com/production-process>

<https://www.7senergec.com/wp-content/uploads/2019/04/Technical-Textile-Inspection.png>

Gambar 3.34 Mesin Rajut Datar, Kaos Kaki, dan Bundar

<https://indonesian.alibaba.com/product-detail/Big-Production-Cotton-Yarn-Flat-Knitting-60665151653.html>

https://www.alibaba.com/product-detail/96N-200N-Needle-Counts-Circular-RB_62221731194.html?spm=a2700details.0.0.6c5076c2ok4wRX

https://www.alibaba.com/product-detail/High-4track-Single-Jersey-40-24g120feeder_1600503178456.html

Gambar 3.35 Mesin Rajut Lusi

<https://id.sxydfzjx.com/Content/upload/2021746599/202108130927361750551.jpg>

Gambar 3.36 Desain Kain

https://www.freepik.com/premium-psd/black-white-tshirts-mockup_27041154.htm#&position=24&from_view=undefined

Gambar 3.38 Mesin Penghilangan Kanji

<https://www.ategroup.com/textile-engineering/product-family/product-description/singeing-cum-desizing-range/>

Gambar 3.39 Mesin Pembakaran Bulu

<https://www.youtube.com/watch?v=yVRbISSxpn4>

Gambar 3.40 Mesin Pemasakan

<https://www.dspattextile.com/2022/06/scouring-processes-methods.html>

Gambar 3.41 Mesin Pengelantangan/Pemutihan

<https://matextilepk.com/process-machinery/>

Gambar 3.42 Mesin Pencelupan

<https://matextilepk.com/process-machinery/>

Gambar 3.43 Mesin Rotary Printing

<https://www.youtube.com/watch?v=bxe-ewIDc7MTECTESLA> DOUBLE SERVO IN FLATBED SCREEN PRINTING MACHINE – YouTube

Gambar 3.45 Mesin Digital Printing

Modern Textile Printing Technology & Machine - YouTube

Gambar 3.46 Produk Penyempurnaan Khusus

<https://youtu.be/iX83kQ4AkeA>

Gambar 3.49 Contoh Pekerjaan Bidang Pembuat Serat

<https://trisulatextile.com/proses-produks/>

Gambar 3.53 Contoh Pekerjaan Bidang Penyempurnaan Tekstil

<https://trisulatextile.com/proses-produksi-3/>

Gambar 3.54 Contoh Ruang Lingkup Kerja Produksi, Teknisi, dan Laboran

<http://www.psp.edu.my/pspweb/images/akademik/program/jkmttekstil.jpg>

Gambar 3.56 Kawasan Industri

<https://www.knic.co.id/uploads/6/strategi-dalam-menjual-tanah-industri-yang-perlu-diperhatikan.jpg>

Gambar 3.58 Budi Daya Tanaman Rami

<https://www.youtube.com/watch?v=dWWuOr3PuGE>

Gambar 3.59 Usaha Kain Tenun

<https://inumopalace.com/potensi-wisata/tenun-ikat-bandar-kidul/>



Gambar 3.60 Bisnis Sablon Kaos

<https://www.youtube.com/watch?v=ytH4PvBpXnA>

Gambar 4.1 Kapas dan Tanaman Kapas

<https://id.pinterest.com/pin/1102044971294366194/31/05/2023>

<https://id.pinterest.com/pin/1688918599247353/31/05/2023>

Gambar 4.2 Rami dan Tanaman Rami

<https://padukata.com/serat-rami/1/06/2023>

<https://sumut.antaranews.com/berita/196329/rami-dapat-jadi-tanaman-serat-alternatif-1/06/2023>

