



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

# Buku Panduan Guru **DASAR-DASAR TEKNIK MESIN**

Ahya' Alimuddin  
Heri Yudianto

**SMK/MAK KELAS X**

**Hak Cipta pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia**  
Dilindungi Undang-Undang

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

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

**Penulis**

Ahya' Alimuddin  
Heri Yudianto

**Penelaah**

Thomas Sukardi  
Enda Permana

**Penyelia/Penyelaras**

Supriyatno  
Wijanarko Adi Nugroho  
Robertus Krisnanda Windhartoko

**Kontributor**

Wachid Hariyadi  
Sidiq Pramono

**Ilustrator**

Daniel Tirta Ramana (ikon)  
Frisna Yulinda Natasya (isi)

**Editor**

Siti Maharani

**Desainer**

Frisna Yulinda Natasya

**Penerbit**

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

**Dikeluarkan oleh**

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

**Cetakan Pertama 2023**

ISBN 978-623-194-531-0 (PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 11/17 pt, Steve Matteson.  
x, 214 hlm, 17,6 cm × 25 cm.

# 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

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan buku ini.

Buku ini merupakan bahan bacaan dan panduan guru untuk mendorong peserta didik menguasai keterampilan di bidang Teknik Mesin. Harapan kami semoga buku ini dapat dijadikan sebagai referensi dan pegangan guru dalam menambah wawasan dan pengetahuan. Kami menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam menyusun buku ini, untuk itu, kami menerima berbagai kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan buku ini di masa yang akan datang.

Pada buku ini, guru akan mendapatkan alternatif model pembelajaran, strategi dan pengelolaan aktivitas peserta didik baik secara individu maupun kelompok. Guru dapat memanfaatkan buku ini untuk mendukung kegiatan belajar mengajar di sekolah dan masyarakat. Meskipun guru dalam membelajarkan buku peserta didik harus melakukan adaptasi sesuai dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik di satuan pendidikan masing-masing.

Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu mewujudkan buku ini, khususnya para penelaah, yaitu Prof. Thomas Sukardi (Universitas Negeri Yogyakarta) dan Drs. Enda Permana, M.Eng (Universitas Pendidikan Indonesia) untuk bimbingan dan masukan yang berharga dari awal sampai akhir proses penulisan.

Akhir kata, kami berharap buku ini dapat mendukung guru dalam melaksanakan pembelajaran Dasar-dasar Teknik Mesin yang efektif dan kontekstual, dan menuntun peserta didik menyelami pelajaran kejuruan di bidang Teknik Mesin.

Jakarta, Maret 2023

Penulis

# PETUNJUK PENGGUNAAN BUKU

Buku Dasar-Dasar Teknik Mesin ini disusun sebagai pegangan kalian dalam menempuh mata pelajaran dasar kejuruan untuk Program Keahlian Teknik Mesin. Buku ini diharapkan dapat membekali kalian dengan pengetahuan, keterampilan sehingga mampu menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri dalam bidang teknik mesin.

Buku ini terbagi dalam delapan bab, yaitu Bab 1 Proses Bisnis Bidang Manufaktur, Bab 2 Perkembangan Teknologi di Industri Manufaktur, Bab 3 Profesi dan Kewirausahaan, Bab 4 K3LH dan Budaya Kerja Industri, Bab 5 Teknik Dasar Proses Produksi pada Bidang Manufaktur Mesin, Bab 6 Pengetahuan Bahan Teknik, Bab 7 Dasar Sistem Mekanik, dan Bab 8 Gambar Teknik Mesin.

Agar tujuan pembelajaran mudah dicapai, buku ini disusun dengan berbasis aktivitas individu ataupun kelompok. Selain itu, juga dilengkapi dengan berupa gambar, infografis, dan tabel agar mempermudah pemahaman kalian. Berikut penjelasan komponen-komponen buku yang akan ditemukan pada setiap bab.

## Tujuan Belajar

Tujuan Belajar adalah bagian paling awal dari bab yang memberikan gambaran besar mengenai tujuan yang akan dicapai dari materi yang akan dipelajari. Ada penjelasan dalam bab sehingga memunculkan minat dan motivasi kalian untuk mempelajari ide utama atau ide besar yang menghubungkan konsep-konsep.

## Pertanyaan Pemantik

Bagian ini berisi pertanyaan yang menuntun pemahaman materi dan pengembangannya sepanjang pembelajaran bab tersebut. Kalian akan menemukan kedalaman materi dan pemahaman secara bermakna sesuai dengan tujuan pembelajaran dari materi pelajaran tersebut.

## Kata Kunci

Kata atau konsep yang merupakan kunci untuk dihubungkan dengan kata atau konsep lain. Pemahaman terhadap kata kunci akan membantu kalian untuk mengaitkan konsep yang satu dengan konsep lainnya.



## Peta Konsep

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



## Apersepsi

Kalian akan menemukan pengalaman belajar yang sudah dimiliki dengan materi yang akan dipelajari.

## Materi Pengayaan

Kegiatan yang dapat digunakan untuk memperluas atau memperdalam wawasan dan pemahaman atas konsep dasar teknik mesin yang sedang dipelajari. Materi pengayaan dapat bersifat sebagai pendalaman materi, penerapan dalam bidang teknologi/informatika, atau kegiatan eksplorasi/proyek.



## Uji Kompetensi

Terdapat pada akhir bab, merupakan sarana bagi kalian untuk mengukur pencapaian kalian dalam topik bab. Kalian dapat mengerjakan sejumlah soal yang bervariasi dari yang sederhana hingga yang kompleks. Selain itu, soal dapat berupa pilihan ganda ataupun uraian.



## Refleksi

Pada akhir bab, kalian akan diajak memikirkan kembali apa yang sudah dipelajari dan seberapa dalam/tepat pemahamanmu atas pembelajaran pada bagian tersebut.





### **Ayo Bereksplorasi**

Kegiatan ini untuk menyelidiki konsep yang berkaitan dengan pembahasan materi. Eksplorasi selalu dilakukan sebelum kalian mendalami konsep beserta aplikasinya.

### **Ayo Berpikir Kritis**

Kegiatan ini bertujuan menganalisis informasi untuk mengambil kesimpulan atau menilai suatu hal dengan tepat. Keterampilan ini perlu kalian latih terus-menerus karena merupakan salah satu dari keterampilan abad ke-21.

### **Ayo Berliterasi**

Kalian diharapkan terbiasa mencari sumber pengetahuan yang dapat dipercaya. Tidak mudah termakan hoaks dan mempunyai karakter sadar literasi.

### **Ayo Mengingat Kembali**

Apa yang telah kalian pelajari di SMP berhubungan dengan apa yang akan kalian pelajari di kelas 10 SMK. Kalian akan lebih mudah memahami materi pelajaran kelas 10 dengan pengetahuan yang telah dipelajari di SMP.

### **Ayo Berefleksi**

Merenungkan dan melihat kembali secara evaluatif dan mendalam apa yang sudah dipelajari, membandingkannya, dan menarik pelajaran atau kesimpulan sederhana.

### **Ayo Berpikir Kreatif**

Kegiatan ini bertujuan membuat ide atau alternatif solusi baru yang berbeda dari hal umum.

### **Ayo Mencoba**

Kalian diharapkan dapat mengerjakan soal atau kegiatan sejenis setelah diberikan penjelasan penyelesaian satu soal atau lebih.

### **Ayo Berdiskusi**

Bertukar pikiran dengan teman-teman dan menyatakan gagasan merupakan kegiatan yang bermanfaat untuk memperdalam pengetahuan sehingga dapat menyelesaikan masalah atau menjawab pertanyaan.

### **Ayo Berkolaborasi**

Kalian bekerja sama untuk menyelesaikan masalah atau menjawab pertanyaan sehingga pemahaman kalian terhadap materi pelajaran lebih baik lagi. Selain itu, dengan bekerja sama kalian akan saling memahami dan menghargai.



# DAFTAR ISI



Halaman Judul	i
Kata Pengantar Pusat Perbukuan	iii
Prakata	iv
Petunjuk Penggunaan Buku	v
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	ix

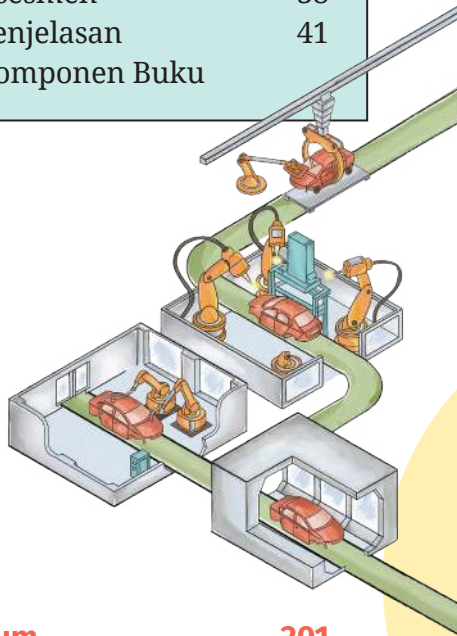


## PANDUAN KHUSUS

<b>Bab 1</b> Proses Bisnis Bidang Manufaktur	47
<b>Bab 2</b> Perkembangan Teknologi Di Industri Manufaktur	65
<b>Bab 3</b> Profesi dan Kewirausahaan	79
<b>Bab 4</b> K3LH dan Budaya Kerja Industri	89
<b>Bab 5</b> Teknik Dasar Proses Produksi	101
<b>Bab 6</b> Pengetahuan Bahan Teknik	125
<b>Bab 7</b> Dasar Sistem Mekanik	145
<b>Bab 8</b> Gambar Teknik Mesin	165

## PANDUAN UMUM

A. Pendahuluan	1
B. Capaian Pembelajaran	2
C. Strategi Pembelajaran	30
D. Asesmen	38
E. Penjelasan Komponen Buku	41



Glosarium	201
Daftar Pustaka	202
Indeks	204
Pelaku Perbukuan	206

## DAFTAR TABEL

Tabel Panduan Umum Fase E (Kelas X) Berdasarkan Elemen	4
Tabel Contoh Alur Tujuan Pembelajaran Fase E.....	6
Tabel Contoh Format Penilaian Aspek Sikap.....	39
Tabel 1.1 Skema Pembelajaran Bab 1 .....	51
Tabel 2.1 Skema Pembelajaran Bab 2 .....	68
Tabel 3.1 Skema Pembelajaran Bab 3 .....	81
Tabel 3.2. Rubrik penilaian .....	85
Tabel 4.1 Skema Pembelajaran Bab 4 .....	91
Tabel 4.2. Rubrik penilaian .....	97
Tabel 5.1 Skema Pembelajaran Bab 5 .....	127
Tabel 5.2. Rubrik penilaian .....	137
Tabel 6.1 Skema Pembelajaran Bab 6 .....	127
Tabel 6.2. Rubrik penilaian .....	137
Tabel 7.1 Skema Pembelajaran Bab 7 .....	147
Tabel 7.2 Lembar Aktivitas 1 .....	150
Tabel 7.3 Lembar Aktivitas 2 .....	152
Tabel 7.4 Lembar Aktivitas 3 .....	155
Tabel 7.5. Rubrik Penilaian .....	159
Tabel 8.1 Skema Pembelajaran Bab8 .....	167
Tabel 8.2 Lembar Aktivitas 1 .....	170
Tabel 8.3 Lembar Aktivitas 2 .....	172
Tabel 8.4 Lembar Aktivitas 3 .....	175
Tabel 8.5 Lembar Aktivitas 4 .....	178
Tabel 8.6. Rubrik penilaian .....	181





***"I HAVE NOT FAILED,  
BUT FOUND 1000 WAYS  
TO NOT MAKE  
A LIGHT BULB."***

***- THOMAS EDISON -***



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

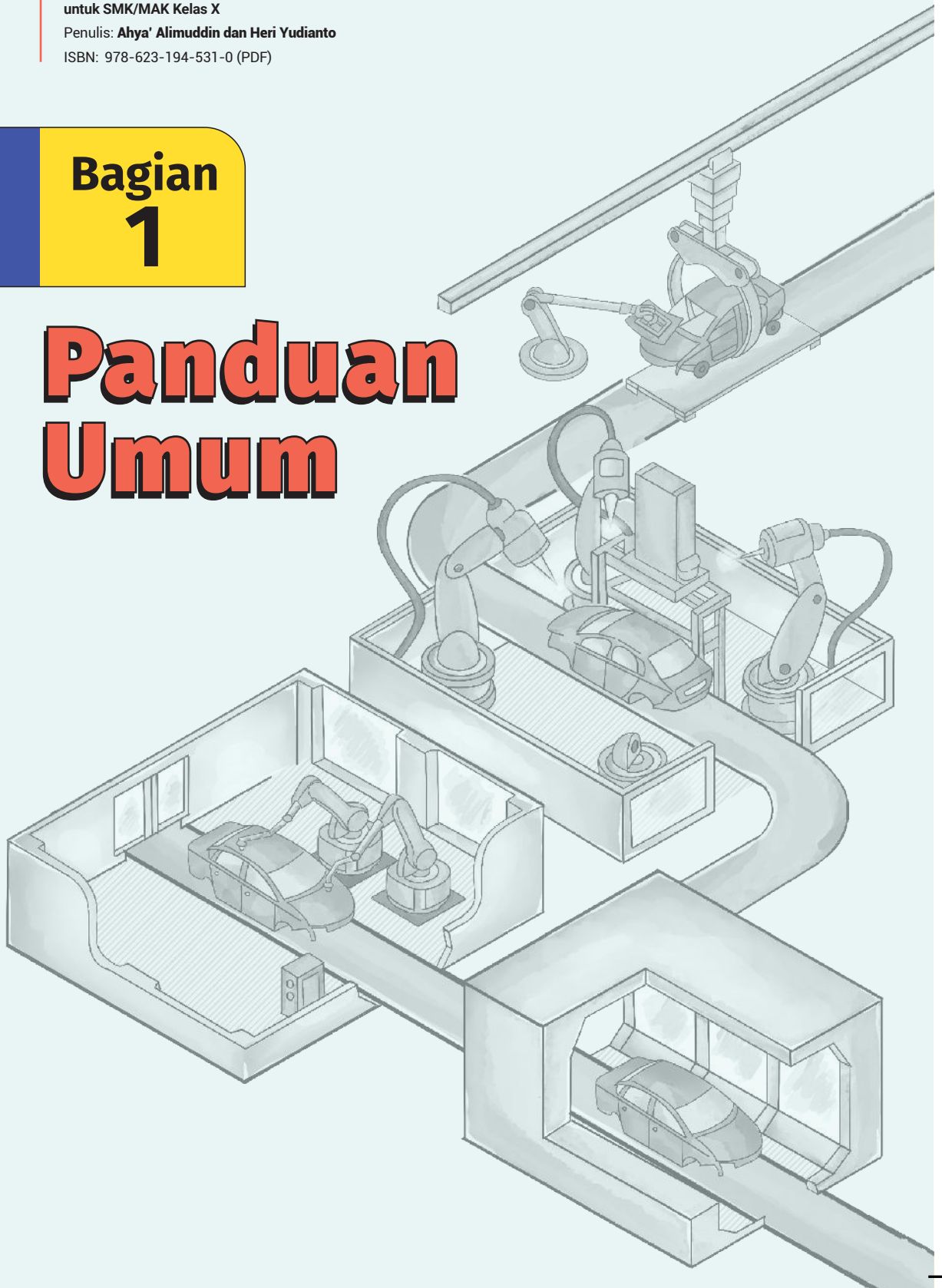
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Mesin  
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: **Ahya' Alimuddin dan Heri Yudianto**

ISBN: 978-623-194-531-0 (PDF)

# Bagian 1

# Panduan Umum



## A. Pendahuluan

Pendidikan menjadi salah satu bidang yang sangat merasakan efek dari pandemi Covid-19 seperti bidang lain dalam sendi kehidupan kita. Efek yang timbul adalah terjadinya ketertinggalan pembelajaran (*learning loss*). Kurikulum Merdeka diharapkan dapat menjadi solusi untuk memulihkan ketertinggalan pembelajaran akibat dari efek pandemi. Kurikulum ini disusun dengan lebih sederhana dari kurikulum sebelumnya dan bersifat fleksibel sehingga guru dapat berfokus pada beberapa materi yang penting serta mengutamakan peran aktif peserta didik dalam pembelajaran.

Penyusunan buku ini bertujuan sebagai panduan guru dalam melaksanakan pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin. Buku ini dapat menjadi petunjuk operasional saat melakukan pembimbingan aktivitas peserta didik yang terdapat di Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin. Selain itu, buku ini juga memuat referensi model dan metode pembelajaran yang disesuaikan dengan karakter materi sehingga lebih sesuai ketika diterapkan di kelas.

Selain itu, guru juga diharapkan mampu mengembangkan model dan metode pembelajaran sendiri yang menekankan pada peningkatan keterampilan abad ke-21, yaitu kemampuan berpikir kritis, bekerja sama, berkomunikasi, dan inovasi peserta didik berdasarkan kegiatan pembelajaran yang terdapat pada Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin. Implementasi kecakapan abad ke-21 juga erat kaitannya dengan keterampilan berpikir sederhana atau *low order thinking skills* (LOTS) hingga keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *high order thinking skills* (HOTS). Dengan demikian, guru diharapkan dapat memberi ruang, kesempatan, dan pengalaman belajar yang dapat melatih peserta didik tidak hanya keterampilan berpikir sederhana tetapi juga keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Guru juga diharapkan dapat mengembangkan metode pembelajaran maupun asesmennya dengan tetap memerhatikan perwujudan pelajar sepanjang hayat yang memiliki kompetensi

global dan Profil Pelajar Pancasila dengan enam ciri utama, yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia, 2) berkebhinnekaan global, 3) bergotong royong, 4) mandiri, 5) bernalar kritis, dan 6) kreatif.

Penyusunan buku ini berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) Dasar-Dasar Teknik Mesin yang memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Memahami proses bisnis bidang manufaktur mesin secara menyeluruh;
2. Memahami perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global terkait dunia manufaktur mesin;
3. Memahami profesi dan kewirausahaan di bidang manufaktur (*job profile* dan *technopreneurship*), serta peluang usaha di bidang manufaktur mesin;
4. Menerapkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri di lingkungan kerjanya;
5. Memahami kegiatan praktik yang terkait dengan seluruh proses produksi dan teknologi yang diaplikasikan dalam industri manufaktur mesin;
6. Memahami jenis-jenis bahan, sifat fisik, sifat kimia, sifat mampu listrik, dan mampu mekanik terkait fungsi-fungsinya dalam proses manufaktur;
7. Memahami jenis sambungan, tumpuan (*bushing & bearing*), transmisi mesin, dan pemipaan; dan
8. Menggambar teknik dasar lingkup teknik mesin.

Dengan adanya Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Mesin ini, guru diharapkan memiliki pegangan dalam mengaplikasikan berbagai materi yang akan diberikan kepada peserta didik. Harapannya semoga pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin dalam buku ini dapat bermakna dan sesuai dengan konteks kehidupan sehari-hari sehingga mampu memberikan warna dalam peran serta peserta didik di dalam masyarakat.



## B. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E peserta didik akan mendapatkan gambaran menyeluruh tentang program keahlian Teknik Mesin dalam rangka menumbuhkan renjana (*passion*), visi (*vision*), imajinasi, dan kreativitas untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar.

### Fase E (Kelas X) Berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Proses bisnis bidang manufaktur secara menyeluruh.	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami proses bisnis bidang manufaktur secara menyeluruh, antara lain perancangan produk ( <i>Design for X</i> ), mata rantai pasok ( <i>supply chain</i> ), logistik, proses produksi pada industri manufaktur dan rekayasa, perawatan mesin, dan pengelolaan sumber daya manusia dengan memperhatikan potensi dan kearifan lokal.
Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global terkait dunia manufaktur mesin.	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami perkembangan proses produksi industri manufaktur mesin mulai dari teknologi konvensional sampai dengan teknologi modern, <i>Internet of Things</i> , teknologi digital dalam dunia industri, isu pemanasan global, perubahan iklim, aspek-aspek ketenagakerjaan, <i>life cycle</i> produk industri sampai dengan <i>reuse, recycling</i> produk.
Profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> ), serta peluang usaha di bidang manufaktur mesin.	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> ), serta peluang usaha di bidang manufaktur mesin, untuk membangun vision dan passion, dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan.
Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri	Pada akhir fase E peserta didik mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain: praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri, seperti 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin), dan etika kerja.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Teknik dasar proses produksi pada bidang manufaktur mesin.	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami teknik dasar proses produksi melalui pengenalan dan praktik singkat yang terkait dengan seluruh proses produksi dan teknologi <i>cutting</i> dan <i>noncutting</i> terdiri dari bentuk bulat, persegi dan profil khusus yang diaplikasikan dalam industri, antara lain perkakas tangan dan bertenaga, peralatan angkat dan pemindah bahan, pemesinan, CAD, simulasi CAM-CNC, 3D Printing, <i>mould and dies</i> , <i>plastic moulding</i> , <i>jig and fixture</i> , pengelasan, dan sejenisnya.
Pengetahuan bahan ( <i>material science</i> )	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami jenis-jenis bahan, sifat fisik, sifat kimia, sifat mampu listrik dan mampu mekanik terkait fungsi-fungsinya dalam proses manufaktur.
Dasar sistem mekanik	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami jenis sambungan, tumpuan ( <i>bushing</i> dan <i>bearing</i> ), transmisi mesin, dan pemipaan.
Gambar teknik	Pada akhir fase E peserta didik mampu menggambar teknik dasar komponen mesin, termasuk pengenalan macam-macam peralatan gambar, standardisasi dalam pembuatan gambar, serta praktik menggambar dan membaca gambar teknik menurut proyeksinya.

Capaian pembelajaran tersebut dapat dibuat tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran yang ada kemudian diurutkan menjadi alur tujuan pembelajaran. Berikut contoh alur tujuan pembelajaran yang dapat dikembangkan guru pada tiap-tiap sekolah.