Gambar 4.3 Serat Flax dan Flax

<https://id.pinterest.com/pin/139611657183778851/1/06/2023>

<https://id.pinterest.com/pin/255579347599931645/1/06/2023>

Gambar 4.4 Serat Abaca dan Tanaman Abaca

<https://www.jurnalasia.com/bisnis/abaka-pisang-penghasil-serat/1/06/2023>

<https://www.jurnalasia.com/bisnis/abaka-pisang-penghasil-serat/1/06/2023>

Gambar 4.5 Jute dan Tanaman Jute

<https://www.millerwastemills.com/products/jute-fiber/>

<https://id.pinterest.com/pin/642888915570501333/>

Gambar 4.6 Serat dari Biri-biri

<https://id.pinterest.com/pin/589479038743242935/>

<https://id.pinterest.com/pin/154318724706886820/>

Gambar 4.7. Serat Filamen Sutra dan Ulat Sutra

<https://id.pinterest.com/pin/361976888792186198/1/06/2023>

<https://id.pinterest.com/pin/41376890321288530/1/06/2023>

Gambar 4.8 Serat Filamen Poliester dan Bahan Baku Chips Poliester

https://www.toray.co.id/id/en/products/fibers/id_fibers002.html
1/06/2023

<https://www.kayavlon.com/film-grade.htm>1/06/2023

Gambar 4.9 Bahan Baku Serat Rayon dan Serat Rayon Viskosa

<https://www.tak-sang.com/blog/the-4-variations-of-rayon-fiber>
1/06/2023

Gambar 4.10 Serat Nilon dan Bahan Baku Chips Nilon

<https://www.nylonhsc.com/nylon-6-chip/1/06/2023>

https://www.toray.com/global/products/fibers/fib_0010.html1/06/2023

- Gambar 4.12 Penampang Membujur dan Melintang Serat Kapas
<https://id.pinterest.com/pin/737394138996893999/>
- Gambar 4.13 Penampang Melintang dan Membujur Serat Rayon Viscose
<https://thetextilethinktank.org/important-properties-viscose-rayon-fibers/26/09/2022>
- Gambar 4.14 Penampang Melintang an Membujur Serat Wol
<https://id.pinterest.com/pin/304274518596604602/>
- Gambar 4.15 Penampang Melintang dan Membujur Serat Sutra
<https://www.silkduvetmfg.com/support/what-is-silk-fibersilk-yarns/>
- Gambar 4.16 Penampang Membujur dan Melintang Serat Poliamida
<https://textiles.ncsu.edu/news/2014/04/high-school-students-in-summer-textile-exploration-program-step-take-on-the-multidisciplinary-textile-engineering-field-by-exploring-nonwovens/>
- Gambar 4.18 Kaca Objek
<https://id.pinterest.com/pin/245798092153537041/>
- Gambar 4.19 Kaca Penutup/Cover Glass
<https://id.pinterest.com/pin/245798092153537041/25/03/2023>
- Gambar 4.20 Jarum Jahit
<https://www.jjneedles.com/specialist-tools/straight-mattress-370.html>
- Gambar 4.21 Pisau Silet
<https://id.pinterest.com/pin/915708536710077598/>
- Gambar 4.22 Pipet
<https://id.pinterest.com/pin/620089442460305993/>
- Gambar 4.32 Penjepit Tabung Reaksi
<https://mplk.politanikoe.ac.id/index.php/program-studi/141-matakuliahkimiadasar/praktek-kimia/279-pengenalan-peralatan-laboratorium-kimia>
- Gambar 4.35 Pinset
<https://ibs.co.id/fungsi-pinset/>
- Gambar 4.36 Rak Tabung Reaksi
<https://mplk.politanikoe.ac.id/index.php/program-studi/141-matakuliahkimiadasar/praktek-kimia/279-pengenalan-peralatan-laboratorium-kimia21/10/2022>
- Gambar 4.37 Tabung Reaksi
<https://id.pinterest.com/pin/394487248619217612/01/06/2023>
- Gambar 4.38 Pipet Ukur
<https://mplk.politanikoe.ac.id/index.php/program-studi/141-matakuliahkimiadasar/praktek-kimia/279-pengenalan-peralatan-laboratorium-kimia>