### Contoh Alur Tujuan Pembelajaran Fase E

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian/ Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
1	Proses bisnis bidang manufaktur secara menyeluruh.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami proses bisnis bidang manufaktur secara menyeluruh, antara lain perancangan produk ( <i>Design for X</i> ), mata rantai pasok ( <i>supply chain</i> ), logistik, proses produksi pada industri manufaktur dan rekayasa, perawatan mesin, dan pengelolaan sumber daya manusia dengan memperhatikan potensi dan kearifan lokal.	1. Memahami perancangan produk ( <i>Design for X</i> ).	1. Memahami perancangan produk ( <i>Design for X</i> ).	1. 1. Peserta didik dapat menjelaskan perancangan produk ( <i>Design for X</i> )	1.1.1. Menjelaskan pengertian perancangan produk 1.1.2. Menjelaskan langkah-langkah perancangan produk ( <i>Design for X</i> )
			2. Memahami mata rantai pasok, logistik, proses produksi	2. Memahami mata rantai pasok, logistik, proses produksi	1. 3. Peserta didik dapat mengidentifikasi perancangan produk ( <i>Design for X</i> )	1.2.1. Mengkategorikan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk perancangan produk ( <i>Design for X</i> ) 1.2.2. Merancang perhitungan biaya untuk produk sederhana ( <i>Design for X</i> )
					2. 1. Peserta didik dapat menjelaskan mata rantai pasok	2.1.1. Mengamati mata rantai pasok yang ada di lingkungan sekitar

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
						2.1.2. Mengelompokkan mata rantai pasok yang ada di lingkungan sekitar
					2. 2. Peserta didik dapat menjelaskan mata rantai logistik	2.2.1. Mengamati mata rantai logistik yang ada di lingkungan sekitar 2.2.2. Mengelompokkan mata rantai logistik yang ada di lingkungan sekitar
					2. 3. Peserta didik dapat menjelaskan proses produksi	2.3.1. Mengamati proses produksi manufaktur yang ada di lingkungan sekitar 2.3.2. Mempresentasikan contoh proses produksi manufaktur yang ada di lingkungan sekitar
			3. Memahami perawatan mesin	3. Memahami perawatan mesin	3. 1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian perawatan mesin	3.1.1. Mencari informasi mengenai pengertian perawatan mesin



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
						3.1.2. Mendiskusikan pengertian perawatan mesin
					3.2. Peserta didik dapat mengategorikan perawatan mesin	3.2.1. Mencari informasi mengenai kategori perawatan mesin 3.2.2. Mendiskusikan kategori perawatan mesin
			4. Memahami pengelolaan sumber daya manusia	4. Memahami pengelolaan sumber daya manusia	4.1. Peserta didik dapat menjabarkan contoh-contoh pengelolaan sumber daya manusia	4.1.1 Mencari informasi mengenai contoh-contoh pengelolaan sumber daya manusia 4.1.2 Mendiskusikan contoh-contoh pengelolaan sumber daya manusia
					4.2. Peserta didik dapat mengelompokkan pengelolaan sumber daya manusia	4.2.1 Mencari informasi mengenai kelompok-kelompok pengelolaan sumber daya manusia 4.2.2 Mendiskusikan kelompok-kelompok pengelolaan sumber daya manusia

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
2	Perkembangan teknologi di industri dan dunia kerja serta isu-isu global terkait dunia manufaktur mesin.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami perkembangan proses produksi industri manufaktur mesin mulai dari teknologi konvensional sampai dengan teknologi modern, <i>Internet of Things</i> , teknologi digital dalam dunia industri, isu pemanasan global, perubahan iklim, aspek-aspek letenagakerjaan, <i>life cycle</i> produk industri sampai dengan <i>reuse</i> , <i>recycling</i> produk.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami proses teknologi konvensional.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami proses teknologi konvensional.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Peserta didik dapat menjelaskan pengertian proses teknologi konvensional</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 Mencari informasi mengenai pengertian proses teknologi konvensional</li> <li>1.1.2 Mendiskusikan mengenai pengertian proses teknologi konvensional</li> </ol>
			<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami proses teknologi modern.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami proses teknologi modern.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.2 Peserta didik dapat mencontohkan proses teknologi konvensional</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Mencari informasi mengenai contoh-contoh proses teknologi konvensional</li> <li>1.2.2 Mendiskusikan mengenai contoh-contoh proses teknologi konvensional</li> </ol>
			<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami proses teknologi modern.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami proses teknologi modern.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Peserta didik dapat menjelaskan pengertian proses teknologi modern</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Mencari informasi mengenai pengertian proses teknologi modern</li> <li>2.1.2 Mendiskusikan mengenai pengertian proses teknologi modern</li> </ol>



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
			3. Memahami <i>Internet of Things</i> dan teknologi digital dalam dunia industri.	3. Memahami <i>Internet of Things</i> dan teknologi digital dalam dunia industri.	2.2 Peserta didik dapat mencontohkan proses teknologi modern	2.2.1 Mencari informasi mengenai contoh proses teknologi modern 2.2.2 Mendiskusikan mengenai contoh proses teknologi modern
			3. Memahami <i>Internet of Things</i> dan teknologi digital dalam dunia industri.	3. Memahami <i>Internet of Things</i> dan teknologi digital dalam dunia industri.	3.1 Peserta didik dapat menjelaskan pengertian <i>Internet of Things</i> dan teknologi digital dalam dunia industri	3.1.1 Mencari informasi mengenai pengertian <i>Internet of Things</i> dan teknologi digital dalam dunia industri 3.1.2 Mendiskusikan mengenai pengertian <i>Internet of Things</i> dan teknologi digital dalam dunia industri
					3.2 Peserta didik dapat menjabarkan penerapan <i>Internet of Things</i> dan teknologi digital dalam dunia industri	3.2.1 Mencari informasi mengenai penerapan <i>Internet of Things</i> dan teknologi digital dalam dunia industri



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
			4. Memahami isu pemanasan global dan perubahan iklim.	4. Memahami isu pemanasan global dan perubahan iklim sesuai dengan kemajuan dunia teknik.	4.1 Peserta didik dapat mengemukakan pendapatnya mengenai isu pemanasan global dan perubahan iklim sesuai dengan kemajuan dunia teknik	3.2.2 Mendiskusikan penerapan <i>Internet of Things</i> digital dalam dunia industri
			4. Memahami isu pemanasan global dan perubahan iklim.	4. Memahami isu pemanasan global dan perubahan iklim sesuai dengan kemajuan dunia teknik.	4.1 Peserta didik dapat mengemukakan pendapatnya mengenai isu pemanasan global dan perubahan iklim sesuai dengan kemajuan dunia teknik	4.1.1 Mencari informasi mengenai isu pemanasan global dan perubahan iklim sesuai dengan kemajuan dunia teknik 4.1.2 Mendiskusikan mengenai isu pemanasan global dan perubahan iklim sesuai dengan kemajuan dunia teknik
					4.2 Peserta didik dapat menentukan solusi yang tepat terkait isu pemanasan global dan perubahan iklim sesuai dengan kemajuan dunia teknik	4.2.1 Mencari informasi mengenai solusi yang tepat terkait isu pemanasan global dan perubahan iklim sesuai dengan kemajuan dunia teknik



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
						4.2.2 Mendiskusikan mengenai solusi yang tepat terkait isu pemanasan global dan perubahan iklim sesuai dengan kemajuan dunia teknik
			5. Memahami aspek-aspek ketenaga-kerjaan, <i>life cycle</i> produk industri, <i>reuse</i> , dan <i>recycling</i> produk.	5. Memahami aspek-aspek ketenaga-kerjaan, <i>life cycle</i> produk industri, <i>reuse</i> , dan <i>recycling</i> produk.	5.1 Peserta didik dapat mengemukakan pendapatnya mengenai penerapan aspek-aspek ketenagakerjaan	5.1.1 Mencari informasi mengenai penerapan aspek-aspek ketenagakerjaan 5.1.2 Mendiskusikan mengenai penerapan aspek-aspek ketenagakerjaan
					5.2 Peserta didik dapat mengemukakan pendapatnya mengenai penerapan <i>life cycle</i> produk industri, <i>reuse</i> , dan <i>recycling</i> produk	5.2.1 Mencari informasi mengenai penerapan <i>life cycle</i> produk industri, <i>reuse</i> , dan <i>recycling</i> produk 5.2.2 Mendiskusikan mengenai penerapan <i>life cycle</i> produk industri, <i>reuse</i> , dan <i>recycling</i> produk

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
3	Profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> ), serta peluang usaha di bidang manufaktur mesin.	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> ), serta peluang usaha di bidang manufaktur mesin, untuk membangun <i>vision</i> dan <i>passion</i> , dengan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek nyata sebagai simulasi proyek kewirausahaan	1. Memahami profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> )	1. Memahami profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> )	1.1 Peserta didik dapat mengemukakan pendapatnya mengenai profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> ) pada bidang teknik mesin  1.2 Peserta didik dapat menganalisis persiapan profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> ) pada bidang teknik mesin	1.1.1 Mencari informasi mengenai profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> )  1.1.2 Mendiskusikan mengenai profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> )  1.2.1 Mencari informasi mengenai profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> ) pada bidang teknik mesin  1.2.2 Menyusun langkah-langkah persiapan profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile</i> dan <i>technopreneurship</i> ) pada bidang teknik mesin



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
			2. Memahami peluang usaha di bidang manufaktur mesin	2. Memahami peluang usaha di bidang manufaktur mesin	2.1 Peserta didik dapat mengemukakan pendapatnya mengenai peluang usaha di bidang manufaktur mesin	2.1.1 Mencari informasi mengenai peluang usaha di bidang manufaktur mesin 2.1.2 Mendiskusikan pendapat terkait peluang usaha di bidang manufaktur mesin
					2.2 Peserta didik dapat menganalisis peluang usaha di bidang manufaktur mesin	2.2.1 Mengamati peluang usaha di bidang manufaktur mesin yang ada di lingkungan sekitar 2.2.2 Menganalisis peluang usaha di bidang manufaktur mesin yang ada di lingkungan sekitar 2.2.3 Mendiskusikan analisis peluang usaha di bidang manufaktur mesin yang ada di lingkungan sekitar

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
4	Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan budaya kerja industri	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menerapkan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain: praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur- prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri, seperti 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin), dan etika kerja.	1. Menerapkan K3LH dan budaya kerja industri dengan melakukan praktik-praktik kerja yang aman.	1. Menerapkan K3LH dan budaya kerja industri dengan melakukan praktik-praktik kerja yang aman.	1.1 Peserta didik dapat mengemukakan pendapatnya mengenai penerapan K3LH dan budaya kerja industri dengan melakukan praktik-praktik kerja yang aman  1.2 Mendiskusikan mengenai penerapan K3LH dan budaya kerja industri dengan melakukan praktik-praktik kerja yang aman yang ada di lingkungan sekitar	1.1.1 Mengamati penerapan K3LH dan budaya kerja industri dengan melakukan praktik-praktik kerja yang aman yang ada di lingkungan sekitar  1.1.2 Mendiskusikan mengenai penerapan K3LH dan budaya kerja industri dengan melakukan praktik-praktik kerja yang aman yang ada di lingkungan sekitar  1.2 Mencari informasi mengenai penerapan K3LH dan budaya kerja industri dengan melakukan praktik-praktik kerja yang aman



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
			2. Mengidentifikasi bahaya-bahaya di tempat kerja.	2. Mengidentifikasi bahaya-bahaya di tempat kerja.	2.1 Peserta didik dapat menjelaskan bahaya-bahaya di tempat kerja	1.2.2 Mempresentasikan penerapan K3LH dan budaya kerja industri dengan melakukan praktik-praktik kerja yang aman
			3. Menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.	3. Menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.	2.2 Peserta didik dapat mencegah bahaya-bahaya di tempat kerja	2.1.1 Mencari informasi mengenai bahaya-bahaya di tempat kerja 2.1.2 Mengemukakan pendapat mengenai bahaya-bahaya di tempat kerja
			3. Menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.	3. Menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat.	3.1 Peserta didik dapat menyebutkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat	2.2.1 Mencari informasi mengenai pencegahan bahaya-bahaya di tempat kerja 2.2.2 Mempresentasikan pencegahan bahaya-bahaya di tempat kerja
						3.1.1 Mencari informasi mengenai prosedur-prosedur dalam keadaan darurat

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
						3.1.2 Mendiskusikan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat
					3.2 Peserta didik dapat mensimulasikan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat	3.2.1 Menyusun urutan prosedur dalam keadaan darurat 3.2.2 Mensimulasikan prosedur dalam keadaan darurat dengan bermain peran
		4. Melaksanakan budaya kerja industri, seperti 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin), dan etika kerja.	4. Melaksanakan budaya kerja industri, seperti 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin), dan etika kerja.	4.1 Peserta didik dapat melaksanakan budaya kerja industri, seperti 5R yang ada di lingkungan sekitar	4.1.1 Mencari informasi mengenai praktik baik pelaksanaan budaya kerja industri, seperti 5R yang ada di lingkungan sekitar 4.1.2 Mendiskusikan praktik baik pelaksanaan budaya kerja industri, seperti 5R yang ada di lingkungan sekitar	



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
5	Teknik dasar proses produksi pada bidang manufaktur mesin.	Pada akhir fase E peserta didik mampu memahami teknik dasar proses produksi melalui pengenalan dan praktik singkat yang terkait dengan seluruh proses produksi dan teknologi <i>cutting</i> dan <i>noncutting</i> (ECM EDM) terdiri dari bentuk bulat, persegi dan diaplikasikan dalam industri, antara lain perkakas tangan dan bertenaga, peralatan angkat dan pemindah bahan, pemesian, CAD, simulasi CAM CNC,	1. Memahami proses produksi dan teknologi <i>cutting</i> dan <i>noncutting</i> terdiri dari bentuk bulat, persegi dan profil khusus	1. Memahami proses produksi dan teknologi <i>cutting</i> dan <i>noncutting</i> terdiri dari bentuk bulat, persegi dan profil khusus	4.2 Peserta didik melaksanakan etika kerja yang ada di lingkungan sekitar	4.2.1 Mencari informasi mengenai praktik baik pelaksanaan etika kerja yang ada di lingkungan sekitar 4.2.2 Mendiskusikan mengenai praktik baik pelaksanaan etika kerja yang ada di lingkungan sekitar
						1.1.1 Menggunakan <i>vernier caliper</i> untuk mengukur benda kerja sesuai SOP. 1.1.2 Menggunakan alat ukur pembandingan seperti <i>hairtine</i> dan <i>square line</i>

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
		3D <i>Printing, mould and dies, plastic moulding, jig and fixture</i> , pengelasan, dan sejenisnya.			1.2 Peserta didik mampu mengidentifikasi proses produksi dan teknologi <i>cutting</i> dan <i>noncutting</i> terdiri dari bentuk bulat, persegi dan profil khusus	1.2.1 Mengumpulkan informasi tentang proses produksi dan teknologi <i>cutting</i> dan <i>noncutting</i> terdiri dari bentuk bulat, persegi dan profil khusus 1.2.2 Menjelaskan informasi tentang proses produksi dan teknologi <i>cutting</i> dan <i>noncutting</i> terdiri dari bentuk bulat, persegi dan profil khusus
			2. Memahami proses produksi dan teknologi perkakas tangan dan bertenaga	2. Memahami proses produksi dan teknologi perkakas tangan dan bertenaga	2.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi perkakas tangan untuk mengerjakan benda kerja. 2.2 Peserta didik mampu menggunakan perkakas tangan dan bertenaga	2.1.1 Mencari informasi tentang perkakas tangan 2.1.2 Menyebutkan jenis perkakas tangan 2.2.1 Menggunakan perkakas tangan seperti kikir untuk mengerjakan benda kerja



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
			3. Memahami proses produksi dan teknologi peralatan angkat dan pemindah bahan	3. Memahami proses produksi dan teknologi angkat dan pemindah bahan	3.1 Peserta didik mampu menggunakan peralatan angkat dan pemindah bahan untuk mengangkat suatu produk. 3.2 Peserta didik mampu menerapkan proses pemesinan dasar seperti mesin las, mesin bor dan mesin bubut untuk membuat produk sederhana.	2.2.2 Menerapkan SOP dalam pekerjaan perkakas tangan 3.1.1 Menjelaskan fungsi katrol dua axis 3.1.2 Mengoperasikan katrol dua axis
			4. Memahami proses produksi dan teknologi pemesinan, CAD, simulasi CAM CNC, 3D Printing, mould and dies, plastic moulding, jig and fixture, pengelasan	4. Memahami proses produksi dan teknologi pemesinan, CAD, simulasi CAM CNC, 3D Printing, mould and dies, plastic moulding, jig and fixture, pengelasan	4.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi proses CAD, simulasi CAM-CNC, 3D Printing, mould and dies, plastic moulding, jig and fixture	3.2.1 Melakukan proses las sederhana 3.2.2 Mengenal fungsi mesin bor dan mesin bubut 4.1.1 Mencari informasi proses CAD, simulasi CAM-CNC, 3D Printing, mould and dies, plastic moulding, jig and fixture

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
						4.1.2 Membuat grafis sederhana proses CAD, simulasi CAM-CNC, 3D Printing, mould and dies, plastic moulding, jig and fixture
					4.2 Peserta didik mampu menjelaskan proses CAD, simulasi CAM-CNC, 3D Printing, mould and dies, plastic moulding, jig and fixture	4.2.1 Mencari informasi tentang proses CAD, simulasi CAM-CNC, 3D Printing, mould and dies, plastic moulding, jig and fixture 4.2.2 Mempelajari proses CAD, simulasi CAM-CNC, 3D Printing, mould and dies, plastic moulding, jig and fixture
6	Pengetahuan bahan ( <i>material science</i> )	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami jenis-jenis bahan, sifat fisik, sifat kimia, sifat mampu listrik dan mampu mekanik terkait	1. Memahami jenis-jenis bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	1. Memahami jenis-jenis bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	1.1 Peserta didik mampu menyebutkan jenis-jenis bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	1.1.1 Mencari informasi di internet tentang jenis-jenis bahan manufaktur



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
		funksinya dalam proses manufaktur.				1.1.2 Mendiskusikan jenis-jenis bahan manufaktur
					1.2 Peserta didik mampu menjelaskan fungsi bahan dalam proses manufaktur	1.2.1 Membaca buku referensi tentang bahan dalam proses manufaktur 1.2.2 Mendiskusikan bersama kelompok tentang bahan dalam proses manufaktur
			2. Memahami sifat fisik bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	2. Memahami sifat fisik bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	2.1 Peserta didik mampu menjelaskan sifat fisik bahan	2.1.1. Menyebutkan sifat fisik bahan 2.1.2. Membuat <i>mind map</i> sifat fisik bahan
			2. Memahami sifat fisik bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.		2.2 Peserta didik mampu mengklasifikasi sifat fisik bahan	2.2.1 Memilah bahan berdasarkan sifat fisiknya 2.2.2 Memberi contoh bahan yang sesuai dengan sifat fisiknya

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
			3. Memahami sifat kimia bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	3. Memahami sifat kimia bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	3.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi sifat kimia bahan 3.2 Peserta didik mampu menjelaskan sifat kimia bahan	3.1.1 Menyebutkan sifat kimia bahan 3.1.2 Membuat <i>mind map</i> sifat kimia bahan 3.2.1 Memilah bahan berdasarkan sifat kimianya 3.2.2 Memberi contoh bahan yang sesuai dengan sifat fisiknya
			4. Memahami sifat mampu listrik bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	4. Memahami sifat mampu listrik bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	4.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi sifat mampu listrik bahan 4.2 Peserta didik mampu menjelaskan sifat mampu listrik bahan	4.1.1 Mencari informasi tentang sifat mampu listrik bahan 4.1.2 Membuat bagan identifikasi sifat mampu listrik bahan 4.2.1 Mendiskusikan sifat mampu listrik bahan 4.2.2 Membuat tampilan presentasi tentang sifat mampu listrik bahan



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
7	Dasar sistem mekanik	Pada akhir fase E, peserta didik mampu memahami jenis sambungan, tumpuan ( <i>bushing and bearing</i> ), transmisi mesin, dan pemipaan.	1. Memahami jenis sambungan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	1. Memahami jenis sambungan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	5.1 Peserta didik dapat menjelaskan sifat mekanik bahan	5.1.1 Mencari informasi sifat mampu mekanik bahan
					5.2 Peserta didik mendeskripsikan sifat mampu mekanik bahan	5.2.1 Mendiskusikan sifat mampu mekanik bahan 5.2.2 Mempresentasikan sifat mampu mekanik bahan
					1.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi sambungan dalam proses manufaktur	1.1.1 Mencari informasi tentang sambungan dalam proses manufaktur 1.1.2 Mendiskusikan sambungan dalam proses manufaktur
					1.2 Peserta didik mampu menjelaskan sambungan dalam proses manufaktur	1.2.1 Menyusun prosedur sambungan dalam proses manufaktur

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
			2. Memahami jenis tumpuan ( <i>bushing and bearing</i> ) terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	2. Memahami jenis tumpuan ( <i>bushing and bearing</i> ) terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	2.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi tumpuan ( <i>bushing and bearing</i> ) dalam proses manufaktur	1.2.2 Menganalisis prosedur sambungan dalam proses manufaktur
					2.2 Peserta didik mampu menjelaskan tumpuan ( <i>bushing and bearing</i> ) dalam proses manufaktur	2.1.1 Mencari informasi tentang tumpuan ( <i>bushing and bearing</i> ) dalam proses manufaktur 2.1.2 Mendiskusikan tumpuan ( <i>bushing and bearing</i> ) dalam proses manufaktur
						2.2.1 Menganalisis transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur 2.2.2 Mempresentasikan transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
			3. Memahami jenis transmisi mesin, dan pemipaan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	3. Memahami jenis transmisi mesin, dan pemipaan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.	3.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur  3.1.2 Mendiskusikan transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur	3.1.1 Mencari informasi di internet tentang transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur  3.1.2 Mendiskusikan transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur
					3.2 Peserta didik mampu menjelaskan transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur	3.2.1 Mendeskripsikan transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur  3.2.2 Mempresen-tasi-kan tentang transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur
8	Gambar teknik	Pada akhir fase E, peserta didik mampu menggambar teknik dasar komponen mesin, termasuk pengenalan macam-macam peralatan gambar,	1. Menggambar teknik dasar komponen mesin	1. Menggambar teknik dasar komponen mesin	1.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi teknik dasar komponen mesin  1.1.2 Mendiskusikan teknik dasar komponen mesin	1.1.1 Mencari informasi tentang teknik dasar komponen mesin  1.1.2 Mendiskusikan teknik dasar komponen mesin

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
		standarisasi dalam pembuatan gambar, serta praktik menggambar dan membaca gambar teknik menurut proyeksinya.	2. Mengenal macam-macam peralatan gambar dan standarisasi dalam pembuatan gambar	2. Mengenal macam-macam peralatan gambar dan standarisasi dalam pembuatan gambar	1.2 Peserta didik mampu Menggambar teknik dasar komponen mesin  2.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi macam-macam peralatan gambar dan standarisasi dalam pembuatan gambar  2.2 Peserta didik mampu macam-macam peralatan gambar dan standarisasi dalam pembuatan gambar	1.2.1 Menyusun prosedur teknik dasar komponen mesin  1.2.2 Menganalisis prosedur teknik dasar komponen mesin  2.1.1 Mencari informasi tentang macam-macam peralatan gambar dan standarisasi dalam pembuatan gambar  2.1.2 Mendiskusikan macam-macam peralatan gambar dan standarisasi dalam pembuatan gambar  2.2.1 Menganalisis macam-macam peralatan gambar dan standarisasi dalam pembuatan gambar



No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
						2.2.2 Mempresentasikan macam-macam peralatan gambar dan standarisasi dalam pembuatan gambar
			3. Menggambar gambar teknik menurut proyeksinya.	3. Menggambar gambar teknik menurut proyeksinya.	3.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi gambar teknik menurut proyeksinya.	3.1.1 Mencari informasi tentang gambar teknik menurut proyeksinya. 3.1.2 Mendiskusikan gambar teknik menurut proyeksinya.
					3.2 Peserta didik mampu Menggambar gambar teknik menurut proyeksinya.	3.2.1 Mendeskripsikan gambar teknik menurut proyeksinya. 3.2.2 Mempresentasikan cara menggambar gambar teknik menurut proyeksinya.

No	Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Alur Tujuan Pembelajaran	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran/ Indikator	Kegiatan/Aktivitas
			4. Membaca gambar teknik menurut proyeksinya.	4. Membaca gambar teknik menurut proyeksinya.	4.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur	4.1.1 Mencari informasi tentang transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur menurut proyeksinya. 4.1.2 Mendiskusikan transmisi mesin, dan pemipaan dalam
					4.2 Peserta didik mampu menjelaskan transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur	4.2.1 Mendeskripsikan transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur 4.2.2 Mempresentasikan transmisi mesin, dan pemipaan dalam proses manufaktur



## C. Strategi Pembelajaran

Guru merupakan penyokong utama dalam proses pembelajaran, sehingga harus dapat mengajar dengan baik agar tujuan kurikulum tercapai. Secara umum strategi yang dapat dilakukan dalam pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin pada fase E adalah strategi yang mampu merangsang dan meningkatkan pemahaman elemen serta Profil Pelajar Pancasila. Oleh karena itu, dalam setiap subbab terdapat aktivitas yang harus dilakukan oleh peserta didik.

Buku Siswa dirancang dengan pendekatan Pembelajaran Berbasis Inkuiri atau *Inquiry Based Learning*. Model pembelajaran ini dilakukan dengan memberi kesempatan peserta didik untuk melakukan proses pengamatan dan pencarian terlebih dahulu. Kemudian guru menuntun dengan memberikan stimulus berupa pertanyaan agar peserta didik menemukan konsep utama pembelajaran. Tahapan inkuiri dan *discovery* hendaknya dapat diterapkan dalam pembelajaran. Guru juga dapat menggunakan model pendekatan lain disesuaikan dengan kondisi peserta didik dan sekolah.

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

Kurikulum Merdeka mengarahkan peserta didik untuk belajar secara aktif dan menjadi pusat pembelajaran. Pendekatan ini penting dilakukan untuk merespon berbagai kecenderungan abad ke-21 yang memiliki ciri antara lain, yaitu 1) memerlukan tenaga kerja yang menguasai pengetahuan dan kecakapan tingkat tinggi, 2) kemampuan bersosialisasi dan berinteraksi dengan orang lain lebih bermakna dalam pekerjaan, 3) keinginan untuk selalu belajar menjadi penting karena banyak tersedia lapangan kerja baru, 4) banyak jenis pekerjaan

dalam moda jarak jauh, sehingga kemandirian dan sifat adaptif sangat diperlukan.

Hendaknya para guru mengetahui tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, sehingga model pembelajaran yang diterapkan akan sesuai dengan kebutuhan. Hal ini karena setiap model pembelajaran akan memberikan pengalaman belajar yang berbeda terhadap peserta didik. Beberapa strategi umum pembelajaran inovatif sebagai acuan yang dapat digunakan oleh guru adalah sebagai berikut.

### **1. Pendekatan *Discovery-Inquiry***

Model pembelajaran *discovery-inquiry* adalah gabungan dari *discovery* dan *inquiry*. Model ini menuntut peserta didik untuk meningkatkan karakter mandiri, misalnya merumuskan masalah, merancang dan melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, memiliki sikap obyektif, jujur, hasrat ingin tahu, terbuka, dan sebagainya.

Adapun beberapa manfaat penerapan model pembelajaran *discovery-inquiry* adalah sebagai berikut.

- a. Mampu mengembangkan keterampilan bertanya, berkomunikasi, dan kreativitas peserta didik.
- b. Meningkatkan kolaborasi antarpeserta didik.
- c. Peserta didik mampu memecahkan masalah, membuat solusi, dan mengatasi pertanyaan dan masalah kehidupan nyata.
- d. Dapat mengembangkan bakat, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan meningkatkan keberhasilan belajar peserta didik.
- e. Meningkatkan partisipasi peserta didik dalam penciptaan dan perbaikan ilmu pengetahuan dalam belajar.
- f. Memungkinkan peserta didik belajar dengan memanfaatkan berbagai jenis sumber belajar yang tidak hanya menjadikan guru sebagai satu-satunya sumber belajar.



Langkah-langkah model pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

**a. Stimulasi**

Pada tahap ini guru melakukan kegiatan untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang kondusif dan memicu rasa ingin tahu. Kegiatan yang dilakukan berupa menampilkan benda, foto, cerita, ataupun video tertentu yang berkaitan dengan topik, tujuan, dan hasil belajar yang ingin dicapai.

**b. Identifikasi masalah**

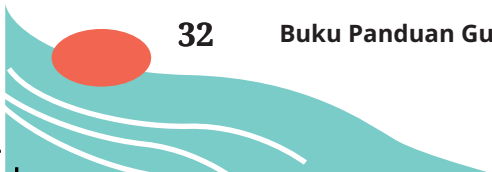
Guru memberikan permasalahan yang berkaitan dengan materi dan harus dicari solusinya oleh peserta didik. Proses guru saat membimbing untuk mencari jawaban adalah hal penting karena akan memberikan pengalaman peserta didik dalam mengembangkan mental berpikir.

**c. Mengumpulkan data**

Tahap pengumpulan data membutuhkan motivasi yang kuat, ketekunan, dan kemampuan mengolah potensi berpikir. Hal yang dapat dilakukan peserta didik adalah mencari data dari berbagai sumber, baik berupa bacaan, audio, video, dan lain-lain. Pada tahap ini tercermin pembelajaran terdiferensiasi berupa konten dan proses pembelajaran.

**d. Pengolahan informasi**

Peserta didik diarahkan untuk mencari beberapa kemungkinan jawaban dari permasalahan yang diberikan. Proses ini bisa dipicu oleh pertanyaan-pertanyaan dari guru yang bisa membangunkan memori peserta didik. Data yang diperoleh dari beberapa metode penggalan akan ditafsirkan, kemudian diolah, diacak, diklasifikasikan, ditabulasi, bahkan bila perlu dihitung dengan cara tertentu.



### e. Verifikasi hasil

Tahap ini mengarahkan peserta didik untuk secara obyektif melihat kesimpulan sementara (hipotesis) yang sudah diambil dengan mempertimbangkan data yang ada. Kebenaran jawaban tidak hanya berdasarkan pada argumentasi ataupun suara terbanyak, tetapi dari proses berpikir rasional dan dapat dipertanggungjawabkan.

### f. Generalisasi

Pada tahap ini guru mengajak peserta didik menggambarkan temuan yang diperoleh untuk mendapatkan kesimpulan yang akurat. Guru sebaiknya mampu menunjukkan data yang relevan dari sekian banyak data. Selama tahap ini, penggunaan inkuiri yang melibatkan peserta didik dalam penyelidikan menimbulkan pemahaman yang lebih baik.

Pendekatan *discovery-inquiry* merupakan pendekatan yang mendorong berpikir ilmiah. Dalam proses pembelajaran ini peserta didik lebih banyak belajar sendiri serta memecahkan masalah dengan melatih kreativitas. Peserta didik benar-benar ditempatkan sebagai subjek yang belajar sedangkan peranan guru hanya sebagai pembimbing dan fasilitator.

## 2. *Problem Based-Learning (PBL)*

Model pembelajaran PBL atau pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan pembelajaran dengan menempatkan peserta didik pada masalah nyata. Peserta didik diharapkan dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuhkembangkan keterampilan tingkat tinggi, mandiri, dan meningkatkan kepercayaan dirinya dengan pendekatan ini. Strategi pembelajaran berbasis masalah juga dapat menghubungkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Pembelajaran di sekolah seharusnya bersifat kontekstual atau memiliki manfaat nyata dan sejalan dengan manfaat PBL, yaitu mampu mengukur kemampuan peserta didik



dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis. Tujuan dari model pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

- a. Meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- b. Melatih peserta didik untuk menyelesaikan suatu masalah secara sistematis.
- c. Membantu peserta didik memahami peran orang dewasa di kehidupan nyata.
- d. Mendorong peserta didik untuk menjadi individu yang mandiri dan bertanggung jawab.

Tahapan atau sintaks PBL meliputi lima langkah, yaitu sebagai berikut.

**a. Orientasi pada masalah**

Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memotivasi peserta didik agar berperan aktif dalam kegiatan mengatasi masalah. Pada awal pembelajaran guru dapat memberikan stimulus untuk memunculkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap permasalahan yang disampaikan.

**b. Mengorganisasi peserta didik**

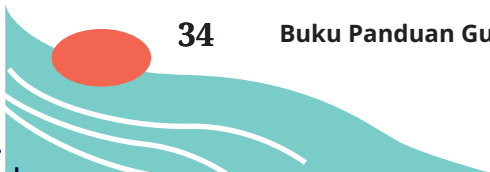
Guru memastikan peserta didik dapat memahami tugas-tugas belajar yang terkait dengan masalah tersebut.

**c. Membimbing penyelidikan**

Guru memantau keaktifan peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai. Guru dapat mendorong peserta didik untuk memunculkan karakter bekerja keras saat melakukan penyelidikan atau mencari solusi. Saat pengumpulan informasi juga akan memunculkan karakter gemar membaca, peduli lingkungan, dan peduli sosial terhadap permasalahan.

**d. Mengembangkan dan menyajikan hasil**

Guru memantau diskusi dan membimbing peserta didik dalam menyiapkan karya yang sesuai berdasarkan prinsip pembelajaran terdiferensiasi. Kegiatan ini dapat memunculkan



karakter seperti kreatif, mandiri, komunikatif, dan menghargai prestasi dengan hasil karya yang disajikan.

#### e. **Menganalisis dan mengevaluasi masalah**

Guru dapat membimbing presentasi dan membantu peserta didik melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang mereka lakukan. Kegiatan ini akan memunculkan karakter tanggung jawab, demokratis, dan cinta tanah air terhadap bentuk tindak lanjut.

Pada PBL, guru berperan sebagai pembimbing selama proses pembelajaran. Hal ini menegaskan pentingnya bimbingan guru pada tahap awal pembelajaran. Kemudian peserta didik mengidentifikasi apa yang mereka ketahui maupun yang belum diketahui berdasarkan informasi dari buku teks atau sumber informasi lainnya.

### 3. **Project Based Learning (PjBL)**

*Project Based Learning* (PjBL) atau pembelajaran berbasis proyek merupakan salah satu model pembelajaran *student centered* yang menggunakan proyek atau kegiatan nyata sebagai inti pembelajaran. Dalam penerapan model pembelajaran ini, peserta didik akan melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan pengolahan informasi lainnya. Tujuannya untuk memberikan pengalaman belajar yang dekat dengan kehidupan sehari-hari.

Hasil proyek dapat berupa barang maupun jasa. Model ini banyak dipakai di sekolah kejuruan karena dinilai tepat dengan karakter sekolah kejuruan. Berdasarkan Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 3 mengenai tujuan pendidikan nasional dan penjelasan pasal 15, pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik untuk bekerja di bidang tertentu. Sekolah kejuruan seharusnya mempersiapkan peserta didik untuk memasuki lapangan kerja, berkompetisi, dan mengembangkan dirinya



dengan sukses di lapangan kerja melalui proses pembelajaran yang mendorong kreativitas berbasis proyek.

Tujuan model pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut.

- a. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting dan untuk dihargai.
- b. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.
- c. Meningkatkan kepercayaan dunia kerja terhadap SMK .
- d. Meningkatkan produktivitas SMK berbasis produk yang berstandar industri.
- e. Merancang pembelajaran yang seimbang dalam pembekalan pengetahuan, keterampilan, dan sikap bagi peserta didik.
- f. Peserta didik memiliki penguasaan kompetensi lebih mendalam dan berkesan.
- g. Mendukung sertifikasi kompetensi peserta didik oleh industri.
- h. Mengarahkan peserta didik agar mampu bekerja dengan profesional di dunia kerja.
- i. Memberikan pengalaman tentang pembelajaran praktik kepada peserta didik.
- j. Membiasakan peserta didik pada budaya kerja industri, terutama budaya mutu, efisiensi, dan kreativitas.

Model pembelajaran ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

**a. Menyiapkan pertanyaan**

Pembelajaran diawali dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan kepada peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Topik penugasan disesuaikan dengan dunia nyata yang relevan untuk peserta didik. Guru menyampaikan topik dan pertanyaan tentang bagaimana cara memecahkan suatu masalah.

### **b. Mendesain perencanaan proyek**

Guru dan peserta didik berdiskusi tentang rencana pembuatan proyek untuk memecahkan masalah sehingga mereka merasa memiliki proyek tersebut. Hal dalam perencanaan meliputi pembagian tugas, persiapan alat, bahan, media, dan sumber yang dibutuhkan. Perencanaan tersebut sebaiknya mengikuti ketentuan dari pihak DUDI (Dunia Usaha Dunia Industri). Akan sangat baik apabila proyek yang dihasilkan relevan dengan kebutuhan industri.

### **c. Menyusun jadwal pembuatan**

Peserta didik menyusun jadwal penyelesaian proyek dengan memerhatikan batas waktu yang telah ditentukan bersama.

### **d. Memonitor perkembangan proyek**

Guru bertanggung jawab memantau keaktifan peserta didik selama melaksanakan proyek, memantau realisasi perkembangan proyek, dan membimbing peserta didik jika mengalami kesulitan. Agar proses ini mudah dipantau maka dapat dibuat sebuah rubrik yang mencatat aktivitas selama pengerjaan proyek.

### **e. Menguji hasil**

Guru memberikan umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik. Guru juga menyusun strategi pembelajaran berikutnya dan mengarahkan penyusunan laporan untuk dipresentasikan di depan kelas.

### **f. Evaluasi pengalaman belajar**

Guru membimbing proses pemaparan proyek, menanggapi hasil, kemudian bersama-sama peserta didik melakukan refleksi dan mengambil kesimpulan.



## D. Asesmen

Asesmen atau penilaian merupakan bagian terpadu dari proses pembelajaran sebagai umpan balik bagi guru, peserta didik, dan orang tua/wali untuk menentukan strategi pembelajaran selanjutnya. Asesmen terdiri dari dua jenis, yaitu formatif dan sumatif. Kedua jenis penilaian ini memiliki tujuan dan proses pelaksanaan dengan keunikannya masing-masing.

Penilaian formatif bertujuan untuk memantau dan memperbaiki proses pembelajaran, serta mengevaluasi pencapaian tujuan pembelajaran. Asesmen jenis ini dilakukan sebelum dan saat pembelajaran. Apabila dilakukan sebelum pembelajaran dikenal dengan *diagnostic asesment*. Asesmen ini penting karena menjadi petunjuk kebutuhan belajar peserta didik dan informasi-informasi tersebut dimanfaatkan dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran.

Adapun penilaian sumatif biasanya dilakukan setelah pembelajaran berakhir, misalnya pada akhir suatu materi, akhir semester maupun pada akhir fase. Penilaian ini digunakan untuk menilai pencapaian tujuan pembelajaran peserta didik sebagai dasar penentuan kenaikan jenjang atau kelas. Penilaian ini dilakukan dengan membandingkan pencapaian hasil belajar peserta didik dengan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran. Teknik dan instrumen yang digunakan beragam, tidak hanya berupa tes, namun dapat menggunakan observasi dan performa misalnya praktik, pembuatan produk, melakukan proyek, dan pembuatan portofolio.

Penilaian oleh guru dilakukan untuk beberapa aspek, meliputi penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik. Penilaian sikap selama pembelajaran dilakukan berdasarkan sub elemen Profil Pelajar Pancasila (P3). Guru dapat memilih sub elemen yang sesuai dengan materi pembelajaran. Penilaian sikap dapat dilakukan secara tidak langsung saat peserta didik mengerjakan tugas. Berikut contoh aspek penilaian sikap.

Contoh Format Penilaian Aspek Sikap

No	Nama Peserta Didik	(*Elemen Kunci										Jumlah Skor yang Diperoleh				
		Kolaborasi				Kesadaran akan diri dan situasi yang dihadapi serta regulasi diri				Memperoleh dan memproses informasi dan gagasan						
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3		2	1		
1																
2																
3																
4																
5																
dst																

**Keterangan Skor:**

- \*) Elemen kunci Profil Pelajar Pancasila dipilih dan disesuaikan dengan aktivitas pembelajaran yang dilakukan.
- 4 = Berkembang  
 3 = Terlihat  
 2 = Mulai terlihat dengan bimbingan  
 1 = Belum terlihat



**Rumus Konversi Penilaian Sikap**  
**Skor:  $\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh} \times 100}{\text{Skor maksimum}}$  = ...**

### **Pedoman Penilaian Aspek Sikap**

Nilai akhir perhitungan sikap diperoleh dari rata-rata perolehan nilai sikap di setiap kegiatan.

Nilai Akhir	Predikat
81-100	A
61-80	B
41-60	C
21-40	D
< 21	E

### **Deskripsi:**

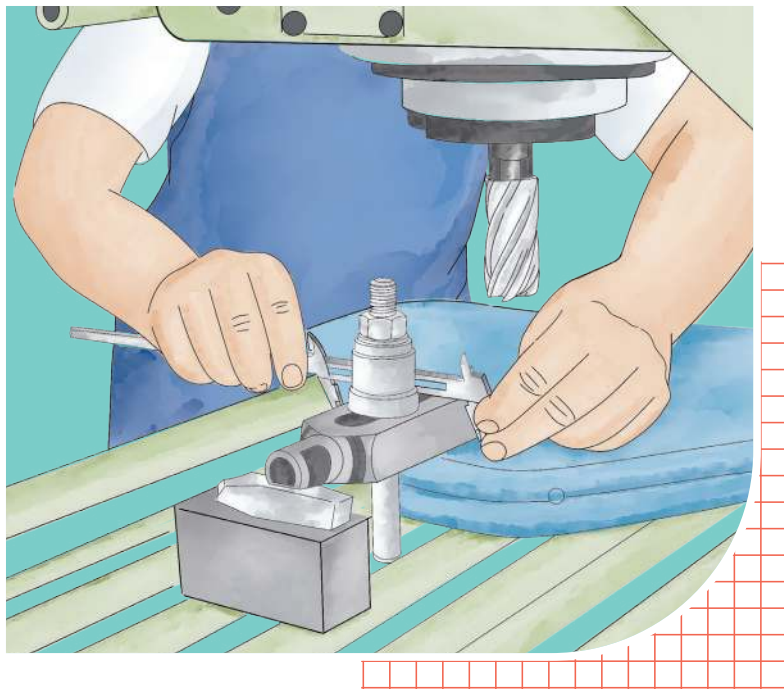
Peserta didik mampu memperoleh nilai 81-100 (predikat A). Artinya, peserta didik mampu memperlihatkan karakter sangat baik yang berkembang dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

## E. Penjelasan Komponen Buku

Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin disusun dengan memperhatikan kebutuhan visual supaya peserta didik tertarik untuk membaca dan mempelajarinya. Agar buku ini dapat digunakan dengan baik, akan dijelaskan cara membaca dan menggunakannya pada bagian awal buku. Berikut penjelasan bagian-bagian dari Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin.

### 1. Gambar Awal Bab

Foto maupun ilustrasi mewakili materi yang akan dipelajari. Bagian ini diharapkan dapat mendorong peserta didik lebih termotivasi untuk mempelajari materi pada bab tersebut.



### 2. Tujuan Belajar

Tujuan belajar menunjukkan apa yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari materi. Tujuan belajar ditulis dengan menggunakan kata kerja operasional dan mengelaborasi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik sesuai dengan *Taksonomi Bloom*.





### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan kalian dapat:

1. Memahami perancangan produk (*Design for X*)
2. Memahami mata rantai pasok, logistik, dan proses produksi
3. Memahami perawatan mesin
4. Memahami pengelolaan sumber daya manusia

### 3. Pertanyaan Pemantik

Bagian ini terletak sebelum materi inti yang bertujuan untuk mendorong peserta didik mempelajari materi dengan memberikan pertanyaan pemantik.



### Pertanyaan Pemantik

Perhatikan orang-orang terdekat kalian, saudara maupun tetangga, di manakah mereka bekerja? Apakah di antara mereka ada yang bekerja di pabrik atau perusahaan? Bila ada, pernahkah kalian menanyakan, pabrik atau perusahaan tempat mereka bekerja memproduksi barang apa?

### 4. Kata Kunci

Bagian ini menyajikan kata kunci yang menjadi pondasi dari disiplin ilmu Teknik Mesin sesuai dengan materi pada bab tersebut.

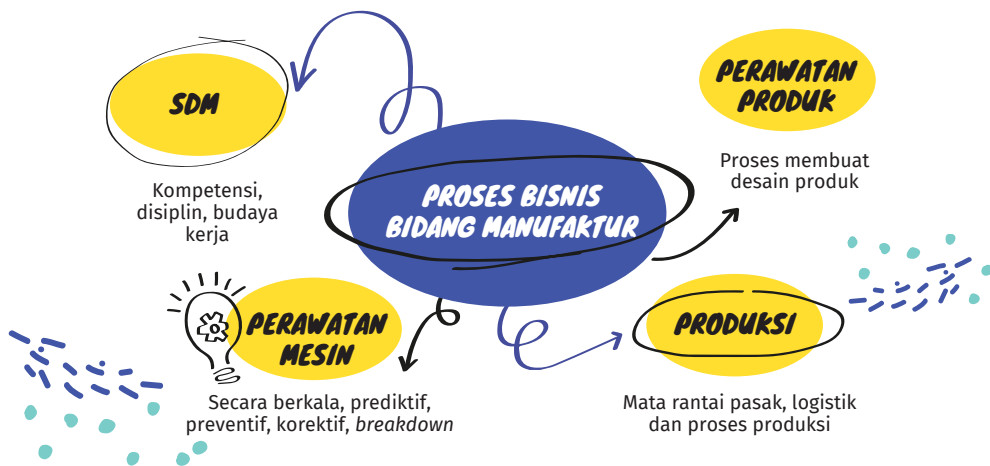


### Kata Kunci

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| « Bisnis manufaktur   | « proses produksi    |
| « perancangan produk, | « perawatan mesin    |
| « mata rantai pasok   | « pengelolaan sumber |
| « logistik            | daya manusia.        |

### 5. Peta Konsep

Peta konsep merupakan gambaran umum tentang gagasan pokok dari materi yang disajikan.



## 6. Apersepsi

Apersepsi menghubungkan pengalaman belajar yang sudah dimiliki peserta didik dengan materi yang akan dipelajari. Apersepsi bertujuan untuk menggugah peserta didik mengamati dan menghayati secara sadar sehingga dapat menerima ide atau pengetahuan baru. Apersepsi berhubungan dengan materi pokok pembelajaran.

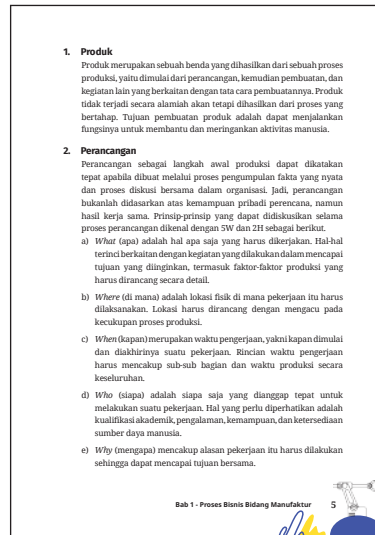


## 7. Materi Pembelajaran

Bagian ini terdiri dari subbab-subbab yang membahas berbagai materi yang hendak dipelajari. Aktivitas pembelajaran diberikan sesuai dengan tujuan pembelajaran baik secara individu maupun kelompok. Refleksi pembelajaran yang terkait dengan kehidupan sehari-hari juga disampaikan pada bagian ini. Bagian penjelasan konsep menjabarkan suatu konsep, teori, atau terminologi terkait disiplin keilmuan secara sederhana. Selain itu materi pembelajaran



dilengkapi dengan bagian studi kasus untuk menganalisis materi yang telah dipelajari melalui berbagai kasus yang terjadi di masyarakat. Berikut contoh dari bagian-bagiannya.



## 8. Materi Pengayaan

Materi pengayaan ditujukan kepada peserta didik yang telah tuntas mencapai tujuan pembelajaran. Bagian ini berisi petunjuk untuk peserta didik mencari lebih jauh tentang materi terkait. Bentuknya dapat berupa sumber informasi, antara lain media cetak atau elektronik, seperti buku, majalah, link atau tautan yang aman dan kredibel, atau QR code.



### Pengayaan

Jika kalian tertarik dengan materi ini dan ingin mendalaminya lebih jauh, berikut kegiatan yang dapat kalian lakukan.

1. Carilah sebuah video profil perusahaan di Youtube
2. Tuliskan manajemen atau cara mereka menggerakkan perusahaan, kaitkan dengan materi pada bab ini.

### 3. Asesmen

Asesmen terdapat di setiap akhir materi sebagai alat ukur pencapaian tujuan pembelajaran. Asesmen disajikan dengan bentuk pertanyaan untuk mengukur capaian secara kognitif, afektif, dan psikomotorik. Bentuknya dapat berupa pilihan ganda, pilihan ganda kompleks ataupun uraian.

**Kisah Inspiratif**

Mari kita melihat contoh sukses di bidang manufaktur yang ada di sekitar kita dengan menonton video pada tautan berikut.

Diskusikan pertanyaan berikut dengan teman kalian.

1. Bagaimana pendapat kalian setelah melihat video tersebut?
2. Hal apa yang dapat menjadi inspirasi dari video di atas?

**Pengayaan**

Jika kalian tertarik dengan materi ini dan ingin mendalaminya lebih jauh, berikut kegiatan yang dapat kalian lakukan.

1. Carilah sebuah video profil perusahaan di Youtube.
2. Tuliskan manajemen atau cara mereka menggerakkan perusahaan, kaitan dengan materi pada bab ini.
3. Postinglah hasil tulisan pada akun media sosial yang kalian miliki kemudian tandai akun guru kalian.

**Ayo Merangkum**

Setelah kalian menyelesaikan aktivitas dalam bab ini, silakan kalian rangkum materi-materi penting dalam buku catatan kalian. Kemudian diskusikan hasil rangkuman kalian dengan teman sebangku kalian.

Bab 1 - Proses Bisnis Bidang Manufaktur 19



**Asesmen**

**A. Soal Pilihan Ganda**

Pilihlah salah satu jawaban yang menurutmu paling benar!