Gambar 4.37 Tabung Reaksi

<https://id.pinterest.com/pin/394487248619217612/>

Gambar 4.38 Pipet Ukur

<https://mplk.politanikoe.ac.id/index.php/program-studi/141-matakuliahkimiadasar/praktek-kimia/279-pengenalan-peralatan-laboratorium-kimia21/10/2022>

Gambar 4.39 Batang Pengaduk

<https://www.iwakiglassindonesia.com/en/product/glass-rod-stirrer>

Gambar 4.42 Penjepit Tabung Reaksi

<https://mplk.politanikoe.ac.id/index.php/program-studi/141-matakuliahkimiadasar/praktek-kimia/279-pengenalan-peralatan-laboratorium-kimia21/10/2022>

Gambar 5.1 Standar ASTM Kenampakan Grade Benang

<https://www.mesdan.it/images/catalogue-res/02-00130-slide.jpg>

Gambar 5.4 Sistem Penomeran Benang

<https://www.textilerawmaterials.com/images/polyester-filament-yarn.jpg>

Gambar 5.7 Reeling

<https://www.testertextile.com/product/wrap-reel-ty360ab/>

Gambar 5.10 Benang tunggal, benang gintir, dan benang tali

<https://coats.com/en/information-hub/Selecting-Your-Sewing-Threads>

Gambar 5.11 Arah Gintiran (Twist)

<https://coats.com/en/information-hub/Selecting-Your-Sewing-Threads>

Gambar 5.12 Arah Twist

<https://4.bp.blogspot.com/-p6QDw5wLTHI/Uz7Dh937npI/AAAAAAAAAWY/V5ryxzkOS0Y/s1600/Different+types+of+twist.jpg>

Gambar 6.1 Seragam Sekolah

<https://www.harianbhirawa.co.id/wp-content/uploads/2019/10/Seragam-Gratis-Gagal-e1570706814673.png>

Gambar 6.2 Kain Sarung dan Kain Batik

<https://www.tribunnewswiki.com/2021/04/03/kain-sarung>

<https://regional.kompas.com/read/2022/09/01/114832978/mengenal-ciri-khas-kain-batik-pesisir-warisan-budaya-nusantara? page=all>

Indeks

A

anyaman 5, 12, 25, 72, 212, 213, 215, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 235, 236, 249, 252, 254

anyaman dasar 212, 221, 222, 224, 254

B

Benang 2, 4, 6, 10, 11, 17, 25, 35, 52, 54, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 74, 81, 101, 117, 120, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 193, 194, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 212, 216, 219, 230, 234, 235, 236, 239, 240, 249, 257, 270

benang lusi 11, 25, 65, 71, 74, 167, 197, 204, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 225, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 236, 237, 240, 241, 249, 250, 251, 252, 253, 258

benang pakan 11, 25, 65, 74, 167, 197, 203, 204, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 227, 228, 229, 230, 233, 236, 240, 249, 252, 253

berat kain per meter persegi 212, 244, 255

C

Crimp 237, 238, 239, 248, 251, 252, 257

I

identifikasi benang 162, 163, 168, 170, 208

Industri 2, 3, 4, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 41, 52, 88, 92, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 259, 270, 271, 277

K

Kain 2, 4, 6, 11, 12, 13, 14, 17, 25, 52, 54, 69, 70, 75, 76, 77, 79, 81, 86, 101, 107, 211, 212, 214, 216, 220, 223, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 235, 239, 242, 244, 270, 273