1. Pengertian manufaktur berikut yang paling tepat adalah . . .
  - a. Tahapan pembuatan barang jadi dari bahan baku mentah dengan menggunakan peralatan industri
  - b. Tahapan untuk menambah nilai *raw material* agar mampu laku di pasaran sesuai dengan hukum pasar
  - c. Tahapan masukan dan keluaran yang menghasilkan keuntungan bagi perusahaan
  - d. Tahapan pembuatan produk yang dimulai dari perencanaan, pembuatan, control, dan distribusi
  - e. Tahapan penyediaan informasi dari produk kepada konsumen
2. Salah satu prinsip yang dipakai dalam proses perancangan produk adalah *Where*, yang artinya adalah . . .
  - a. Kapan dimulai dan diakhirinya suatu pekerjaan
  - b. Lokasi fisik pekerjaan itu harus dilaksanakan
  - c. Apa saja hal yang harus dikerjakan
  - d. Menangkap aksan pekerjaan itu harus dilakukan
  - e. Bagaimana cara mengerjakan prosedur produksi
3. Prinsip dari *Design for X* yang menganalisis biaya produk dan memasukkan pengurangan dari tahap awal desain adalah . . .
  - a. *Design for Manufacturing*
  - b. *Design for Assembly*
  - c. *Design to Cost*
  - d. *Design for Supply Chain*
  - e. *Design for Ergonomics*

20 Dasar-Dasar Teknik Mesin untuk SMK/MAK Kelas X

### 4. Refleksi

Refleksi merupakan bagian akhir pembelajaran. Refleksi dapat berupa permintaan untuk memikirkan kembali apa yang sudah dipelajari dan seberapa dalam atau tepat pemahaman mereka atas pembelajaran pada bagian tersebut.

### 5. Kunci Jawaban

Kunci jawaban untuk soal pilihan ganda, pilihan ganda kompleks, dan uraian diberikan di Buku Panduan Guru.



## 6. Glosarium

Glosarium merupakan daftar istilah khusus di bidang Teknik Mesin yang baru diperkenalkan kepada pembaca. Kata atau frasa tersebut diikuti dengan keterangan atau definisi istilah.

GLOSARIUM	
<b>Cutting</b>	: metode atau proses pembentukan menggunakan alat potong untuk membentuk seluruh bagian atau sebagian
<b>Design</b>	: kerangka bentuk; rancangan
<b>Drafter</b>	: teknisi yang membuat gambar teknis terperinci atau rencana untuk mesin, bangunan, elektronik, infrastruktur
<b>Ergonomi</b>	: ilmu tentang hubungan di antara manusia, mesin yang digunakan, dan lingkungan kerjanya
<b>Etos kerja</b>	: semangat kerja yang menjadi ciri khas dan keyakinan seseorang atau suatu kelompok
<b>Fabrikasi</b>	: pembuatan sebuah komponen peranti atau peranti itu sendiri
<b>Ferrous</b>	: Bahan logam yang merupakan gabungan dari unsur karbon dan unsur besi
<b>Furnitur</b>	: mebel
<b>Gambar teknik</b>	: gagasan atau ide yang dikomunikasikan melalui wujud gambar untuk memudahkan pemahaman
<b>Loyalitas</b>	: kepatuhan
<b>Material teknik</b>	: jenis-jenis material yang umum digunakan dalam bidang rekayasa teknik
<b>Material</b>	: bahan yang akan dipakai untuk membuat barang lain
<b>Mesin</b>	: peralatan tertentu yang diciptakan manusia untuk memudahkan dalam mengerjakan sebagian produk atau keseluruhan produk

## 7. Daftar Pustaka

Daftar pustaka disajikan di akhir buku sebagai upaya untuk memantik dan mendorong pembaca untuk mendapatkan sumber pembelajaran lebih lanjut. Bagian ini menyajikan berbagai referensi yang menjadi sumber ataupun rujukan penulisan buku. Referensi yang disajikan dapat berupa buku, alamat situs web, artikel jurnal, majalah, koran elektronik, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA	
Alimuddin, Alya. 2020. <i>Model Menggambar Teknik Mesin</i> . SMKN 2 Jwan.	
Anjoran, Renaud. 2021. "The Design for X Approach: 12 Common Examples". <i>Quality Inspection</i> . 15 Maret 2021. Diihat 1 September 2022. <a href="https://qualityinspection.org/the-design-for-x-approach-12-common-examples/">https://qualityinspection.org/the-design-for-x-approach-12-common-examples/</a>	
Anwari. 1997. <i>Menggambar Teknik Mesin</i> . Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.	
Artaya, I Putu. 2018. <i>Dasar-dasar Manajemen Operasi dan Produksi</i> . Narotama University Press	
Ayu. 2022. "SR Strategi Peningkatan Kualitas Kerja Pada Perusahaan". Smpl. 3 Februari 2022. Diihat 24 September 2022. <a href="https://smpl.co.id/5r-kualitas-kerja">https://smpl.co.id/5r-kualitas-kerja</a>	
Benabdellah, A.C., Bouhaddou, L., Benghabrit, A. et al. A systematic review of design for X techniques from 1980 to 2018: concepts, applications, and perspectives. <i>Int J Adv Manuf Technol</i> 102, 3473–3502 (2019). <a href="https://doi.org/10.1007/s00170-019-02144-6">https://doi.org/10.1007/s00170-019-02144-6</a>	
Brown, Cynthia S. "Fossil Fuels, Steam Power, and the Rise of Manufacturing". Khan Academy. Diihat 6 September 2022. <a href="https://www.khanacademy.org/humanities/big-history-project/acceleration/bip-acceleration/the-industrial-revolution">https://www.khanacademy.org/humanities/big-history-project/acceleration/bip-acceleration/the-industrial-revolution</a>	
Bruee J. Black. 2015. <i>Workshop Processes, Practices and Materials</i> (Fifth edit). Routledge.	
Callister, W. D. & Bethwack, D. G. (2012). <i>Material Science and Engineering Technology In Advanced Materials Research</i> (Vol. 462). John Wiley & Sons, Inc.	
CFI Team. 2020. "Manufacturers". <i>Corporatefinanceinstitute</i> . 12 Mei 2020. Diihat 31 Agustus 2022. <a href="https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/manufacture/">https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/manufacture/</a>	
Creese, Robert C. 1999. <i>Introduction to Manufacturing Processes and Materials</i> . West Virginia University Morgantown, West Virginia	

## 8. Indeks

Indeks merupakan daftar kata kunci yang kemungkinan dicari oleh pembaca secara tepat. Indeks disajikan secara alfabetis dan diberi nomor halaman kata kunci tersebut berada.

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

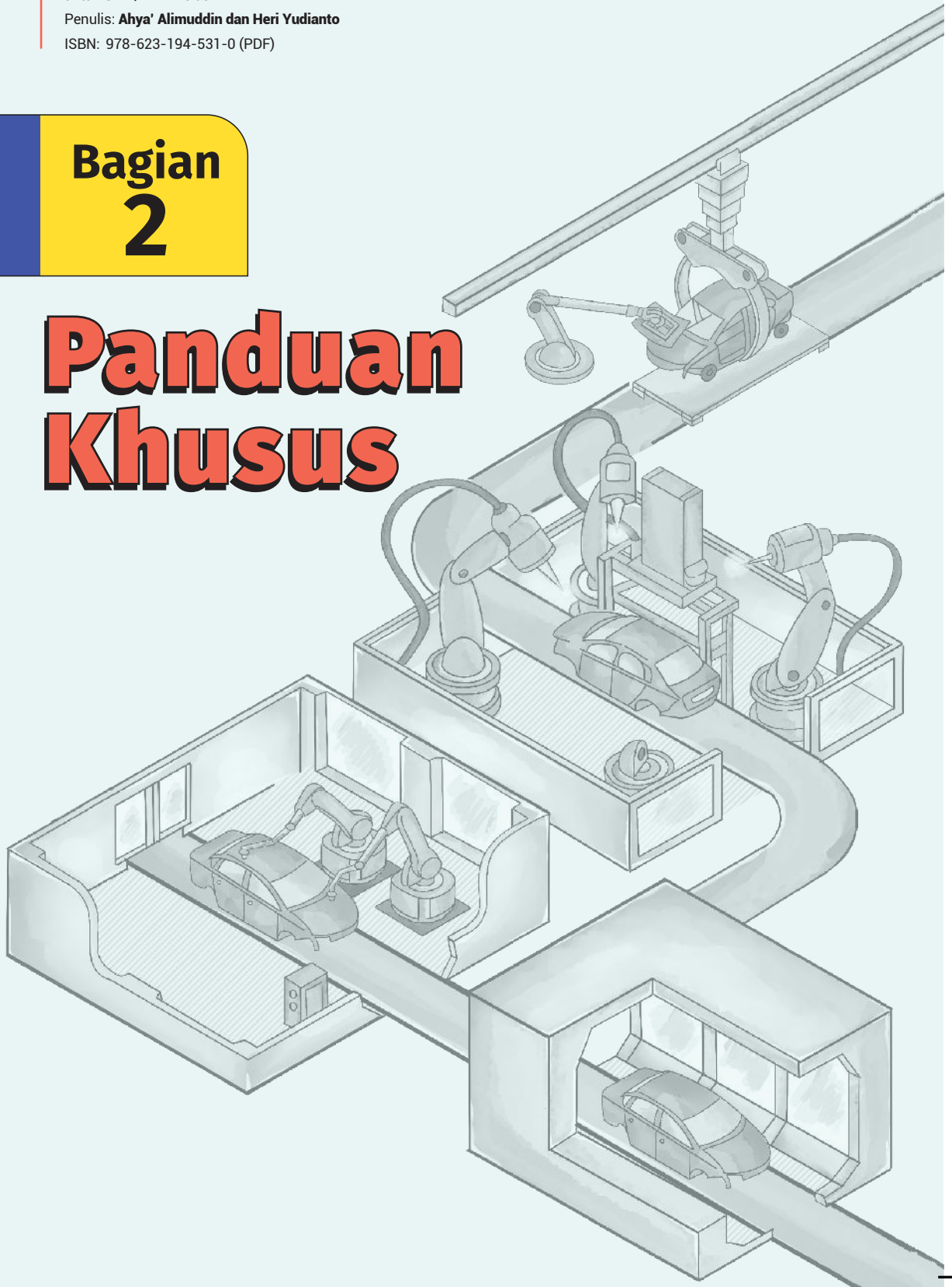
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Mesin  
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: **Ahya' Alimuddin dan Heri Yudianto**

ISBN: 978-623-194-531-0 (PDF)

## Bagian 2

# Panduan Khusus

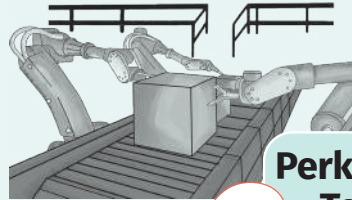


# Dasar-Dasar Teknik Mesin

1



**Proses Bisnis  
Bidang Manufaktur**



2

**Perkembangan  
Teknologi  
di Industri  
Manufaktur**

3



**Profesi dan  
Kewirausahaan**

4



**K3LH  
dan  
Budaya  
Kerja  
Industri**

6



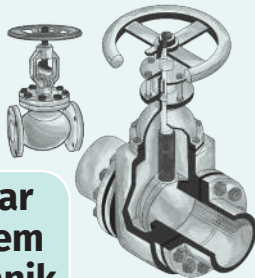
**Pengetahuan  
Bahan teknik**



5

**Teknik  
Dasar  
Proses  
Produksi**

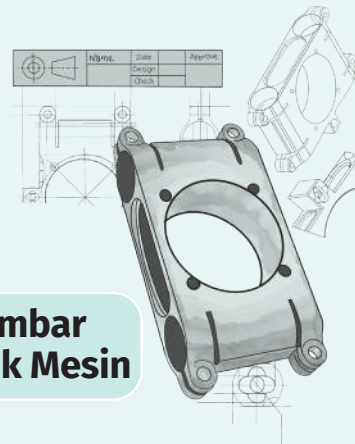
7



**Dasar  
Sistem  
Mekanik**

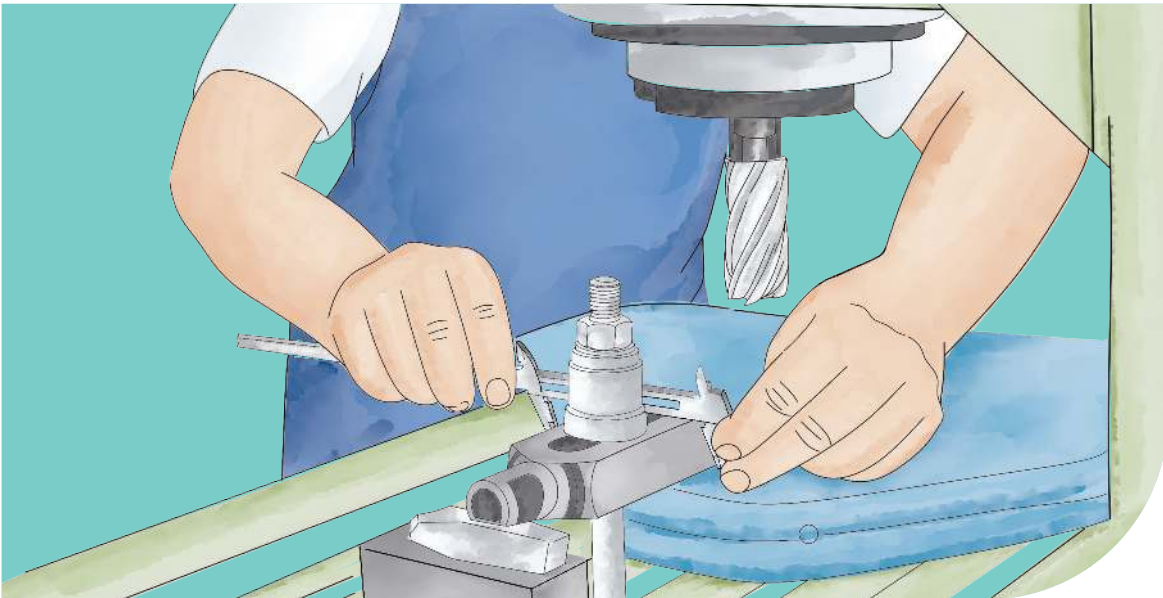
8

**Gambar  
Teknik Mesin**



# Bab 1

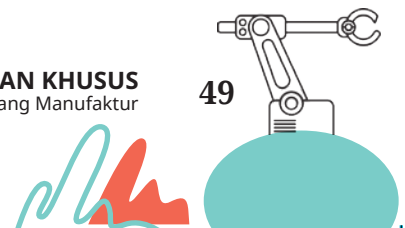
# PROSES BISNIS BIDANG MANUFAKTUR

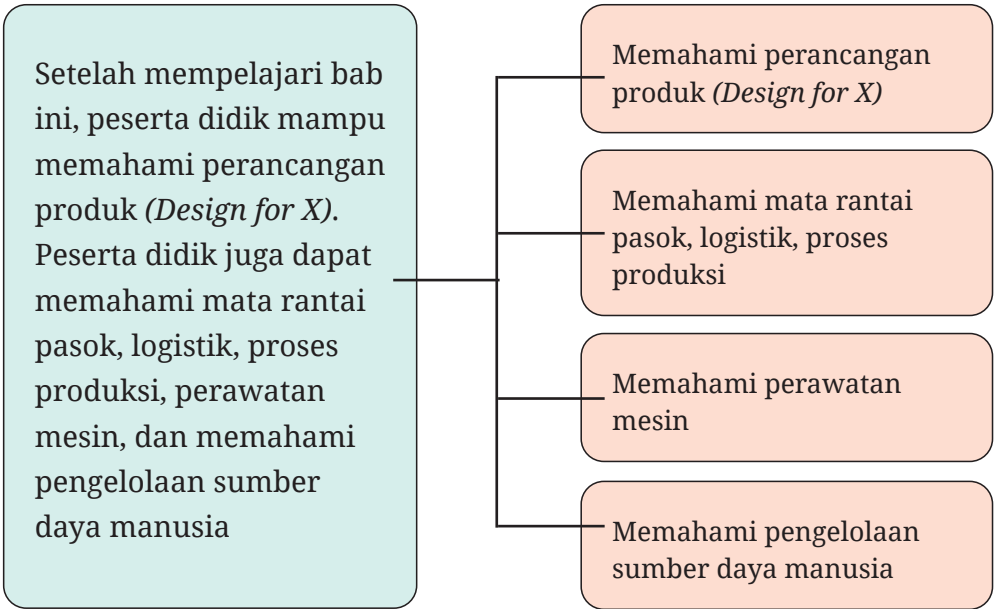


## A. Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran dan arahan umum tentang materi proses bisnis manufaktur. Bagian terpenting yang harus dikembangkan dari peserta didik terkait dengan keterampilan abad ke-21 dan Profil Pelajar Pancasila adalah kemampuan berpikir kritis, berkolaborasi, dan berkomunikasi.

Materi yang terdapat pada bab ini berkaitan dengan perancangan produk (*Design for X*), mata rantai pasok, logistik, proses produksi, perawatan mesin, dan pengelolaan sumber daya manusia. Untuk mempermudah melihat kerangka pembelajaran keseluruhan, berikut peta konsepnya.





### **Apersepsi**

Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik tentang bisnis manufaktur dengan mengarahkan untuk memperhatikan alur proses bidang manufaktur pada Gambar 1.1. Peserta didik kemudian diajak untuk berdiskusi dengan teman sebangkunya. Selanjutnya guru dapat membimbing peserta didik melalui tugas mandiri serta mencontohkan cara mengakses sumber belajar di internet dengan aman dan benar. Guru juga membimbing peserta didik untuk menyusun laporan sederhana yang dikerjakan di buku catatan.

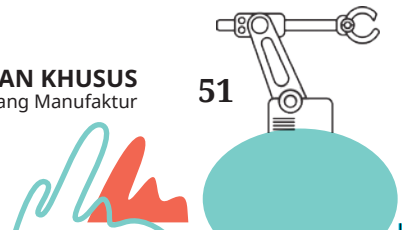
### **Penyajian Materi Esensial**

Pembelajaran dapat dilakukan dalam 2 kali pertemuan atau dapat disesuaikan dengan kondisi masing-masing peserta didik dan sekolah. Alokasi waktu setiap pertemuan adalah 6 JP. Apabila terdapat kelebihan alokasi waktu, guru dapat mengembangkan berbagai kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik.



Tabel 1.1 Skema Pembelajaran Bab 1

Tujuan Pembelajaran	Pokok Materi	Metode dan Aktivitas	Jumlah pertemuan (waktu)	Sumber belajar utama	Sumber belajar penunjang
Memahami perancangan produk ( <i>Design for X</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen perancangan produk</li> <li>Prinsip perancangan</li> <li>Langkah perancangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi kelompok</li> <li>Observasi langsung</li> <li>Observasi pustaka</li> </ul>	3 JP	Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Youtube</li> </ul>
Memahami mata rantai pasok, logistik, proses produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strategi rantai pasok</li> <li>Logistik</li> <li>Sistem produksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Pembelajaran kolaborasi</li> <li>Diskusi kelompok</li> </ul>	3 JP	Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media cetak</li> <li>Buku pendamping</li> </ul>
Memahami perawatan mesin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tujuan perawatan</li> <li>Jenis perawatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Observasi</li> </ul>	3 JP	Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media cetak</li> <li>Youtube</li> </ul>
Memahami pengelolaan sumber daya manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengembangan kompetensi</li> <li>Rekrutmen tenaga kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Belajar mandiri</li> </ul>	3 JP	Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku pendamping</li> </ul>





## Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari. Adapun beberapa pertanyaan diagnostik yang diberikan dalam bab ini adalah sebagai berikut.

1. Asesmen diagnostik nonkognitif
  - a. Apakah kalian senang untuk mengikuti kegiatan pembelajaran hari ini ?
  - b. Bagaimana kondisi kalian hari ini?
2. Asesmen diagnostik kognitif
  - a. Apakah kalian mengetahui tentang bisnis manufaktur ?
  - b. Apakah kalian mengetahui alasan harus memahami rantai pasok dan logistik?
  - c. Apakah kalian mengetahui bagaimana cara merawat mesin di industri?



## Panduan Pembelajaran

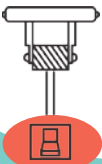
### Pembelajaran 1

#### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat memahami perancangan produk (*Design for X*) dan mata rantai pasok, logistik serta proses produksi.

#### 2. Media Pembelajaran

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*



### 3. Materi Pembelajaran

- a. Perancangan produk (*Design for X*)
- b. Mata rantai pasok, logistik, dan proses produksi

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan metode pembelajaran kolaboratif melalui langkah-langkah berikut.

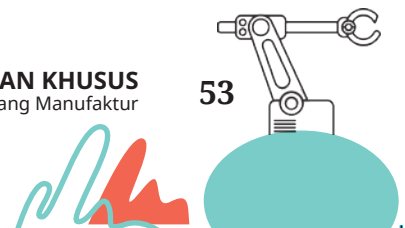
#### Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan doa sebagai bentuk syukur telah diberikan kesehatan dan kesempatan untuk belajar.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran sehingga siap belajar. Terkait dengan hal ini, guru dan peserta didik dapat membuat kesepakatan untuk menjaga lingkungan belajar yang kondusif. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan melalui diskusi kelas dengan membuat rencana aksi bersama.
- c. Guru dan peserta didik membuat keyakinan kelas sebagai kesepakatan untuk membangun budaya belajar kondusif dan kolaboratif. Keyakinan kelas hendaknya disajikan dalam bentuk poster yang dipajang di kelas serta ditulis oleh peserta didik di buku tulis sebagai pengingat agar senantiasa menjalankan keyakinan kelas dengan baik.

#### Contoh Keyakinan Kelas

*Selama pembelajaran saya berkomitmen untuk:*

1. *Mengikuti proses belajar dengan baik dan mengikuti tata tertib sesuai dengan aturan sekolah.*
2. *Mengerjakan tugas dengan usaha terbaik dan jujur.*
3. *Mengumpulkan tugas dengan tepat waktu.*
4. *Mendengarkan penjelasan guru dan presentasi teman dengan baik.*
5. *Memakai smartphone bila diizinkan oleh guru*



6. *Menghormati perbedaan pendapat.*
7. *Menjaga kebersihan kelas.*
8. *Mengangkat tangan apabila hendak bertanya dan ke toilet.*
9. *Siap bekerja sama dan berkolaborasi dengan teman apabila terdapat tugas kelompok.*
10. *Hadir tepat waktu.*

**Catatan:** Guru dapat mengembangkan isi keyakinan kelas sesuai dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik dan sekolah

- d. Pada pertemuan pertama mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin, guru melakukan apersepsi, memberikan gambaran tentang tema bisnis manufaktur yang perlu dipelajari oleh peserta didik. Guru mendorong dan memberikan stimulus dengan berbagai pertanyaan tentang kegiatan yang berhubungan dengan materi. Guru dapat melakukannya melalui diskusi kelas dan menggunakan berbagai media belajar, misalnya menyajikan video, presentasi, bacaan dan lain sebagainya.

### Kegiatan Inti

- a. Guru mengajukan pertanyaan pemantik yang terdapat pada awal bab sebagai berikut.

*Perhatikan orang-orang terdekat kalian, saudara maupun tetangga, dimanakah mereka bekerja, adakah yang bekerja di pabrik atau perusahaan? Bila ada, pernahkah kalian menanyakan, pabrik atau perusahaan tempat mereka bekerja memproduksi barang apa?*



- b. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- c. Guru memandu peserta didik bahwa belajar ilmu tentang perancangan produk relevan dengan kebutuhan di sekolah kejuruan.
- d. Peserta didik diberi kesempatan untuk membaca dan memahami materi serta mencari informasi lain terkait materi dari sumber lain.
- e. Guru meminta peserta didik berlatih merancang produk sesuai dengan prinsip-prinsip perancangan.

*Contoh penugasan yang diberikan kepada peserta didik*

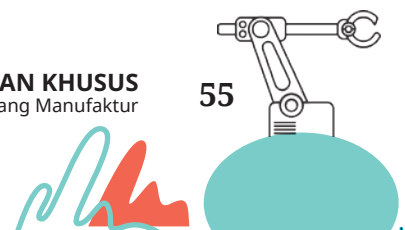
Menganalisis pembuatan kursi roda dengan prinsip 5W dan 2H sesuai dengan Aktivitas 2 (dimensi gambar dalam mm).

- f. Guru mengajak peserta didik berpikir kritis dengan mencari tahu tentang kebijakan pemerintah terkait Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) lewat browsing menggunakan handphone. Kemudian bersama-sama menarik benang merah antara kebijakan TKDN dengan kegiatan perancangan produk.
- g. Guru meminta peserta didik berlatih menganalisis hasil dari perancangan produk sesuai dengan prinsip-prinsip perancangan.

*Contoh penugasan ygn diberikan kepada peserta didik.*

Guru mengajak peserta didik mengingat pengalaman tidak mengenakan dengan barang yang pernah dibeli sesuai Aktivitas 3. Peserta didik ditanya, prinsip DfX manakah yang kira-kira belum diterapkan oleh perancangnya? Bila peserta didik sudah dapat menemukan prinsip tersebut, guru mengajak peserta didik untuk menganalisisnya.

- h. Guru mengajak peserta didik membaca studi kasus tentang logistik sesuai Aktivitas 6 serta memintanya untuk menganalisis bersama teman sebangku.



- i. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- j. Peserta didik dan guru membahas jawaban.
- k. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang disampaikan.

## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian dan memberikan kunci jawaban
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

## 5. Kesalahan Umum

Kondisi umum yang terjadi dalam proses pembelajaran adalah jarang melibatkan peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran dengan hanya memberikan latihan soal sehingga kurang membuka wawasan peserta didik.

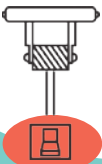
## Pembelajaran 2

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat memahami perawatan mesin dan pengelolaan sumber daya manusia.

### 2. Media Pembelajaran

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*



### 3. Materi Pembelajaran

- a. Perawatan mesin
- b. Pengelolaan SDM

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

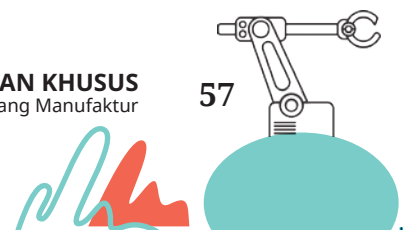
Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan metode pembelajaran kolaboratif melalui langkah-langkah berikut.

#### Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran sesuai kegiatan yang hendak dilakukan.
- c. Guru memberikan apersepsi tentang perawatan mesin di industri dengan pertanyaan berikut.
  - 1) Apakah sepeda motor dirumahmu dirawat secara rutin?
  - 2) Cara apa yang dilakukan untuk merawat motor tersebut?Kemudian dikaitkan dengan perawatan mesin di industri

#### Kegiatan Inti

- a. Guru menjelaskan tentang tujuan dan jenis perawatan mesin industri.
- b. Guru mengajak peserta didik memindai QR Code video pada Aktivitas 8 untuk mendalami materi perawatan.
- c. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- d. Peserta didik diberi kesempatan untuk membaca dan memahami materi serta mencari informasi lain terkait materi dari sumber lain.
- e. Guru meminta peserta didik berlatih memahami perawatan sesuai dengan jenisnya.



*Contoh penugasan yang diberikan kepada peserta didik*

Berkunjunglah ke ruang teknisi di bengkel sekolah kalian. Tanyakan kepada teknisi jenis perawatan yang dilakukan terhadap mesin-mesin yang ada di sekolah sesuai dengan Aktivitas 9. Kemudian peserta didik mengisi tabel jenis perawatan yang sesuai.

- f. Guru meminta peserta didik berlatih menganalisis sistem rekrutmen di sebuah perusahaan.

*Contoh penugasan yang diberikan kepada peserta didik*

Cobalah ikut sebagai pengunjung di kegiatan rekrutmen perusahaan di sekolah. Silahkan kalian berkenalan dengan pihak perusahaan yang hadir. Bertanyalah tentang bagaimana sistem rekrutmen dan kriteria karyawan yang dibutuhkan oleh mereka (Aktivitas 10).

- g. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- h. Peserta didik dan guru membahas jawaban.
- i. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang disampaikan.

## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian dan memberikan kunci jawaban
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya
- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran



## 5. Kesalahan Umum

Guru sebaiknya menjelaskan kepada peserta didik aplikasi konkret manfaat perawatan mesin dalam kehidupan sehari-hari agar peserta didik tertarik mempelajarinya. Tidak hanya berfokus pada penyampaian materi dengan pola *teacher center* yang hanya menyelesaikan materi tetapi peserta didik tidak mendapatkan pengalaman bermakna dari apa yang dipelajari.



### Panduan Penanganan Pembelajaran terhadap Berbagai Level Peserta didik

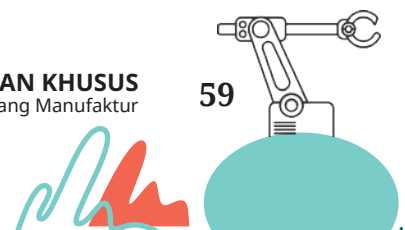
Pada bab ini ada beberapa aktivitas yang dikerjakan peserta didik meliputi tugas mandiri dan tugas kelompok. Oleh sebab itu, guru wajib memastikan kegiatan penanganan peserta didik menggunakan cara-cara sebagai berikut.

- Guru sebaiknya sudah memiliki catatan terkait karakter dan level kognitif peserta didik. Guru dapat menggunakan instrumen asesmen diagnosis kognitif dan nonkognitif yang diterbitkan oleh Kemdikbudristek.
- Kelompok peserta didik diatur secara heterogen agar peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi dapat membantu peserta didik yang *starting point* atau titik mulanya lebih lambat.
- Selama diskusi berlangsung, dorong peserta didik yang terlihat pasif agar aktif dan ikut terlibat di dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.



### Pengayaan dan Remedial

Peserta didik dapat diminta untuk melihat video perusahaan manufaktur yang ada Youtube. Kemudian diminta untuk mencari tahu cara beroperasinya dan hasilnya diposting di media sosial.





## Interaksi Guru Dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dan orang tua/wali di bab ini dapat dilakukan dengan menyampaikan tugas rumah yang diberikan ke peserta didik. Tujuannya adalah agar orang tua/wali dapat membantu mengawasi dan membimbing peserta didik di rumah.

Guru dapat memberikan tugas peserta didik berupa kunjungan ke dunia usaha dunia industri yang berada di sekitar tempat tinggal peserta didik.



## Asesmen/Penilaian

---

**Jenis tes** : Tes

---

**Bentuk** : Tes tertulis

---

**Instrumen** : Pilihan ganda dan Pilihan ganda kompleks  
(di dalam Buku Siswa)

---

**Keterangan Bobot Skor :**

1. Jika dijawab benar skor 1
2. Jika dijawab salah/ tidak dijawab skor 0
3. Jumlah skor total adalah 10

---

**Nilai** = Jumlah skor  $\times$  10 = ...

---



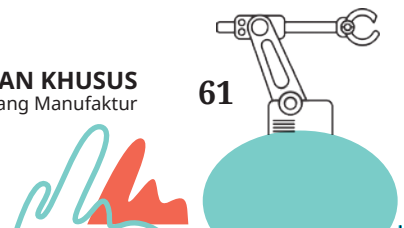


## Kunci Jawaban

### A. Soal Pilihan Ganda

Pilihlah salah satu jawaban yang menurutmu paling benar!

1. Pengertian manufaktur berikut yang paling tepat adalah . . .
  - a. **Tahapan pembuatan barang jadi dari bahan baku mentah dengan menggunakan peralatan industri.**
  - b. Tahapan untuk menambah nilai *raw material* agar mampu laku di pasaran sesuai dengan hukum pasar.
  - c. Tahapan masukan dan keluaran yang menghasilkan keuntungan bagi perusahaan.
  - d. Tahapan pembuatan produk yang dimulai dari perencanaan, pembuatan, control, dan distribusi.
  - e. Tahapan penyediaan informasi dari produk kepada konsumen.
  
2. Salah satu prinsip yang dipakai dalam proses perancangan produk adalah *Where*, yang artinya adalah . . .
  - a. Kapan dimulai dan diakhirinya suatu pekerjaan.
  - b. **Lokasi fisik pekerjaan itu harus dilaksanakan.**
  - c. Apa saja hal yang harus dikerjakan.
  - d. Mencakup alasan pekerjaan itu harus dilakukan .
  - e. Bagaimana cara mengerjakan prosedur produksi.
  
3. Prinsip dari *Design for X* yang menganalisis biaya produk dan memasukkan pengurangan dari tahap awal desain adalah . . .
  - a. *Design for Manufacturing*
  - b. *Design for Assembly*
  - c. ***Design to Cost***
  - d. *Design for Supply Chain*
  - e. *Design for Ergonomics*
  
4. Berikut yang bukan akibat dari sistem *supply chain* perusahaan tidak berjalan dengan baik adalah . . .
  - a. Potensi kerugian karena barang menumpuk di gudang
  - b. Konsumen curhat di media sosial karena stok barang habis



- c. Barang yang dibuat mengalami reject karena cacat produksi
  - d. Stok barang kosong karena bahan baku sulit didapat
  - e. **Jalur distribusi terputus akibat jalan longsor**
5. Mesin bubut yang ada di bengkel sekolah hanya bisa berputar di putaran rendah. Padahal untuk melakukan pekerjaan bor, diperlukan putaran tinggi. Penyebabnya adalah *belt* sudah aus. Perawatan yang harus dilakukan pada mesin bubut adalah . . . .
- a. *Breakdown maintenance*
  - b. *Preventive maintenance*
  - c. ***Corrective maintenance***
  - d. *Predictive maintenance*
  - e. *Continued maintenance*

## B. Soal Pilihan Ganda Kompleks

Pilihlah jawaban yang benar dengan memilih jawaban lebih dari satu.

1. Pada mulanya, industri rumahan ini memiliki nama Fa Wings. Saat berdiri di tahun 1949 Fa Wings hanya memproduksi sabun colek buatan rumahan dan menawarkannya melalui pintu ke pintu. Melihat sabunya banyak peminat, akhirnya Fa Wings membuat produk baru, di antaranya sabun toilet, bedak, pembersih lantai dan pelembut kain.

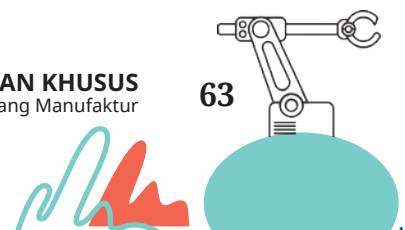
Saat ini Fa Wings berubah menjadi PT.Wings dan telah diakui sebagai produsen lokal dan distributor untuk produk rumah tangga dan produk perawatan pribadi yang terkemuka. Kombinasi antara ilmu pengetahuan dan teknologi manufaktur yang mutakhir membuat Wings mampu menyediakan produk-produk berkualitas dengan harga terjangkau sesuai visi perusahaan.

Berdasarkan cerita di atas, bisnis yang dijalankan PT.Wings adalah . . . .

- a. **Membuat produk**
- b. Memberikan pelayanan
- c. **Mengemas produk**
- d. **Mengembangkan teknologi**
- e. **Memasarkan produk**



2. Sistem mata rantai pasok akan berhubungan dengan perusahaan dari proses awal sampai dengan proses akhir secara efektif dan efisien. Berikut yang merupakan fungsi dari sistem mata rantai pasok adalah . . . .
  - a. Merencanakan bagaimana mencapai tujuan bisnis
  - b. Tahap koordinasi semua lini dari segi sumber daya
  - c. Memberikan instruksi kerja kepada staf
  - d. Sebagai penjamin kualitas barang yang diedarkan**
  - e. Sebagai pengendalian dan pemberian instruksi**
  
3. Robert adalah peserta didik kelas XI di SMK Konsentrasi Keahlian Teknik Pemesinan. Saat ini dia sedang menjalani Praktik Kerja Lapangan (PKL) di industri pabrik gula. Saat musim giling tebu tiba, mesin produksi bekerja 24 jam penuh. Kemungkinan perawatan yang akan dilakukan Robert adalah . . . .
  - a. *Breakdown maintenance*
  - b. *Preventive maintenance*
  - c. *Emergency maintenance***
  - d. *Running maintenance***
  - e. *Corrective maintenance*
  
4. Perawatan mesin pada umumnya dilakukan oleh staf operator mesin dan staf *maintenance*. Terkadang ada pula pihak eksternal di luar perusahaan, yaitu pihak produsen mesin yang bisa membantu pada proses perawatan jika ada hal-hal yang tidak mampu ditangani oleh pihak internal. Berikut yang termasuk aktivitas perawatan korektif adalah . . . .
  - a. *Overhaul* mesin
  - b. Mengganti *bushing* yang bengkok**
  - c. Mengganti *seal*
  - d. Mengganti kedudukan eretan bubut
  - e. Mengganti baut yang aus**
  
5. Sistem produksi diimplementasikan untuk memastikan produk dapat memenuhi kebutuhan pasar pada waktu, tempat dan jumlah yang tepat. Salah satunya adalah sistem *make to stock*. Berikut yang merupakan contoh kegiatan *make to stock* adalah . . . .



- a. Konsumen memesan kursi sesuai rancangannya sendiri
- b. Perusahaan penghasil baut memproduksi baut sejumlah 1 juta unit**
- c. Industri garmen membuat baju dengan model dan ukuran yang sama dalam jumlah ribuan**
- d. Wawan memesan aplikasi Android yang berfungsi untuk mengecek CCTV di rumahnya dari jarak jauh
- e. Industri sepatu membuat pantofel untuk jenis kasual dalam berbagai ukuran**



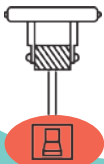
### Refleksi

Peserta didik diminta untuk menjawab secara lisan mengenai kegiatan pembelajaran hari ini. Guru dapat memberikan skala 0-100 yang dapat dipilih peserta didik untuk menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi maupun aktivitas yang telah dilakukan.



### Sumber Belajar Utama

1. Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin Kelas X
2. Creese, Robert C. 1999. *Introduction to Manufacturing Processes and Materials*. West Virginia University Morgantown, West Virginia
3. Heizer, Jay, dkk. 2017. *Operation Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson
4. Higgins, Lindley R. 2002. *Maintenance Engineering Handbook*. McGraw-Hill
5. Lukman. 2021. *Supply Chain Management*. Cahaya Bintang Cemerlang
6. Internet
7. Buku penunjang tentang materi terkait



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

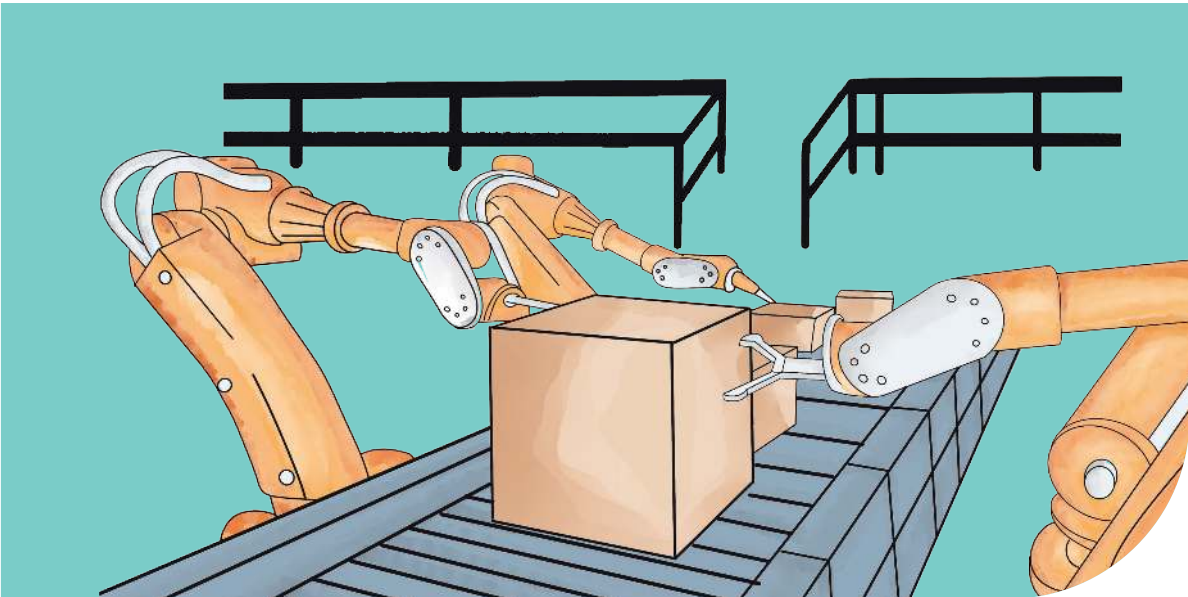
Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Mesin  
untuk SMK/MAK Kelas X

Penulis: **Ahya' Alimuddin dan Heri Yudianto**

ISBN: 978-623-194-531-0 (PDF)

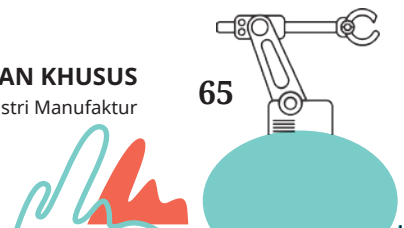
## Bab 2

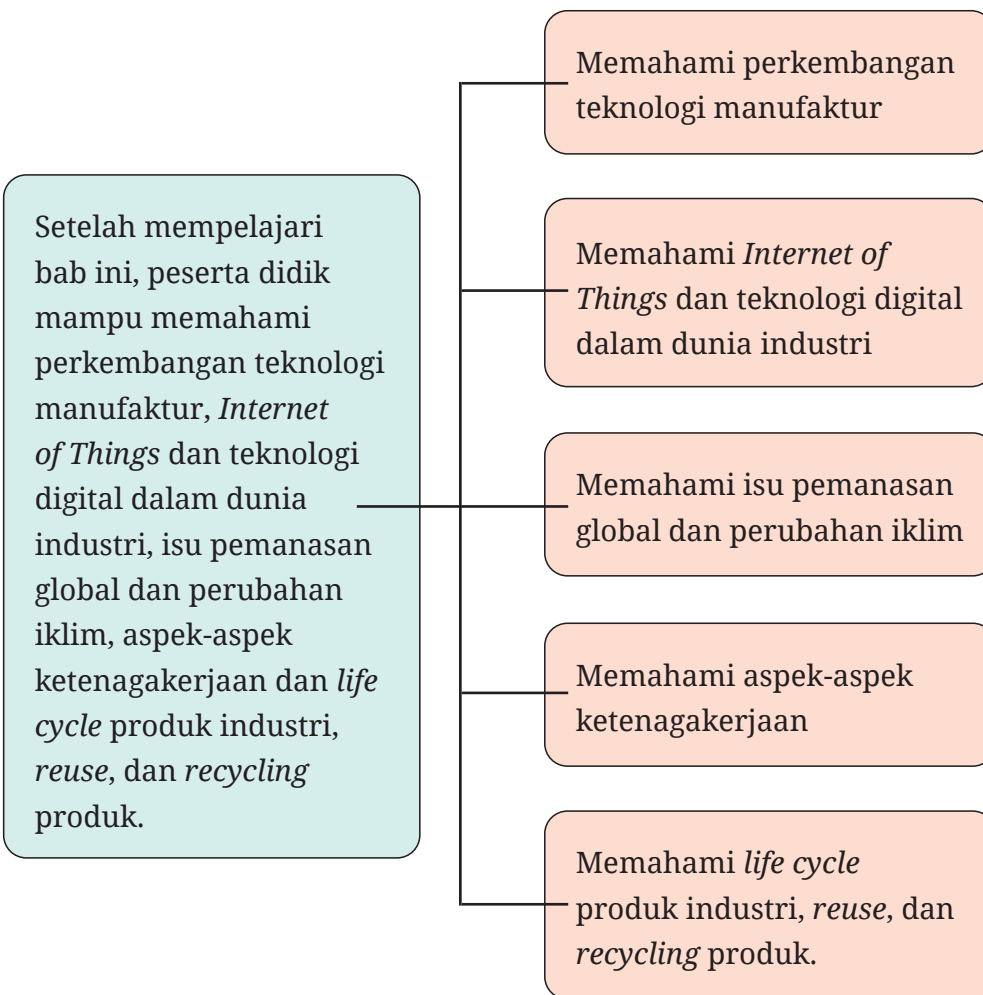
# PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DI INDUSTRI MANUFAKTUR



### A. Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran dan arahan umum tentang perkembangan teknologi pada industri manufaktur. Keterampilan abad ke-21 dan Profil Pelajar Pancasila yang dapat dikembangkan adalah kemampuan berpikir kritis, berkolaborasi, dan berkomunikasi. Peserta didik dapat diberi gambaran dengan contoh-contoh nyata yang ada di lingkungan sekitar. Untuk mempermudah melihat kerangka pembelajaran keseluruhan, berikut peta konsepnya.





### **Apersepsi**

Pentingnya apersepsi dalam pembelajaran adalah mengetahui kesiapan peserta didik dalam belajar, dalam hal ini guru mengondisikan peserta didik agar berkonsentrasi pada materi yang disampaikan. Kebanyakan peserta didik memiliki citra negatif terhadap kegiatan belajar. Hal ini membentuk persepsi mereka untuk malas atau bahkan tidak ingin belajar. Apersepsi dapat memunculkan ketertarikan peserta didik untuk belajar serta menjadikan mereka fokus pada materi.



Apersepsi yang tepat akan membuat peserta didik merasa relaks dan senang yang ditandai dengan wajah ceria, tersenyum, bahkan tertawa. Apersepsi dilakukan agar otak peserta didik berada pada kondisi alfa. Kondisi alfa adalah tahap paling cemerlang proses kreatif otak seseorang. Kondisi tersebut dikatakan sebagai kondisi paling baik untuk belajar.

Pada bab ini, apersepsi dapat dilakukan dengan mengulas gadget dan media sosial sebagai produk dari teknologi modern di bidang telekomunikasi. Kemudian hubungkan bahasan sebelumnya dengan bidang manufaktur yang juga berkembang dengan pesat. Saat ini kita berada di era revolusi industri 4.0 yang memaksimalkan teknologi automasi untuk kebutuhan manusia sehari-hari. Berikan juga contoh penggunaan *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), *data science*, dan pengolahan *big data*. Peserta didik diberikan gambaran bahwa sebagai insan pemelajar dunia teknologi harus mengikuti perkembangan karena teknologi yang terjadi.

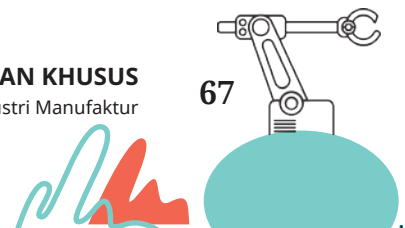
Ketergantungan manusia terhadap teknologi saat ini sudah terlalu tinggi. Teknologi yang diciptakan untuk memberikan kenyamanan bagi manusia bahkan memiliki kekuatan untuk mengubah beberapa perilaku manusia. Teknologi yang berkembang saat ini tentunya memiliki pengaruh yang begitu besar karena teknologi mempermudah segala kebutuhan. Keteguhan karakter peserta didik perlu dipupuk dan diarahkan sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila.



## Penyajian Materi Esensial

Pemilihan materi esensial diharapkan mampu memberikan guru dan peserta didik waktu yang lebih untuk mendalami materi yang diajarkan. Kemudian mengetahui tujuan pembelajaran yang ingin dicapai secara maksimal. Guru didorong untuk terus mengembangkan metode serta model pembelajarannya dalam menyampaikan materi kepada peserta didik, agar lebih efektif secara waktu dan materi-materi yang disampaikan juga lebih mudah diterima oleh peserta didik.

Pembelajaran pada bab ini dapat dilakukan selama 4 kali pertemuan atau dapat disesuaikan dengan kondisi masing-masing peserta didik dan





sekolah. Setiap pertemuan terdiri dari 6 JP. Apabila alokasi waktu berlebih, guru dapat mengembangkan berbagai kegiatan pembelajaran untuk menguatkan kompetensi peserta didik. Materi pokok yang dapat disampaikan oleh guru adalah perancangan produk (*Design for X*), mata rantai pasok, logistik, proses produksi, perawatan mesin, dan pengelolaan sumber daya manusia.