Kewirausahaan 52, 104, 271

Koefisien variasi 187, 188, 203, 235, 237, 238, 239

Konstruksi kain 230

N

Nomor Benang 162, 165, 171, 178, 181, 183, 185, 212, 230, 239

P

pekerjaan 31, 33, 34, 38, 39, 45, 46, 47, 50, 53, 89, 90, 92, 93, 106, 109

R

rata-rata 116, 119, 186, 187, 188, 202, 203, 204, 232, 234, 237, 238, 239,
241, 251, 252, 257, 258

revolusi industri 21, 23, 110

S

Serat 2, 4, 6, 8, 9, 10, 17, 19, 24, 25, 52, 54, 55, 56, 62, 81, 99, 101, 113, 114,
115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128,
129, 136, 145, 147, 148, 150, 154, 155, 163

Standar deviasi 186, 187, 188, 203, 204, 235, 237, 238, 239

T

Take up 237, 238, 239, 252

teknologi iii, 2, 3, 4, 5, 20, 21, 22, 23, 52, 54, 84, 93, 100, 109, 111

Tekstil i, ii, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 15, 18, 19, 23, 29, 51, 52, 54, 79, 81, 88, 89,
92, 98, 101, 102, 103, 104, 113, 114, 161, 211, 214, 259, 269, 270, 271,
272, 273

tetal benang 221, 231, 232

TPI 162, 196, 201, 202, 203, 204

twist 162, 163, 164, 170, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 202, 203, 209, 221

W

wirusaha 52, 53, 54, 104, 106, 109, 110, 112

Pelaku Perbukuan

Penulis

Nama Lengkap : Moh. Zyahri
Email : mohzyahri1106@gmail.com
Instansi : SMK Negeri 3 Pekalongan
Alamat Instansi : Jalan Perintis Kemerdekaan No.
30 Pekalongan, Jawa Tengah
Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan
Rekayasa
Program Keahlian : Teknik Tekstil



■ Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. Guru SMK Negeri 3 Pekalongan

■ Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. PPG Teknologi Tekstil, Universitas Pendidikan Indonesia Bandung, 2021.
2. S2 Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2020.
3. AKTA IV Fakultas Tarbiyah STAIN, Pekalongan, 2009.
4. S1 Teknik Industri Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2007.
5. D3 Teknik Industri Tekstil Universitas Bandung Raya, 2004.
6. SMK Negeri 3 Pekalongan (STM Pembangunan), 2000.

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. Dasar-Dasar Teknik Tekstil 1 dan 2, 2021 (Buku Elektronik).
2. Pengantar Ilmu Tekstil 2, 2013 (Buku Elektronik).

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir) :

1. Perancangan Kualitas Benang sebagai Bahan Baku Kain Mori, 2020 (Tesis).
2. Pengembangan Desain Produk *Trolley* Menggunakan Metode Kano, 2020 (Jurnal).



Penulis

Nama Lengkap : Dien Daniswara T., S.Tr.T.
Email : daniswaradien@gmail.com
Instansi : SMK Negeri 3 Pekalongan
Alamat Instansi : Jalan Perintis Kemerdekaan No.
30, Pekalongan, Jawa Tengah
Bidang Keahlian : Teknologi Manufaktur dan
Rekayasa
Program Keahlian : Teknik Tekstil



■ Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. PPIC Staff, PT Multi Karya Perkasa (2016 – 2017)
2. Technical Marketing, Texvista International Pte. Ltd (2017–2019)
3. Guru, SMK Negeri 3 Pekalongan (2019 –Sekarang)

■ Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. D IV Teknik Tekstil, Politeknik STTT Bandung (2012–2016)

■ Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

Tidak ada

■ Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):

1. PENGARUH JERATAN DASAR PADA KAIN BROKAT CORAK
2. JP-25660066A-C TERHADAP NILAI STRETCH KAIN PADA MESIN RASCHEL
3. CHANGZHOU RUNYUAN TIPE RSJ-56 (Skripsi, 2016)

Penelaah

Nama Lengkap : Noor Fitrihana, M.Eng
Email : noor_fitrihana@uny.ac.id
Instansi : Fakultas Teknik UNY
Alamat Instansi : Kampus Karang Malang,
Depok, Yogyakarta
Bidang Keahlian : Teknologi Tekstil dan Fashion
Program Keahlian : -



■ **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. Dosen Prodi Pendidikan Tata Busana FT UNY
2. Fasilitator Diklat UMKM dan Kewirausahaan Industri

■ **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. S1 Teknik Tekstil UII Yogyakarta Tahun 1995-2000
2. S1 Pendidikan Teknik Mesin UNY Tahun 1996
3. S2 Teknik Industri UGM Tahun 2006
4. Sedang S3 Pendidikan Kejuruan UNY

■ **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Memilih Bahan Busana 2011
2. Pengendalian Mutu Fashion 2012
3. Desain Produk Fashion dengan Corel Draw 2021
4. Co Writer Pembuatan Pola Digital Simulasi Busana dengan Clo3d 2019
5. Norma dan Standar Laboratorium Bengkel SMK 2021
6. <https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/19824/?view=books>

■ **Sertifikat Kompetensi BNSP dan Google Scholar**

1. Penulis Bersertifikat BNSP
2. <https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/19824/?view=google-scholar>
3. Fasilitator Diklat UMKM Bersertifikat BNSP
4. Pewarnaan Batik Bersertifikat BNSP
5. Desain Grafis Yuniior Bersertifikat BNSP
6. Kewirausahaan Industri Bersertifikat BNSP
7. Trainer Bersertifikat BNSP

Penelaah

Nama Lengkap : Dr. Kahfiati Kahdar, M.A.
Email : kahfiati@gmail.com
Instansi : Institut Teknologi Bandung
Alamat Instansi : Jalan Ganesa 10, Bandung
Bidang Keahlian : Kriya dan Tekstil



■ **Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):**

1. 2006 – sekarang
Dosen Kriya Tekstil, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung
2. 2019 – 2024
Anggota Senat Akademik, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung
3. 2013 – 2018
Ketua Program Studi Kriya, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung
4. 2016 – sekarang
Koordinator Program Master Internasional ITB - ESMOD
5. 2016 – 2020
Penulis Buku Indonesia Trend Forecasting, Tekstil dan Motif, Badan Ekonomi Kreatif.

■ **Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:**

1. 2004 – 2009
Program Doktor, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Pasca Sarjana Institut Teknologi Bandung “Adaptasi Estetik pada Lipa Bugis”
2. 2003
Program Master, Central Saint Martins College of Art, University of London Textile Design for Futures: “Consumer Lifestyle for The Upper-Middle Class Market” (Disertation)

3. 2001 – 2002
Post Graduate Diploma, Central Saint Martins College of Art, University of London, Textile Design for Futures: “Cross-Cultural Indonesia and London” (by Project)
4. 1994 – 1998
Program Sarjana, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung, Departemen Desain, Studio Tekstil, ‘Bordir Sutra di Atas Kain Sutra’

■ **Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. Indonesia Trend Forecast, Textile and Pattern, Bekraf 2019-2020
2. Indonesia Trend Forecast, Textile and Pattern, Bekraf 2017-2018
3. Indonesia Trend Forecast, Textile and Pattern, Bekraf 2016-2017
4. Tenun, Hand Woven Textile, Cita Tenun Indonesia, 2011 Periplus

■ **Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

1. W. Gunawan, Rildova, N. Yuanita, A. Kurniawan, K. Kahdar, and V. Herbenita, “Analysis of Biodegradation Characteristics Based on Visual Observation and Mass Loss Percentage in Soil Burial Test of Sustainable Geo-bag Materials as Temporary Structures in Natural Coastal Protection System”, Proceeding of the Fourth International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment (SIBE-2022), Bandung Institute of Technology (8-9 March 2022), **publishing process**
2. V. Herbenita, Rildova, N. Yuanita, A. Kurniawan, K. Kahdar, and W. Gunawan, “Comparative of Material Properties Between Natural Fibers and Geo-bag Synthetic Fibers as Sustainable Material of Temporary Structure in Natural Coastal Protection Systems”, Proceeding of the Fourth International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment (SIBE-2022), Bandung Institute of Technology (8-9 March 2022), **publishing process**