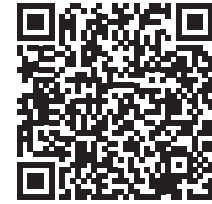
Tabel 2.1 Skema Pembelajaran Bab 2

Tujuan Pembelajaran	Pokok Materi	Metode dan Aktivitas	Jumlah pertemuan (waktu)	Sumber belajar utama	Sumber belajar penunjang
Memahami perkembangan teknologi manufaktur dan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teknologi dalam bidang manufaktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi kelompok</li> <li>Observasi langsung</li> <li>Observasi pustaka</li> </ul>	6 JP	Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Youtube</li> </ul>
Memahami Internet of Things dan teknologi digital dalam dunia industri	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Internet of Things</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi kelompok</li> <li>Observasi langsung</li> <li>Observasi pustaka</li> </ul>	6 JP	Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Youtube</li> </ul>
Memahami isu pemanasan global dan perubahan iklim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemanasan global</li> <li>Perubahan iklim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Pembelajaran kolaborasi</li> <li>Diskusi kelompok</li> </ul>	6 JP	Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media cetak</li> <li>Buku pendamping</li> </ul>
Memahami aspek-aspek ketenagakerjaan dan life cycle produk industri, reuse, dan recycling produk.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ketenagakerjaan</li> <li><i>Life cycle</i> produk</li> <li><i>Reuse</i> dan <i>recycling</i> produk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Observasi</li> </ul>	6 JP	Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media cetak</li> <li>Youtube</li> </ul>



## Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru memberikan pertanyaan diagnostik berupa pertanyaan klasikal ataupun dengan memanfaatkan teknologi, yaitu aplikasi Quizizz. Guru memindai QR code berikut dan memberikan kode kuis kepada peserta didik. Caranya dengan menge-klik Live Quiz-Classic-Continue-Muncul 6 game code yang bisa di bagikan ke peserta didik. Bila semua peserta didik sudah tergabung dalam quiz, guru menekan tombol Start. Pastikan gadget guru dan peserta didik terkoneksi pada internet (Aktivitas 4).



<https://bit.ly/quizsmk>

Kemudian guru mengajak peserta didik melakukan Aktivitas 1.



## Panduan Pembelajaran

### Pembelajaran 1 dan 2

#### 1. Tujuan Pembelajaran

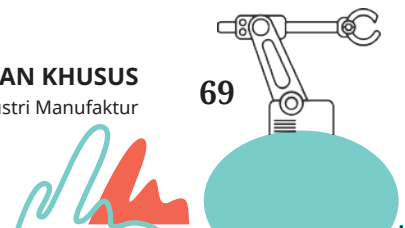
Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat memahami perkembangan teknologi manufaktur, *Internet of Things* dan teknologi digital dalam dunia industri serta isu pemanasan global dan perubahan iklim.

#### 2. Media Pembelajaran

- Laptop
- Aplikasi Quizizz
- LCD proyektor
- Smartphone*

#### 3. Materi Pembelajaran

- Perkembangan teknologi manufaktur
- Internet of Things* dan teknologi digital dalam dunia industri
- Isu pemanasan global dan perubahan iklim



#### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan metode pembelajaran kolaboratif melalui langkah-langkah berikut.

##### Pendahuluan

- Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran sehingga dalam kondisi siap belajar.
- Guru memberikan apersepsi dan memberikan gambaran tentang materi yang akan dibahas.

##### Kegiatan Inti

- Guru mengajukan pertanyaan pemantik yang terdapat pada awal bab sebagai berikut.

*Tahukah kalian, pada tahun 2025 nanti diprediksi 85 juta pekerjaan di dunia akan hilang karena telah tergantikan oleh kecerdasan buatan ataupun robot?*

- Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- Guru memandu peserta didik belajar tentang perjalanan revolusi industri dan melakukan Aktivitas 2.
- Peserta didik diberi kesempatan untuk membaca dan memahami materi IoT serta mencari informasi dari sumber lain dan melakukan Aktivitas 3.
- Guru meminta peserta didik mendalami materi pemanasan global dan melakukan Aktivitas 5.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- Peserta didik dan guru membahas jawaban.



- h. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang disampaikan.

## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

## 5. Kesalahan Umum

Saat penyampaian ilmu yang terkini dan mengkaji berbagai perkembangan teknologi di dunia manufaktur, guru sebaiknya memberikan contoh-contoh yang aktual dengan metode yang beragam.

## Pembelajaran 3 dan 4

### 1. Tujuan Pembelajaran

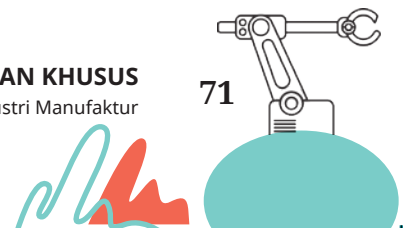
Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat memahami aspek-aspek ketenagakerjaan dan *life cycle* produk industri, *reuse*, dan *recycling* produk..

### 2. Media Pembelajaran

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

- a. Aspek-aspek ketenagakerjaan
- b. *Life cycle* produk industri, *reuse*, dan *recycling* produk



#### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan metode pembelajaran kolaboratif melalui langkah-langkah berikut.

##### Pendahuluan

- Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran sesuai kegiatan yang hendak dilakukan .
- Guru memberikan apersepsi tentang dunia kerja di bidang teknik mesin.

##### Kegiatan Inti

- Guru menjelaskan bahwa materi hari ini adalah tentang hak dan kewajiban karyawan serta siklus hidup produk
- Guru mengajak peserta didik melakukan Aktivitas 6. Kemudian dilanjutkan mencari materi tentang tema ketenagakerjaan pada buku dan internet.
- Guru menerima respons dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- Peserta didik diajak melakukan Aktivitas 7 berupa memindai kode QR dan menyimpulkan pesan dari video tersebut.
- Guru meminta peserta didik mempelajari materi *life cycle* produk.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- Peserta didik dan guru membahas jawaban.
- Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang disampaikan



## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian dan memberikan kunci jawaban.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

### 5. Kesalahan Umum

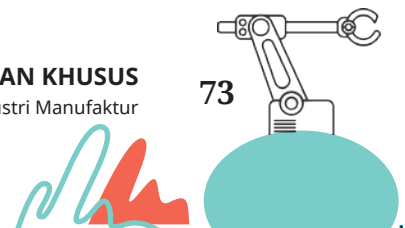
Agar peserta didik tertarik belajar materi ini, guru sebaiknya menjelaskan manfaat mempelajari aspek ketenagakerjaan dalam kehidupan sehari-hari dan penerapannya dalam berbagai fenomena aktual yang terjadi di lingkungan sekitar.



## Panduan Penanganan Pembelajaran terhadap Berbagai Level Peserta didik

Pada bab ini ada beberapa aktivitas yang dikerjakan peserta didik meliputi tugas mandiri dan tugas kelompok. Oleh sebab itu, guru wajib memastikan kegiatan penanganan peserta didik menggunakan cara-cara sebagai berikut.

- a. Guru sebaiknya sudah memiliki catatan terkait karakter dan level kognitif peserta didik. Guru dapat menggunakan instrumen asesmen diagnosis kognitif dan nonkognitif yang diterbitkan oleh Kemdikbudristek
- b. Kelompok peserta didik diatur secara heterogen agar peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi dapat membantu peserta didik yang *starting point* atau titik mulanya lebih lambat.
- c. Selama diskusi berlangsung, dorong peserta didik yang terlihat pasif agar aktif terlibat dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.





## Pengayaan dan Remedial

Peserta didik dapat diminta untuk melihat video *company profile* di Youtube. Kemudian peserta didik diarahkan untuk mencari informasi tentang inovasi perusahaan dalam mengembangkan produk.



## Interaksi Guru Dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dan orang tua/wali di bab ini dapat dilakukan dengan menyampaikan tugas rumah yang diberikan ke peserta didik. Tujuannya adalah agar orang tua/wali dapat membantu mengawasi dan membimbing peserta didik di rumah.



## Asesmen/Penilaian

---

**Jenis tes** : Tes

---

**Bentuk** : Tes tertulis

---

**Instrumen** : Pilihan ganda dan pilihan ganda kompleks  
(didalam Buku Siswa)

---

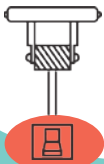
**Keterangan Bobot Skor :**

1. Jika dijawab benar skor 1
2. Jika dijawab salah/ tidak dijawab skor 0
3. Jumlah skor total adalah 10

---

**Nilai** = Jumlah skor  $\times$  10 = ...

---



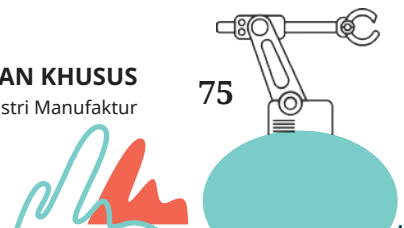


## Kunci Jawaban

### A. Soal Pilihan Ganda

Pilihlah salah satu jawaban yang menurutmu paling benar!

1. Ciri-ciri yang menandai terjadi Revolusi Industri 1.0 adalah . . . .
  - a. Orang-orang menebang pohon untuk membangun rumah, membuat kapal serta untuk kayu bakar
  - b. Masyarakat menggali dan menambang batu bara jumlah besar
  - c. Terciptanya mesin yang menghasilkan uap untuk menggerakkan piston**
  - d. Ditemukannya “Ban Berjalan” atau *conveyor belt* yang digerakkan listrik
  - e. Perancangan desain gambar produk dilakukan dengan manual.
2. Berikut yang bukan merupakan dampak dari Revolusi Industri 3.0 terhadap proses produksi manufaktur adalah . . . .
  - a. Produktivitas meningkat
  - b. Meminimalisasikan kesalahan operator
  - c. Menghemat waktu
  - d. Tingkat ketelitian ukuran produk meningkat
  - e. Tenaga manusia digantikan kecerdasan buatan**
3. UPJ di bengkel SMK Teknik Pemesinan ingin mengerjakan pesanan produk berupa *adjuster bolt* sebanyak 10 buah. Alat produksi yang dibutuhkan adalah . . . .
  - a. Mesin bubut**
  - b. Mesin *frais*
  - c. CNC *milling*
  - d. Mesin katrol
  - e. Mesin gerinda
4. Undang-undang yang mengatur hak dan kewajiban karyawan adalah . . . .



- a. UU No. 18 tahun 2003
  - b. UU No. 13 tahun 2003**
  - c. UU No. 13 tahun 2013
  - d. UU No. 16 tahun 2003
  - e. UU No. 13 tahun 2006
5. Meningkatnya permintaan pasar disertai peningkatan jumlah produksi, hingga perluasan ketersediaan produk adalah ciri dari siklus produk . . . .
- a. Pengenalan
  - b. Pertumbuhan**
  - c. Kematangan
  - d. Penurunan
  - e. Peningkatan

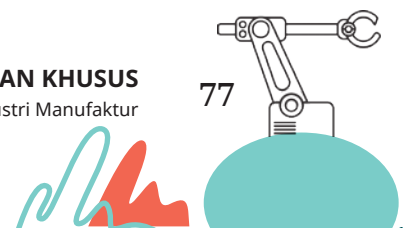
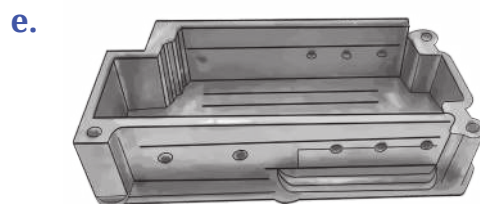
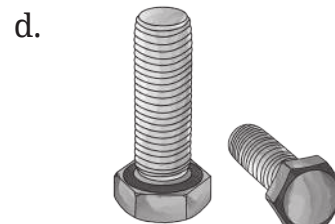
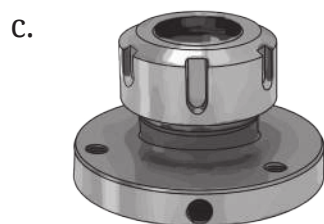
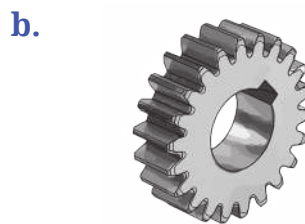
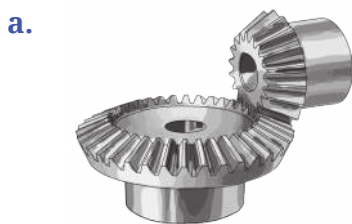
## B. Soal Pilihan Ganda Kompleks

*Pilihlah jawaban yang benar dengan memilih jawaban lebih dari satu.*

1. Sistem IoT untuk manufaktur (IIoT) berkaitan dengan kegiatan operasional seperti memantau dan mengoptimalkan kinerja peralatan, kontrol kualitas produksi, dan interaksi manusia ke mesin. Berikut yang merupakan contoh penerapan IioT adalah . . . .
  - a. Memindahkan barang yang sedang diproses dari satu meja ke meja yang lain
  - b. Mencegah terjadinya kecelakaan kerja pada karyawan**
  - c. memberi peringatan bila terjadi sesuatu yang tidak normal pada mesin**
  - d. mengontrol output produk yang dihasilkan oleh mesin**
  - e. Memasarkan produk
  
2. Efisiensi kerja industri yang bisa dihasilkan dari penggunaan IIoT adalah . . . .
  - a. Menambah nilai produk**
  - b. Gaji karyawan bisa ditekan



- c. **Menjamin kelancaran logistik**
  - d. **Menghemat waktu produksi**
  - e. Sebagai pengendalian dan pemberian instruksi
3. Gunawan adalah peserta didik kelas XI di SMK Teknik Pemesinan dan saat ini dia sedang menjalani Praktik Kerja Lapangan (PKL) di industri pengecoran logam. Keterampilan manufaktur yang didapatkan Gunawan dari tempat PKL adalah . . . .
- a. **Perancangan tuangan**
  - b. **Desain pola**
  - c. Penekukan pelat
  - d. Pengelasan
  - e. **Peleburan**
4. Mesin produksi konvensional banyak digunakan di era Revolusi Industri 3.0 salah satunya adalah mesin frais. Benda berikut yang diproses dengan menggunakan mesin frais adalah . . . .



5. Revolusi Industri menjadi tonggak perubahan pola hidup masyarakat dunia. Peningkatan pendapatan rumah tangga membawa perubahan sosial, ekonomi dan budaya. Hingga saat ini, revolusi industri berkembang beriringan dengan kemajuan teknologi. Berikut yang merupakan dampak positif dari revolusi industri adalah . . .

- a. Meningkatkan jumlah produksi barang
- b. Mekanisasi besar-besaran pada industri
- c. Pemanasan global yang semakin meningkat
- d. Memperbesar jumlah orang kaya
- e. Menyebabkan menurunnya konsumsi masyarakat



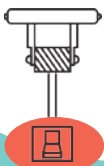
### Refleksi

Peserta didik diminta untuk menjawab secara lisan mengenai kegiatan pembelajaran hari ini. Guru dapat memberikan skala 0–100 yang dapat dipilih peserta didik untuk menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi maupun aktivitas yang telah dilakukan.



### Sumber Belajar Utama

1. Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin Kelas X
2. Schwab, Klaus. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
3. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan
4. Internet
5. Buku penunjang tentang materi terkait



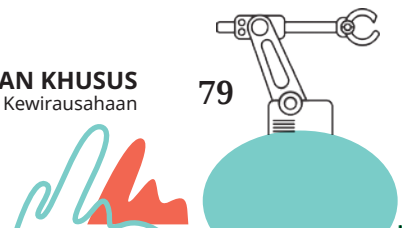
## Bab 3

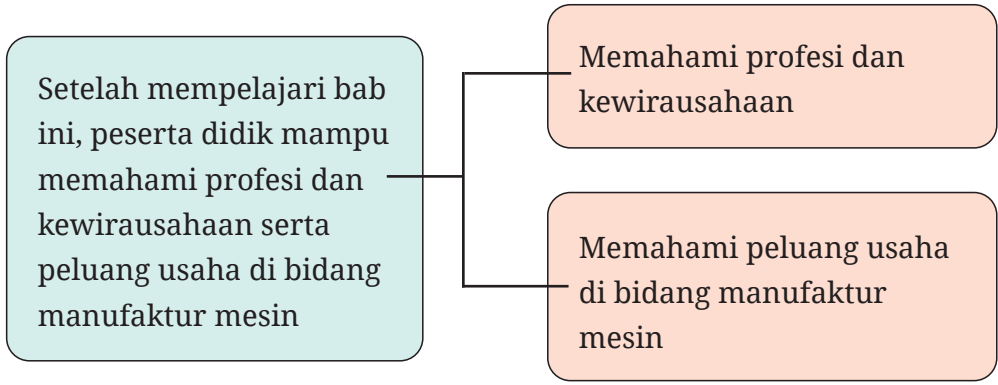
# PROFESI DAN KEWIRAUSAHAAN



## A. Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran dan arahan umum tentang profesi dan kewirausahaan serta peluang usaha di bidang manufaktur. Keterampilan abad ke-21 dan Profil Pelajar Pancasila yang dapat dikembangkan adalah kemampuan berpikir kritis, kreatif dan mandiri. Peserta didik dapat diberi gambaran dengan contoh-contoh nyata yang ada di lingkungan sekitar. Untuk mempermudah melihat kerangka pembelajaran keseluruhan, berikut peta konsepnya.





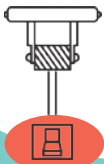
### Apersepsi

Guru dapat memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengulas profil pekerja yang dapat ditempuh oleh lulusan SMK bidang Teknik Mesin yang terdapat di sekitar lingkungan sekolah. Peserta didik dimotivasi untuk mampu seperti mereka.



### Penyajian Materi Esensial

Pembelajaran dapat dilakukan dalam 1 kali pertemuan atau dapat disesuaikan dengan kondisi masing-masing peserta didik dan sekolah. Alokasi waktu setiap pertemuan adalah 6 JP. Apabila terdapat kelebihan alokasi waktu, guru dapat mengembangkan berbagai kegiatan pembelajaran untuk menguatkan wawasan peserta didik.



Tabel 3.1 Skema Pembelajaran Bab 3

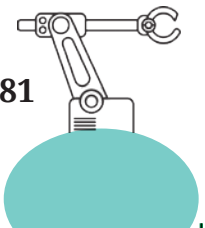
Tujuan Pembelajaran	Pokok Materi	Metode dan Aktivitas	Jumlah pertemuan (waktu)	Sumber belajar utama	Sumber belajar penunjang
Memahami profesi dan kewirausahaan ( <i>job-profile dan technopreneurship</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesi</li> <li>Kewirausahaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi kelompok</li> <li>Observasi langsung</li> <li>Observasi pustaka</li> </ul>	6 JP	Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Youtube</li> </ul>
Memahami peluang usaha di bidang manufaktur mesin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peluang usaha di bidang manufaktur mesin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Observasi</li> </ul>		Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media Cetak</li> <li>Youtube</li> </ul>



### Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari. Contoh pertanyaan pemantik adalah sebagai berikut. .

1. Apakah kalian sudah memiliki gambaran pekerjaan di masa depan?
2. Apa gambaran pekerjaan itu?





## Panduan Pembelajaran

### Pembelajaran 1 dan 2

#### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat memahami profesi dan kewirausahaan (*job-profile* dan *techno-preneurship*) serta peluang usaha di bidang manufaktur mesin.

#### 2. Media Pembelajaran

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

#### 3. Materi Pembelajaran

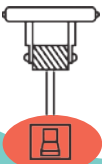
- a. Profesi
- b. Kewirausahaan
- c. Peluang usaha di bidang manufaktur mesin

#### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

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

### Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran.
- c. Guru memberikan apersepsi, meninjau kembali materi pembelajaran sebelumnya

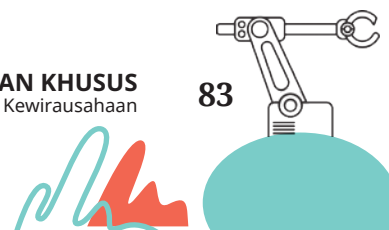


## Kegiatan Inti

- a. Guru menjelaskan tentang materi profesi kerja di perusahaan manufaktur. Kemudian diberikan contoh nyata melalui proyektor tentang pekerjaan-pekerjaan di perusahaan.
- b. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- c. Guru memandu peserta didik untuk belajar tentang perbedaan profesi dan pekerjaan lantas membimbing peserta didik melakukan Aktivitas 1.
- d. Guru meminta peserta didik mendalami materi SKKNI dalam bidang logam mesin dan selanjutnya melakukan Aktivitas 2.
- e. Guru membimbing dan mengarahkan proses belajar peserta didik (kegiatan belajar) mengenai *technopreneurship* dan melakukan Aktivitas 3.
- f. Guru memastikan peserta didik mengeluarkan pendapatnya dengan baik, untuk melatih keterampilan komunikasi mereka dengan melakukan Aktivitas 5.
- g. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- h. Peserta didik dan guru membahas jawaban.
- i. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang disampaikan.

## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya, dengan harapan peserta didik sudah mengetahui materi sebelum masuk kelas.
- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.



## 5. Kesalahan Umum

Guru tidak memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan pendapat saat belajar melalui diskusi, tetapi langsung memberikan pengetahuan tentang materi tersebut.



### Panduan Penanganan Pembelajaran terhadap Berbagai Level Peserta didik

Pada bab ini ada beberapa aktivitas yang dikerjakan peserta didik meliputi tugas mandiri dan tugas kelompok. Oleh sebab itu, guru wajib memastikan kegiatan penanganan peserta didik menggunakan cara-cara sebagai berikut.

- Guru sebaiknya sudah memiliki catatan terkait karakter dan level kognitif peserta didik.
- Kelompok peserta didik diatur secara heterogen agar peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi dapat membantu peserta didik yang *starting point* atau titik mulanya lebih lambat.
- Selama diskusi berlangsung, dorong peserta didik yang terlihat pasif agar ikut terlibat di dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.



### Pengayaan dan Remedial

Peserta didik dapat disarankan untuk magang sehari di usaha yang dimiliki wirausahawan muda di sekitar tempat tinggalnya. Kemudian peserta didik menuliskan pengalaman positifnya selama magang.



### Interaksi Guru Dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dan orang tua/wali di bab ini dapat dilakukan dengan menyampaikan tugas rumah yang diberikan ke peserta didik.



Tujuannya adalah agar orang tua/wali dapat membantu mengawasi dan membimbing peserta didik di rumah.



## Asesmen/ Penilaian

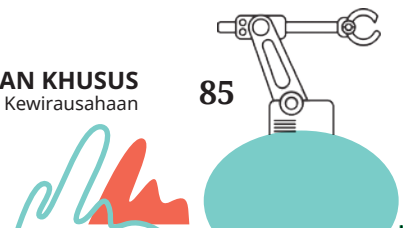
**Jenis tes** : Tes

**Bentuk** : Tes tulis

**Instrumen** : Uraian  
(di dalam Buku Siswa)

**Tabel 3.2. Rubrik penilaian**

No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
1.	Pemahaman tentang upaya menyiapkan diri sebagai karyawan	Peserta didik menjawab 3 langkah dengan tepat	Peserta didik menjawab 2 langkah dengan tepat	Peserta didik menjawab 1 langkah dengan tepat	Peserta didik tidak mampu menjawab pertanyaan dengan tepat
2.	Pemahaman tentang eksistensi usaha manufaktur di era digital	Peserta didik dapat menganalisis dan menyebutkan 3 usaha dengan baik	Peserta didik dapat menganalisis dan menyebutkan 2 usaha dengan baik	Peserta didik dapat menganalisis dan menyebutkan 1 usaha dengan baik	Peserta didik tidak dapat menjelaskan dengan tepat
3.	Pemahaman tentang perijinan usaha kecil	Peserta didik mampu menjelaskan alur perizinan dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan alur perizinan dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan alur perizinan dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan alur perijinan



No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
4.	Pemahaman tentang persiapan pendirian usaha kecil	Peserta didik mampu menyebutkan faktor pendirian usaha kecil dengan sangat baik	Peserta didik mampu menyebutkan faktor pendirian usaha kecil dengan baik	Peserta didik mampu menyebutkan faktor pendirian usaha kecil	Peserta didik belum mampu menyebutkan faktor pendirian usaha kecil
5.	Pemahaman tentang penumbuhan passion berwirausaha	Peserta didik mampu menyebutkan 3 upaya dengan tepat	Peserta didik mampu menyebutkan 2 upaya dengan tepat	Peserta didik mampu menyebutkan 1 upaya dengan tepat	Peserta didik tidak mampu menyebutkan upaya dengan tepat

#### Keterangan Bobot Skor :

Nilai 1 : belum mencapai ketuntasan, remedial di seluruh bagian

Nilai 2 : belum mencapai ketuntasan, remedial di bagian yang diperlukan

Nilai 3 : sudah mencapai ketuntasan, tidak perlu remedial

Nilai 4 : sudah mencapai ketuntasan, perlu pengayaan atau tantangan lebih

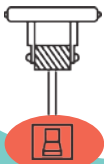


### Kunci Jawaban

#### A. Soal Uraian

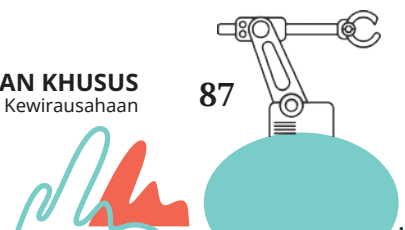
Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat!

1. Apabila kalian menginginkan bekerja sebagai karyawan di perusahaan manufaktur, apa saja langkah nyata yang bisa dilakukan saat ini ketika masih duduk di kelas X? Jelaskan dengan minimal tiga langkah.



- a. **Memperdalam kompetensi *hardskill* di bidang Teknik Mesin.**
  - b. **Meningkatkan *attitude*/karakter/*soft skill*.**
  - c. **Mengasah kemampuan fisik dengan berlatih jasmani setiap hari.**
2. Menurut kalian, apa usaha di bidang manufaktur yang memiliki prospek tinggi di masa industri digital saat ini? Sebutkan minimal tiga bidang usaha!
  - a. **Bidang konstruksi, seperti penyedia bahan material bangunan karena pertumbuhan ekonomi yang baik akan memicu pembangunan infrastruktur.**
  - b. **Bidang otomotif dan elektronika, karena kebutuhan transportasi rakyat meningkat disertai kesadaran peduli lingkungan berimbas penggunaan kendaraan listrik.**
  - c. **Bidang makanan dan minuman, karena kebutuhan dasar pokok manusia.**
3. Jelaskan bagaimana alur perizinan untuk membuka usaha!

**Caranya dengan mengakses bagian cara mendaftar di situs web [bkpm.go.id](http://bkpm.go.id). atau langsung ke situs web [oss.go.id](http://oss.go.id). Pada situs tersebut kita akan diminta memasukkan identitas usahanya dan bisa mendaftar melalui daring.**
4. Apa saja faktor yang harus diperhatikan sebelum mendirikan usaha di bidang manufaktur?
  - a. **Pangsa pasar ditentukan dengan memetakan konsumen dari produk yang akan dihasilkan.**
  - b. **Mengetahui potensi diri dengan menghitung kembali modal kompetensi, relasi maupun materi yang dimiliki.**
  - c. **Mengurus perizinan usaha agar mudah dalam penyusunan administrasi kerjasama maupun untuk mendapat bantuan dari pemerintah.**
5. Menurutmu bagaimana cara menumbuhkan hasrat berwirausaha pada usia muda?



- a. Tentukan mimpi, mimpi yang dibangun sejak dini akan mempengaruhi pola pikir. Secara tidak langsung, kita akan melakukan kegiatan yang mengarah untuk mencapai mimpi itu. Misalnya, membaca buku entrepreneurship, mengikuti seminar, dan melihat video kisah sukses di Youtube.
- b. Perluas pengetahuan, dengan banyak wawasan maka pikiran dan ide akan terbuka serta tidak menutup kemungkinan juga relasi akan berkembang.
- c. Temukan minatmu, pekerjaan yang dilakukan dengan minat akan mendapatkan hasil yang maksimal. Ketahui sejak awal, apa minat kamu dalam berwirausaha. Kaitkan dengan tren masa kini, temukan jalur pengembangan potensinya, dan tekuni.



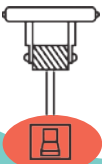
## Refleksi

Peserta didik diminta untuk menjawab secara lisan mengenai kegiatan pembelajaran hari ini. Guru dapat memberikan skala 0-100 yang dapat dipilih peserta didik untuk menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi maupun aktivitas yang telah dilakukan.



## Sumber Belajar Utama

1. Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin Kelas X
2. Internet
3. Buku penunjang tentang materi terkait



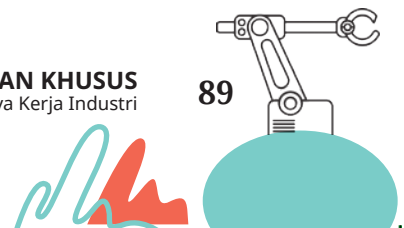
## Bab 4

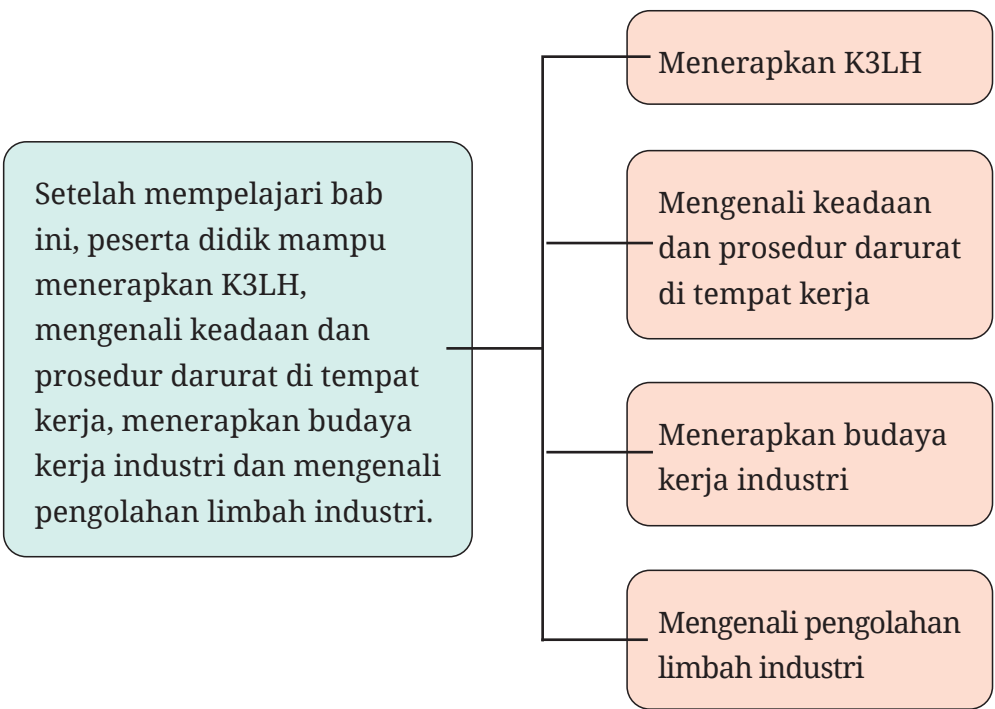
# K3LH DAN BUDAYA KERJA INDUSTRI



### A. Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran dan arahan umum tentang penerapan K3LH, keadaan darurat di tempat kerja, budaya industri, dan pengolahan limbah. Keterampilan abad ke-21 dan Profil Pelajar Pancasila yang dapat dikembangkan adalah kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan mandiri. Peserta didik dapat diberi gambaran dengan contoh-contoh nyata yang ada di lingkungan sekitar. Untuk mempermudah melihat kerangka pembelajaran keseluruhan, berikut peta konsepnya.





### **Apersepsi**

Guru dapat memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengulas data kecelakaan kerja di perusahaan dikaitkan dengan penerapan K3LH.

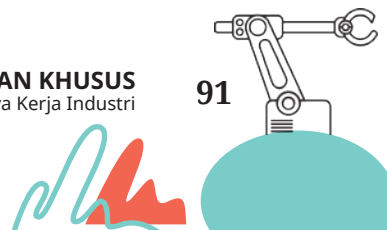
### **Penyajian Materi Esensial**

Pembelajaran dapat dilakukan dalam 2 kali pertemuan atau dapat disesuaikan dengan kondisi masing-masing peserta didik dan sekolah. Alokasi waktu setiap pertemuan adalah 6 JP. Apabila terdapat kelebihan alokasi waktu guru dapat mengembangkan berbagai kegiatan pembelajaran untuk menguatkan wawasan peserta didik.



Tabel 4.1 Skema Pembelajaran Bab 4

Tujuan Pembelajaran	Pokok Materi	Metode dan Aktivitas	Jumlah pertemuan (waktu)	Sumber belajar utama	Sumber belajar penunjang
Menerapkan K3LH	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulasi K3LH</li> <li>Jenis K3LH</li> <li>Simbol K3LH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi kelompok</li> <li>Observasi langsung</li> <li>Observasi pustaka</li> </ul>	6 JP	Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Youtube</li> </ul>
Mengenali keadaan dan prosedur darurat di tempat kerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keadaan darurat</li> <li>Prosedur darurat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Observasi</li> </ul>		Buku paket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media Cetak</li> <li>Youtube</li> </ul>
Menerapkan budaya kerja industri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Budaya kerja 5R</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi kelompok</li> <li>Observasi langsung</li> </ul>	6 JP		<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Youtube</li> </ul>
Mengenali pengolahan limbah industri	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis limbah industri</li> <li>Pengolahan limbah industri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Observasi</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Media Cetak</li> <li>Youtube</li> </ul>





## Penilaian Sebelum Pembelajaran

Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari. Contoh pertanyaan pemantik adalah sebagai berikut.

1. Asesmen diagnostik nonkognitif
  - a. Apakah kalian senang untuk mengikuti kegiatan pembelajaran hari ini ?
  - b. Bagaimana kondisi kalian hari ini?
2. Asesmen diagnostik kognitif ?

Pernahkah kalian masuk bengkel praktik di sekolah tanpa memakai alas kaki, apakah menurut kalian tindakan tersebut aman?



## Panduan Pembelajaran

Panduan pembelajaran berikut ini disajikan sebagai contoh perencanaan pembelajaran. Selanjutnya Guru bisa mengembangkan sendiri perencanaan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik, lingkungan belajar, kecerdasan majemuk peserta didik dan lain sebagainya.

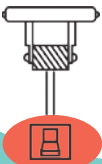
### Pembelajaran 1

#### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat menerapkan K3LH dan mengenali keadaan dan prosedur darurat di tempat kerja.

#### 2. Media Pembelajaran

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*



### 3. Materi Pembelajaran

- a. Menerapkan K3LH
- b. Mengenali keadaan dan prosedur darurat di tempat kerja

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

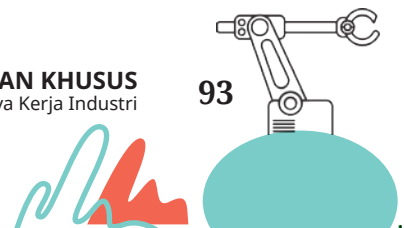
Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

#### Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran.
- c. Guru memberikan apersepsi, meninjau kembali materi pembelajaran sebelumnya.

#### Kegiatan Inti

- a. Guru meminta peserta didik memindai QR code yang terdapat pada Aktivitas 1.
- b. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- c. Guru memandu peserta didik belajar tentang penerapan K3LH di industri.
- d. Peserta didik diberi kesempatan untuk membaca dan memahami serta melakukan Aktivitas 2.
- e. Guru meminta peserta didik mengobservasi lingkungan sekitar bengkel sekolah dan melakukan Aktivitas 3.
- f. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- g. Peserta didik dan guru membahas jawaban.
- h. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang disampaikan.



## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini,
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa
- e. Guru menutup pembelajaran.

## Pembelajaran 2

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat menerapkan budaya kerja industri dan mengenali pengolahan limbah industri.

### 2. Media Pembelajaran

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

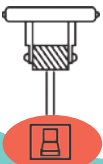
- a. Menerapkan budaya kerja industri
- b. Mengenali pengolahan limbah industri

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

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

## Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran.



- c. Guru memberikan apersepsi dan meninjau kembali materi pembelajaran sebelumnya.

### Kegiatan Inti

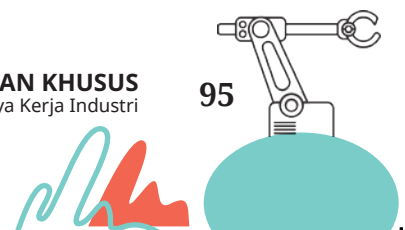
- a. Guru menjelaskan tentang budaya kerja industri meliputi 5S.
- b. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- c. Guru memandu peserta didik melakukan Aktivitas 4
- d. Peserta didik diberi kesempatan untuk membaca dan memahami dan melakukan Aktivitas 4.
- e. Peserta didik diberi kesempatan untuk membaca dan memahami dan melakukan Aktivitas 5.
- f. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- g. Peserta didik dan guru membahas jawaban.
- h. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang disampaikan.

### Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Guru meminta peserta didik mengerjakan uji kompetensi berupa soal uraian.
- e. Berdoa.
- f. Guru menutup pembelajaran.

## 5. Kesalahan Umum

Materi K3LH adalah materi penting yang terkait dengan keselamatan kerja. Guru harus memberikan contoh nyata sekaligus praktik langsung di bengkel sekolah. Jangan hanya berkutat pada teori dan hafalan dari buku teks.





## Panduan Penanganan Pembelajaran terhadap Berbagai Level Peserta didik

Pada bab ini ada beberapa aktivitas yang dikerjakan peserta didik meliputi tugas mandiri dan tugas kelompok. Oleh sebab itu, guru wajib memastikan kegiatan penanganan peserta didik menggunakan cara-cara sebagai berikut.

- Guru sebaiknya sudah memiliki catatan terkait karakter dan level kognitif peserta didik.
- Kelompok peserta didik diatur secara heterogen agar peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi dapat membantu peserta didik yang *starting point* atau titik mulanya lebih lambat.
- Selama diskusi berlangsung, dorong peserta didik yang terlihat pasif agar ikut terlibat di dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.



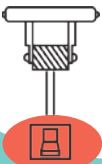
## Pengayaan dan Remedial

Peserta didik dapat disarankan untuk melihat video dengan memindai QR code pada bagian pengayaan.



## Interaksi Guru Dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi antara guru dan orang tua/wali di bab ini dapat dilakukan dengan menyampaikan tugas rumah yang diberikan ke peserta didik. Tujuannya adalah agar orang tua/wali dapat membantu mengawasi dan membimbing peserta didik di rumah.





## Asesmen/ Penilaian

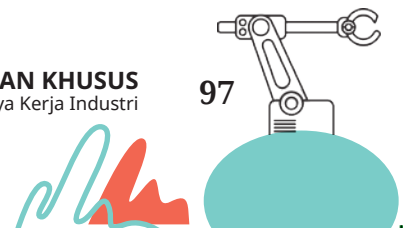
**Jenis tes** : Tes

**Bentuk** : Tes tertulis

**Instrumen** : Uraian  
(di dalam Buku Siswa)

**Tabel 4.2. Rubrik Penilaian**

No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
1.	Pemahaman tentang penerapan K3LH	Peserta didik menjawab 3 risiko dengan tepat	Peserta didik menjawab 2 risiko dengan tepat	Peserta didik menjawab 1 risiko dengan tepat	Peserta didik tidak mampu menjawab pertanyaan dengan tepat
2.	Pemahaman tentang pemakaian APD di dunia kerja	Peserta didik dapat menyebutkan 3 APD dengan baik	Peserta didik dapat menyebutkan 2 APD dengan baik	Peserta didik dapat menyebutkan 1 APD dengan baik	Peserta didik tidak dapat menjelaskan dengan tepat
3.	Pemahaman tentang risiko bahaya di tempat kerja	Peserta didik mampu menjelaskan resiko bahaya dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan resiko bahaya dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan resiko bahaya dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan resiko bahaya
4.	Pemahaman tentang penanganan kondisi darurat	Peserta didik mampu menyebutkan penggunaan APAR dengan sangat baik	Peserta didik mampu menyebutkan penggunaan APAR dengan baik	Peserta didik mampu menyebutkan penggunaan APAR	Peserta didik belum mampu menyebutkan penggunaan APAR



No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
5.	Pemahaman tentang pengelolaan limbah	Peserta didik mampu menyebutkan 3 upaya dengan tepat	Peserta didik mampu menyebutkan 2 upaya dengan tepat	Peserta didik mampu menyebutkan 1 upaya dengan tepat	Peserta didik tidak mampu menyebutkan upaya dengan tepat

#### Keterangan Bobot Skor :

Nilai 1 : belum mencapai ketuntasan, remedial di seluruh bagian

Nilai 2 : belum mencapai ketuntasan, remedial di bagian yang diperlukan

Nilai 3 : sudah mencapai ketuntasan, tidak perlu remedial

Nilai 4 : sudah mencapai ketuntasan, perlu pengayaan atau tantangan lebih



### Kunci Jawaban

#### A. Soal Uraian

Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat!

1. Apa risiko yang terjadi pada karyawan apabila K3LH tidak diterapkan dengan baik pada industri?
  - a. Keselamatannya tidak terjamin dan dapat mengalami kecelakaan yang berakibat pada cacat fisik bahkan kematian.
  - b. Kondisi psikologis dalam bekerja terganggu karena selalu was-was saat bekerja dengan keselamatan yang kurang terjamin.
  - c. Peralatan kerja menjadi tidak aman.



2. Pemakaian APD saat bekerja sangat penting untuk menjaga keselamatan. Apa saja APD yang pernah kalian gunakan saat bekerja di bengkel?

**Helm, kaca mata pelindung, baju praktik, safety shoes.**

3. Risiko bahaya dapat terjadi di mana saja. Jelaskan risiko bahaya yang kemungkinan terjadi pada bengkel di sekolah kalian!

- **Kondisi yang tidak aman antara lain lantai licin, kabel listrik terkelupas, sirkulasi udara tidak lancar, APAR tidak ada**
- **Perbuatan berbahaya antara lain bercanda di area mesin, tidak memakai sepatu di area mesin, kurang teliti tidak mencabut kunci cekam bubut.**

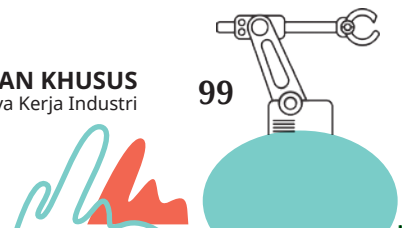
4. Jelaskan cara penggunaan APAR!

Memakai teknik PASS (*Pull, Aim, Squeeze, Sweep*).

- a) ***Pull* atau tarik adalah langkah menarik safety pin untuk membuka tuas APAR.**
- b) ***Aim* atau arahkan adalah mengarahkan corong selang ke titik api. Arahkan corong ke pangkal api agar upaya pemadaman berjalan maksimal.**
- c) ***Squeeze* atau tekan adalah langkah menekan tuas APAR agar media pemadam api keluar dari dalam tabung.**
- d) ***Sweep* atau semprot yaitu menyapukan pemadam ke arah titik api dari kiri ke kanan atau sebaliknya.**

5. Identifikasi limbah di lingkungan sekolah kalian, apakah dalam pengelolaan limbah gram besi dan lainnya sudah menerapkan prinsip pengelolaan limbah? Jelaskan bagaimana proses pengolahan limbah yang dilakukan!

**Sampah padat berupa gram besi dapat diolah dengan menimbunnya, mendaur ulang dengan cara dilebur, ataupun dengan dibuat menjadi kerajinan.**





## Refleksi

Peserta didik diminta untuk menjawab secara lisan mengenai kegiatan pembelajaran hari ini. Guru dapat memberikan skala 0–100 yang dapat dipilih peserta didik untuk menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi maupun aktivitas yang telah dilakukan.



## Sumber Belajar Utama

1. Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin Kelas X
2. Internet
3. Buku penunjang tentang materi terkait



100

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

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

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

Penulis: **Ahya' Alimuddin dan Heri Yudianto**

ISBN: 978-623-194-531-0 (PDF)

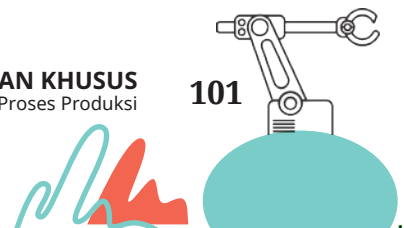
## Bab 5

# TEKNIK DASAR PROSES PRODUKSI

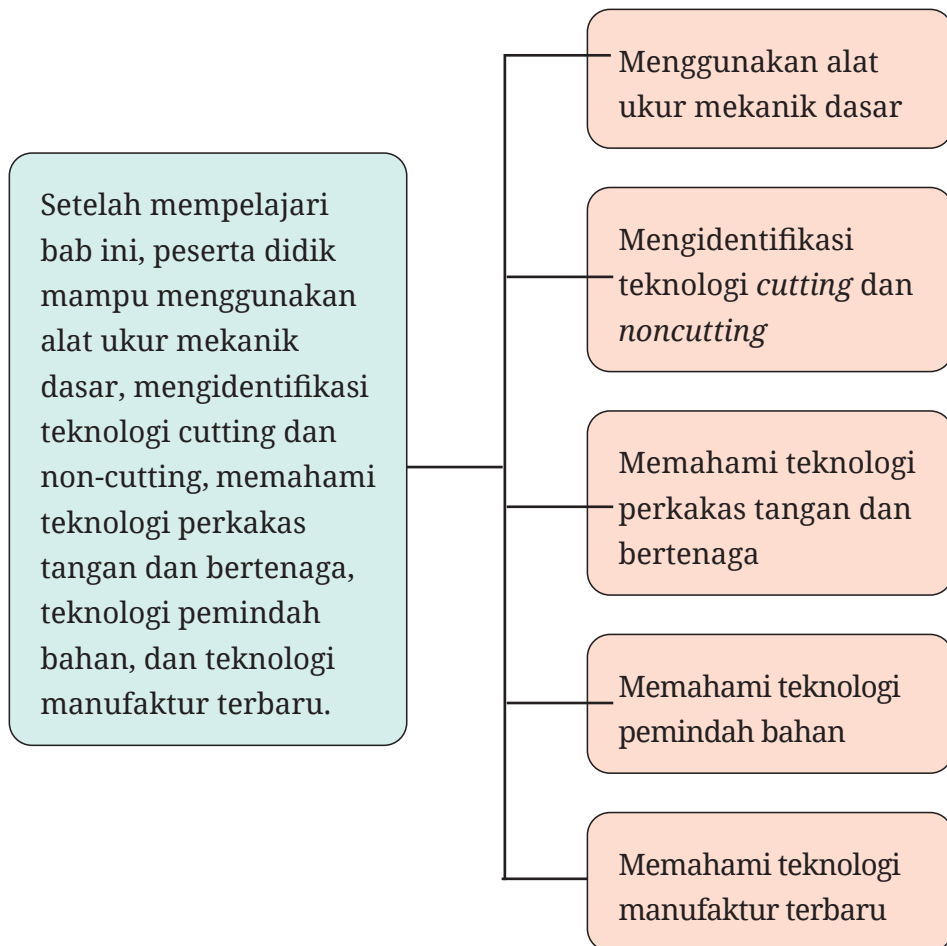


### A. Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran dan arahan umum untuk elemen teknik dasar proses produksi. Bagian terpenting yang harus dikembangkan dari peserta didik terkait dengan keterampilan abad ke-21 dan Profil Pelajar Pancasila adalah kemampuan berpikir kritis, bekerja sama, dan berkomunikasi. Salah satu cara mengembangkan hal tersebut dengan cara memberi pemahaman kepada peserta didik dan memberikan gambaran umum mengenai teknik dasar pada proses produksi. Dengan demikian peserta didik akan tergugah dan termotivasi untuk mengembangkan *hard skill* dan *soft skill*.