3. The Color Matching Translation of Batik Using Natural Dyeing Method Case study: kain batik pagi sore tiga negeri rifaiyahan style of Kalipucang Wetan, Kabupaten Batang (2022) International journal (Terindeks scopus Q3) - Forthcoming
4. The Generalization of Muslim Wear to Modest Wear in 2010s Indonesia's Fashion Trend Fashion, Style & Popular Culture Journal (Terindeks scopus Q2) – Submitted (2021)
5. Textile Material Trend on Fashion Magazines from 2017 to 2019 (2021) International Journal of Innovation, Creativity and Change (Terindeks scopus Q2) – Published
6. The Classic Trend of White Shirt in Indonesia (2020) Journal of Arts and Humanities 9 (6), 63-74.
7. Shifting of Batik Clothing Style as Response to Fashion Trends in Indonesia (2020) Mudra Jurnal Seni Budaya 35 (2), 127-132.
8. Color Mapping of Natural Dyes in Batik Pesisiran of Batik Batang From Batang Regency Jurnal Sositologi Vol 17, No. 1, hal. 124-131.

Ilustrator

Nama lengkap : Agus Safitri
Email : agus.ozzie@gmail.com
Instansi : Kinan Nasanti Content and Creative Consultant
Alamat Instansi : Jalan Hijau Daun Raya No. 24, Rt.009, Rw 011, Kelurahan, Cipinang Cempedak, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur, 13340
Bidang Keahlian : Ilustrator



■ Riwayat Pekerjaan:

1. Ilustrator komik di PT Indosatria d/a Jln. Puyuh Timur EH IV No. 18 Bintaro Jaya V (1999-2001)
2. Ilustrator di PT Galaxy Puspa Mega d/a Jln, Curug Raya No.26 Permata Timur, Jati Wariungin Bekasi (2004-2010)
3. Ilustrator Senior di PT Balai Pustaka (Persero) d/a Jln. Bunga No. 8-8A, Matraman Jakarta Timur (2010-sekarang)

■ Riwayat Pendidikan Tinggi:

1. Lulus SD tahun 1992
2. Lulus SMP tahun 1995
3. Lulus STM tahun 1998

■ Pengalaman mengilustrasi buku:

1. Air Mata sang Pohon Purba oleh: Naning Pranoto tahun 2011 (PT Balai Pustaka)
2. Berterima Kasih pada Bintang oleh Veronica tahun 2011 (PT Balai Pustaka)
3. Puteri Cinde Sari oleh Baheramsjah Taib dan Haksan Wirasuta tahun 2012 (PT Balai Pustaka)
4. Petualangan Kancil oleh Adi Buana tahun 2012 (PT Balai Pustaka)
5. Mengukir Masa Depan oleh Nidhoen Sriyanto tahun 2012 (PT Balai Pustaka)

■ Pengalaman mengilustrasi terbitan selain buku:

1. Tidak ada



Editor

Nama Lengkap : Febi Dasa Anggraini, S.Si.
Email : fe24dasa@gmail.com
Instansi : Kinan Nasanti Content and
Creative Consultant
Alamat Instansi : Jalan Hijau Daun Raya No. 24,
Rt.009, Rw 011, Kelurahan,
Cipinang Cempedak, Kecamatan
Jatinegara, Jakarta Timur, 13340
Bidang Keahlian : Menulis dan Menyunting



■ Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2005-sekarang : Editor dan Penulis PT Balai Pustaka
2. 2019-sekarang : Penulis dan *Trainer* Penulisan Kinan Nasanti Content and Creative Consultant

■ Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. Jurusan Fisika, FMIPA- IPB Tahun 2002

■ Judul Buku yang Pernah Diedit (10 Tahun Terakhir):

1. Kartini Sebuah Biografi (PT Balai Pustaka)
2. Asesmen Nasional untuk Siswa SD/MI (PT Balai Pustaka)
3. Asesmen Nasional untuk Siswa SMP/MTS (PT Balai Pustaka)
4. Pendidikan Pancasila untuk Siswa SD/MI Kelas I (PT Balai Pustaka)
5. Pendidikan Pancasila untuk Siswa SD/MI Kelas II (PT Balai Pustaka)
6. Pendidikan Pancasila untuk Siswa SD/MI Kelas III (PT Balai Pustaka)
7. Pendidikan Pancasila untuk Siswa SD/MI Kelas IV (PT Balai Pustaka)
8. Pendidikan Pancasila untuk Siswa SD/MI Kelas V (PT Balai Pustaka)
9. Pendidikan Pancasila untuk Siswa SD/MI Kelas VI (PT Balai Pustaka)
10. Haluan Maritim Indonesia (PT Balai Pustaka bekerja sama dengan Kemenko Marves)
11. Pengembangan Konsep Maritim 2045 (PT Balai Pustaka bekerja sama dengan Kemenko Marves)
12. Menggagas Konsep Maritim 2045 (PT Balai Pustaka bekerja sama dengan Kemenko Marves)
13. Ikan Capungan Banggai (PT Balai Pustaka bekerja sama dengan BRIN)
14. Aksi Korporasi dan Transaksi Future Value di BUMN (PT Balai Pustaka)

Desainer

Nama Lengkap : Gatot Santoso, S.Sos
Email : gatotsantoso2@gmail.com
Instansi : Kinan Nasanti Content and
Creative Consultant
Alamat Instansi : Jalan Hijau Daun Raya No. 24,
Rt.009, Rw 011, Kelurahan,
Cipinang Cempedak, Kecamatan
Jatinegara, Jakarta Timur, 13340
Bidang Keahlian : Desain



■ Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir):

1. 2004-sekarang : Desain Grafis PT Balai Pustaka
2. 2022-sekarang : *Setter* dan Desainer Kinan Nasanti Content and Creative Consultant

■ Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar:

1. S1 Jurusan Kesejahteraan Sosial, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, IISIP Jakarta Tahun 1999

■ Judul Buku yang Pernah Didesain (10 Tahun Terakhir):

1. Etika Islam (Erka Media)
2. Mazhab Ukhuwah K.H. Abdul Somad Lc., M.A. Mengungkap Satu Titik Perbedaan Paham dan Amaliyah dalam Kesepakatan Akidah (Erka Media)
3. Pandangan Islam terhadap Masalah Sosial (Erka Media)
4. Puisi Trinayaka (Intisari)
5. Psikologi Lintas Budaya: Kisah Para Pejalan-Bangkok, Singapura, dan Jakarta. (Mercuri Buana)
6. Selaksa Darma untuk Negeri: Kisah Perjalanan Karier Jaksa Ranu Mihardja (Balai Pustaka)
7. Pulih dan Bangit Bersama Jokowi (Balai Pustaka)
8. Sang Merah Putih (Balai Pustaka)
9. *The Last Chance*: Kebangkitan Industri Strategis Indonesia (Balai Pustaka)
10. GRC Champions of Indonesia (BusinessNews)
11. Tol Sigli Banda Aceh (PT Adhikarya (Persero))



12. Jaksa Agung RI St. Burhanuddin Dalam Pemberitaan (Pusat Penerangan Hukum Kejaksaan Agung RI)
13. Teori Dan Metodologi Manajemen Risiko Korupsi (Balai Pustaka)
14. Muatan Jaminan Sosial dalam Kurikulum Pendidikan Nasional (Akademik BPJS)
15. 120 Tahun Pegadaian Makin Keren (Balai Pustaka)
16. Perpajakan Usaha Jasa Konsultansi (INKINDO)