Materi pada bab ini berkaitan dengan penggunaan alat ukur mekanik dasar, pengidentifikasian teknologi *cutting* dan *noncutting*, pemahaman teknologi perkakas tangan dan bertenaga, pemahaman teknologi pemindah bahan dan pemahaman teknologi manufaktur terkini dengan tetap mengutamakan penerapan kesehatan keselamatan kerja dan lingkungan hidup (K3LH) serta budaya kerja industri.



## Penyajian Materi Esensial

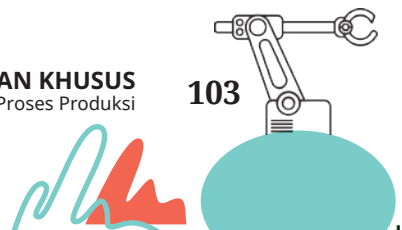
Kegiatan pembelajaran pada bab lima ini dibagi lima subbab dialokasikan untuk pembelajaran 10 minggu. Setiap minggu minimal terdiri dari 2 kali pertemuan dengan asumsi setiap pertemuan dilakukan



selama 6 jam pelajaran, sehingga setiap minggu memiliki durasi 12 jam pelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. dan sekolah. Jumlah pertemuan pada bab ini adalah 20 kali pertemuan dengan alokasi waktu 120 JP. Skema pembelajaran bab ini disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 5.1 Skema Pembelajaran Bab 5**

Tujuan Pembelajaran	Pokok Materi	Metode dan Aktivitas	Jumlah pertemuan (waktu)	Sumber belajar utama	Sumber belajar penunjang
Peserta didik mampu menggunakan alat ukur mekanik dasar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alat ukur yang menggunakan sistem mekanik</li> <li>Alat ukur yang menggunakan sistem elektronik</li> <li>Alat ukur yang menggunakan sistem mekanik dan sistem elektronik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku tentang alat ukur mekanik dasar</li> </ul>
Peserta didik mengidentifikasi teknologi <i>cutting</i> dan <i>noncutting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proses <i>noncutting</i></li> <li>Proses <i>cutting</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku tentang teknologi <i>cutting</i> dan <i>noncutting</i></li> </ul>





Tujuan Pembelajaran	Pokok Materi	Metode dan Aktivitas	Jumlah pertemuan (waktu)	Sumber belajar utama	Sumber belajar penunjang
Peserta didik mampu memahami teknologi perkakas tangan dan perkakas tangan bertenaga	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis-jenis perkakas tangan</li> <li>Jenis-jenis perkakas tangan bertenaga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku tentang perkakas tangan dan perkakas tangan bertenaga</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami teknologi pemindah bahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis-jenis teknologi pemindah bahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku tentang pemindah bahan</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami teknologi manufaktur terbaru	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contoh teknologi manufaktur terbaru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku tentang teknologi manufaktur terbaru</li> </ul>



## Penilaian Sebelum Pembelajaran

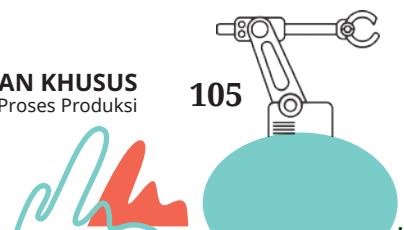
Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari. Contoh pertanyaan pemantik adalah sebagai berikut.

1. Asesmen diagnostik nonkognitif
  - a. Apakah kalian senang untuk mengikuti kegiatan pembelajaran hari ini?
  - b. Bagaimana kondisi kalian hari ini?
2. Asesmen diagnostik kognitif?
  - a. Tahukah kalian apa itu alat ukur mekanik dasar?
  - b. Tahukah kalian alasan memahami alat ukur mekanik dasar?
  - c. Tahukah kalian apa sajakah contoh penerapan teknologi manufaktur terbaru saat ini?



## Panduan Pembelajaran

Panduan berikut disajikan sebagai contoh perencanaan pembelajaran, dan kemerdekaan mengajar diberikan sepenuhnya kepada guru. Selanjutnya guru bisa mengembangkan sendiri perencanaan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik, lingkungan belajar, kecerdasan majemuk peserta didik dan lain sebagainya. Contoh perencanaan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran 1 direncanakan untuk 2 minggu (24 JP). Setiap minggu terdiri dari 2 kali pertemuan dengan asumsi setiap pertemuan dilakukan selama 6 jam pelajaran. Jumlah jam per pertemuan juga dapat dikondisikan sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan kebijakan sekolah. Dalam proses pembelajaran, peserta didik dapat melakukan aktivitas eksplorasi baik secara individu, berpasangan, maupun berkelompok. Interaksi antarpeserta didik dan interaksi antarguru dan peserta didik menjadi dasar bagi peserta didik untuk membangun pemahaman yang mendalam.



## Pembelajaran 1

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat menggunakan alat ukur mekanik dasar.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain sebagai berikut.

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*
- d. Jangka sorong ketelitian 0,05 mm
- e. Jangka sorong ketelitian 0,02 mm
- f. Mikrometer luar ketelitian 0,01 mm
- g. Busur derajat

### 3. Materi Pembelajaran

- a. Alat yang menggunakan sistem mekanik
- b. Alat yang menggunakan sistem elektronika

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

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

## Pendahuluan

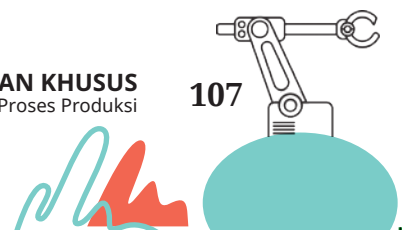
- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- c. Guru memberikan apersepsi dengan mengajak peserta didik mengakses tautan berupa QR *code* yang bisa dipindai oleh peserta didik sebagai rujukan sumber belajar bagi peserta didik



berupa video pengenalan proses produksi pada dunia industri. Setelah menyimak sumber belajar berupa video tersebut, peserta didik memberikan respon berupa unjuk pendapat.

### Kegiatan Inti

- a. Guru mengajukan pertanyaan pemantik yang terdapat pada awal bab. Sebagai berikut “*Tahukah kalian apa sajakah proses produksi dalam bidang teknik mesin yang ada di lingkungan sekitar?*”
- b. Guru menjelaskan tentang teknik dasar proses produksi dengan menampilkan materi di layar proyektor.
- c. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- d. Guru memandu peserta didik untuk belajar tentang teknik dasar proses produksi kemudian membimbing peserta didik melakukan Aktivitas 1. Aktivitas yang dilakukan melihat video tentang pengukuran. Peserta didik kemudian mengidentifikasi alat ukur yang diterapkan dalam bidang teknik mesin dan menjelaskan fungsinya melalui: pengamatan langsung di bengkel, membaca buku di perpustakaan, dan mencari informasi melalui internet.
- e. Guru memandu peserta didik untuk belajar tentang teknik dasar proses produksi lantas membimbing peserta didik melakukan Aktivitas 2 dengan menyiapkan alat ukur sesuai kebutuhan.
- f. Guru membimbing dan mengarahkan pengerjaan tugas peserta didik pada format yang telah ditentukan.
- g. Guru memastikan peserta didik mengeluarkan kemampuannya untuk mengenali gaya belajar dengan baik.
- h. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- i. Peserta didik dan guru membahas jawaban.
- j. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang ingin disampaikan.



- k. Peserta didik diberi kesempatan untuk membaca dan memahami materi serta mencari informasi lain terkait materi dari sumber lain.

## Penutup

- a. Guru memberikan refleksi dengan memberi pertanyaan kepada peserta didik.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

### 4. Kesalahan Umum

Guru sebaiknya perlu mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Harapannya, pembelajaran akan berlangsung lebih tepat sasaran.

## Pembelajaran 2

### 1. Tujuan Pembelajaran

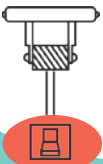
Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat mengidentifikasi teknologi *cutting* dan *noncutting*.

### 2. Media Pembelajaran

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

- a. Proses *cutting*
- b. Proses *noncutting*



#### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

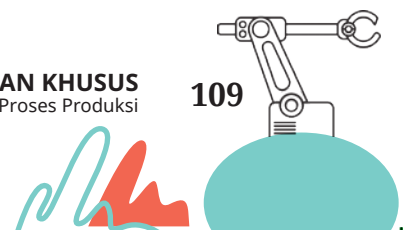
Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

##### Pendahuluan

- Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- Guru memberikan menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan apersepsi dengan mengajak peserta didik melihat gambar 5.10 pada Buku Siswa.

##### Kegiatan Inti

- Guru mengajukan pertanyaan pemantik yang terdapat pada awal bab sebagai berikut “*Tahukah pemanfaatan teknologi cutting dan non cutting yang ada di lingkungan sekitarmu?*”.
- Guru menjelaskan tentang teknologi *cutting* dan *noncutting* dengan menampilkan materi di layar proyektor.
- Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- Guru memandu peserta didik untuk belajar tentang teknologi *cutting* dan *noncutting* lantas membimbing peserta didik melakukan Aktivitas 3. Metode yang dipakai adalah diskusi kelompok. Guru membagi kelas menjadi 6 kelompok dengan penentuan anggota kelompok dilakukan secara acak. Kelompok harus mempunyai wakil yang akan mempresentasikan hasil diskusi berupa pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada Buku Siswa.
- Guru membimbing dan mengarahkan pengerjaan tugas kelompok dan memastikan seluruh anggota kelompok berperan aktif.
- Guru memberikan kesempatan kepada kelompok untuk saling memberikan respon atas penampilan wakilnya.



- g. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang ingin disampaikan.
- h. Peserta didik berlatih menghormati perbedaan pendapat antar kelompok.

## Penutup

- a. Guru memberikan refleksi dengan memberi pertanyaan kepada peserta didik.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar menyadari kecepatan belajar diri masing-masing.
- d. Salah satu peserta didik memimpin berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

### 5. Kesalahan Umum

Guru sebaiknya perlu mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Harapannya, pembelajaran akan berlangsung lebih tepat sasaran.

## Pembelajaran 3

### 1. Tujuan Pembelajaran

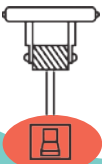
Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami teknologi perkakas tangan dan bertenaga.

### 2. Media Pembelajaran

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

- a. Perkakas tangan
- b. Perkakas tangan bertenaga



#### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

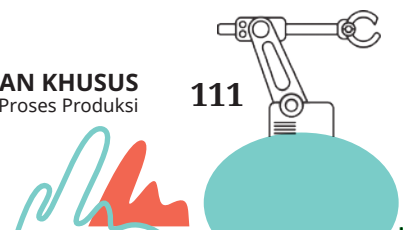
Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

##### Pendahuluan

- Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- Guru memberikan apersepsi, meninjau kembali materi pembelajaran sebelumnya.

##### Kegiatan Inti

- Guru mengajukan pertanyaan pemantik yang terdapat pada awal bab sebagai berikut “*Tahukah kalian penggunaan perkakas tangan dan perkakas tangan bertenaga yang ada di lingkungan sekitarmu?*”
- Guru menjelaskan penggunaan perkakas tangan dan perkakas tangan bertenaga.
- Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- Guru memandu peserta didik untuk mengakses QR code berupa video penggunaan perkakas tangan dan perkakas tangan bertenaga. Setelah menyimak sumber belajar berupa video tersebut, peserta didik diharapkan memahami tentang penggunaan perkakas tangan dan perkakas tangan bertenaga dalam bidang teknik mesin.
- Guru membimbing dan mengarahkan pengerjaan tugas kelompok dan memastikan seluruh anggota kelompok berperan aktif.
- Guru memberikan kesempatan kepada kelompok untuk saling memberikan respon atas penampilan wakilnya.



- g. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang ingin disampaikan.
- h. Peserta didik berlatih menghormati perbedaan pendapat antarkelompok.

## Penutup

- a. Guru memberikan refleksi dengan memberi pertanyaan kepada peserta didik
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan karakter peduli lingkungan dengan meminta peserta didik mengecek kebersihan ruangan.
- d. Salah satu peserta didik memimpin berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

### 5. Kesalahan Umum

Guru sebaiknya perlu mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Harapannya, pembelajaran akan berlangsung lebih tepat sasaran.

## Pembelajaran 4

### 1. Tujuan Pembelajaran

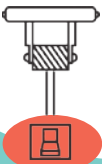
Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami memahami teknologi pemindah bahan.

### 2. Media Pembelajaran

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

Peralatan pemindah bahan



#### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

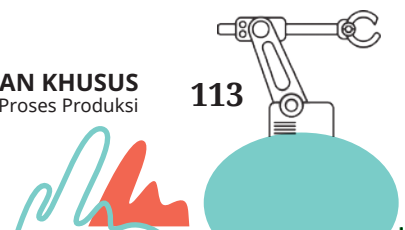
Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

##### Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- c. Guru memberikan apersepsi dengan mengajak peserta didik melihat Gambar 5.11 pada Buku Siswa.

##### Kegiatan Inti

- a. Guru mengajukan pertanyaan pemantik yang terdapat pada awal bab sebagai berikut “*Tahukah kalian penggunaan teknologi pemindah bahan yang ada di lingkungan sekitarmu?*”
- b. Guru menjelaskan tentang teknologi pemindah bahan dengan menampilkan materi di layar proyektor.
- c. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- d. Guru memandu peserta didik untuk belajar tentang teknologi pemindah bahan kemudian membimbing peserta didik melakukan Aktivitas. Metode yang dipakai adalah diskusi kelompok. Guru membagi kelas menjadi 6 kelompok dengan penentuan anggota kelompok dilakukan secara acak. Kelompok harus mempunyai wakil yang akan mempresentasikan hasil diskusi berupa pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada Buku Siswa.
- e. Guru membimbing dan mengarahkan pengerjaan tugas kelompok dan memastikan seluruh anggota kelompok berperan aktif.
- f. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok untuk saling memberikan respon atas penampilan wakilnya.



- g. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang ingin disampaikan.
- h. Peserta didik berlatih menghormati perbedaan pendapat antarkelompok.

## Penutup

- a. Guru memberikan refleksi dengan memberi pertanyaan kepada peserta didik.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar menyadari kecepatan belajar diri masing-masing.
- d. Salah satu peserta didik memimpin berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

## 5. Kesalahan Umum

Guru sebaiknya perlu mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Harapannya, pembelajaran akan berlangsung lebih tepat sasaran.

## Pembelajaran 5

### 1. Tujuan Pembelajaran

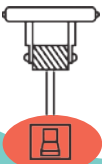
Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami teknologi manufaktur terbaru.

### 2. Media Pembelajaran

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

Teknologi manufaktur terbaru



#### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

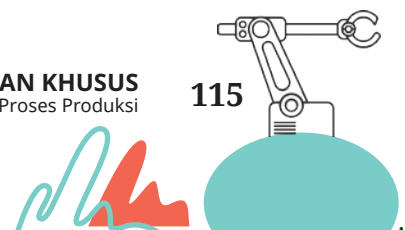
Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

##### Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru mempersiapkan pembelajaran dengan mengabsen peserta didik dan menanyakan kabar.
- c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
- d. Guru melakukan asesmen formatif dengan bertanya apakah seluruh peserta didik sudah siap untuk belajar bersama.

##### Kegiatan Inti

- a. Guru mengajukan pertanyaan pemantik yang terdapat pada awal bab sebagai berikut “*Tahukah kalian penggunaan teknologi manufaktur terbaru yang ada di lingkungan sekitarmu?*”
- b. Guru menjelaskan penggunaan teknologi manufaktur terbaru
- c. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk membaca dan memahami materi serta mencari informasi lain terkait materi dari berbagai sumber.
- d. Guru memandu peserta didik untuk melakukan Aktivitas 6 dan 7 secara berkelompok. Setelah berdiskusi, peserta didik diharapkan memahami tentang teknologi manufaktur terbaru.
- e. Guru membimbing dan mengarahkan pengerjaan tugas kelompok dan memastikan seluruh anggota kelompok berperan aktif.
- f. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok untuk saling memberikan respon atas penampilan wakilnya.
- g. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang ingin disampaikan.
- h. Peserta didik berlatih menghormati perbedaan pendapat antarkelompok.



## Penutup

- Guru memberikan refleksi dengan memberi pertanyaan kepada peserta didik.
- Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- Guru memberikan penguatan karakter peduli lingkungan dengan meminta peserta didik mengecek kebersihan ruangan.
- Salah satu peserta didik memimpin berdoa.
- Guru menutup pembelajaran.

### 5. Kesalahan Umum

Guru sebaiknya perlu mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Harapannya, pembelajaran akan berlangsung lebih tepat sasaran.

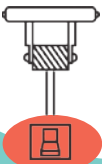


### Panduan Penanganan Pembelajaran terhadap Berbagai Level Peserta didik

Penanganan pada awal pembelajaran berdiferensiasi (berbagai level) perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut.

- Guru sebaiknya sudah memiliki catatan terkait karakter dan level kognitif peserta didik. Guru dapat menggunakan instrumen asesmen diagnosis kognitif dan nonkognitif yang diterbitkan oleh Kemdikbudristek.
- Kelompok peserta didik diatur secara heterogen agar peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi dapat membantu peserta didik yang *starting point* atau titik mulanya lebih lambat.

Pada bab 5 ini ada beberapa aktivitas yang dikerjakan peserta didik meliputi tugas mandiri dan tugas kelompok. Oleh sebab itu, guru wajib memastikan kegiatan penanganan peserta didik menggunakan cara-cara sebagai berikut.



- a. Pastikan guru mempunyai catatan kemampuan kognitif dan psikomotorik dari peserta didik. Guru dianjurkan untuk bekerja sama dengan guru Bimbingan dan Konseling.
- b. Selama diskusi berlangsung, dorong peserta didik yang terlihat pasif agar ikut terlibat di dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- c. Peserta didik dengan nilai tugas yang bagus diberikan pengayaan dengan meminta peserta didik untuk membuka link tautan guna menambah referensi pengetahuan mereka, sedangkan peserta didik yang lambat dapat diberikan dua atau tiga pertanyaan tambahan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman materi mereka.



### **Pengayaan dan Remedial**

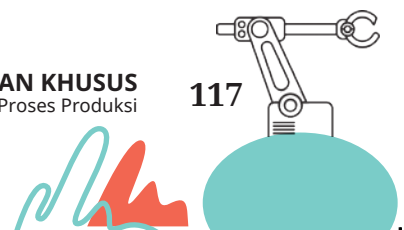
Peserta didik dapat disarankan untuk melihat video dengan memindai QR code pada bagian pengayaan.



### **Interaksi Guru Dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat**

Guru akan memberikan laporan perkembangan peserta didik kepada wali kelas setiap semester dan wali kelas akan menyampaikan laporan perkembangan peserta didik melalui rapor yang akan dibagikan tiap semester. Interaksi antara guru dan orang tua/wali di bab ini dapat dilakukan dengan menyampaikan tugas rumah yang diberikan ke peserta didik.

Tujuannya adalah agar orang tua/wali dapat membantu mengawasi dan membimbing peserta didik di rumah. Guru dapat memberikan tugas peserta didik berupa kunjungan ke dunia usaha dunia industri yang berada di sekitar tempat tinggal peserta didik.





## Asesmen/Penilaian

Penilaian yang dilakukan pada bagian uji kompetensi merupakan penilaian dalam bentuk tes tertulis. Untuk lebih jelasnya Guru bisa melihat tabel berikut

---

**Jenis tes** : Tes

---

**Bentuk** : Tes tertulis

---

**Instrumen** : Uraian (di dalam Buku Siswa)

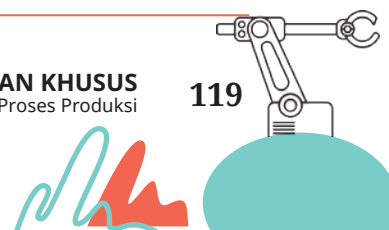
---

**Tabel 5.3. Rubrik Penilaian Kognitif**

No.	Aspek Penilaian	Kemungkinan Jawaban	Rentang Nilai
1.	Sebutkan tiga nama alat ukur dengan sistem mekanik beserta fungsinya!	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjawab 3 jawaban semua</li><li>• Menjawab 2-3 jawaban dan tidak lengkap</li><li>• Menyebutkan hanya 1 jawaban</li><li>• Tidak menyebutkan jawaban sama sekali</li></ul>	81-100% 61-80% 41-60% 0-40%
2.	Utarakan pendapat kalian mengenai alasan belajar alat ukur dasar!	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjawab benar semua</li><li>• Jawaban benar tapi alasan salah</li><li>• Jawaban dan alasan salah</li><li>• Tidak menjawab</li></ul>	81-100% 61-80% 41-60% 0-40%
3.	Jelaskan bagian-bagian dari jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm!	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjawab 5-7 jawaban dan lengkap semua</li><li>• Menjawab 2-4 jawaban dan tidak lengkap</li><li>• Menyebutkan hanya 1 jawaban</li><li>• Tidak menyebutkan jawaban sama sekali</li></ul>	81-100% 61-80% 41-60% 0-40%
4.	Jelaskan bagian-bagian dari mikrometer dengan ketelitian 0,01 mm!	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjawab 5-7 jawaban dan lengkap semua</li><li>• Menjawab 2-4 jawaban dan tidak lengkap</li><li>• Menyebutkan hanya 1 jawaban</li><li>• Tidak menyebutkan jawaban sama sekali</li></ul>	81-100% 61-80% 41-60% 0-40%



5.	Sebutkan lima proses dari teknologi <i>cutting</i> !	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab 5 jawaban semua</li> <li>• Menjawab 2-4 jawaban dan tidak lengkap</li> <li>• Menyebutkan hanya 1 jawaban</li> <li>• Tidak menyebutkan jawaban sama sekali</li> </ul>	81-100% 61-80% 41-60% 0-40%
6.	Sebutkan lima proses dari teknologi <i>noncutting</i> !	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab 5 jawaban semua</li> <li>• Menjawab 2-4 jawaban dan tidak lengkap</li> <li>• Menyebutkan hanya 1 jawaban</li> <li>• Tidak menyebutkan jawaban sama sekali</li> </ul>	81-100% 61-80% 41-60% 0-40%
7.	Sebutkan lima nama perkakas tangan beserta fungsinya!	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab 5 jawaban semua</li> <li>• Menjawab 2-4 jawaban dan tidak lengkap</li> <li>• Menyebutkan hanya 1 jawaban</li> <li>• Tidak menyebutkan jawaban sama sekali</li> </ul>	81-100% 61-80% 41-60% 0-40%
8.	Sebutkan lima nama perkakas tangan bertenaga beserta fungsinya!	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab 5 jawaban semua</li> <li>• Menjawab 2-4 jawaban dan tidak lengkap</li> <li>• Menyebutkan hanya 1 jawaban</li> <li>• Tidak menyebutkan jawaban sama sekali</li> </ul>	81-100% 61-80% 41-60% 0-40%
9.	Sebutkan tiga nama alat pemindah bahan beserta fungsinya!	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab 3 jawaban semua</li> <li>• Menjawab 2 jawaban dan tidak lengkap</li> <li>• Menyebutkan hanya 1 jawaban</li> <li>• Tidak menyebutkan jawaban sama sekali</li> </ul>	81-100% 61-80% 41-60% 0-40%
10.	Jelaskan kelebihan dari mesin pencetak 3D!	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab benar semua</li> <li>• Jawaban benar tapi alasan salah</li> <li>• Jawaban dan alasan salah</li> <li>• Tidak menjawab</li> </ul>	81-100% 61-80% 41-60% 0-40%



---

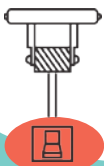
**Keterangan Bobot Skor :**

- 0-40% : belum mencapai, remedial di seluruh bagian  
41-60% : belum mencapai ketuntasan, remedial di bagian yang diperlukan  
61-80% : sudah mencapai ketuntasan, tidak perlu remedial  
81-100% : sudah mencapai ketuntasan, perlu pengayaan atau tantangan lebih
- 

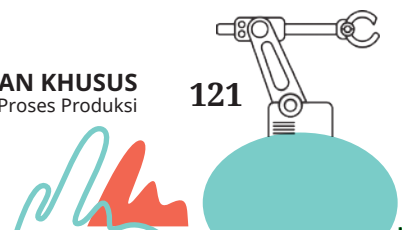
**Kunci Jawaban****A. Soal Uraian**

Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat!

1. Sebutkan tiga nama alat ukur dengan sistem mekanik beserta fungsinya!
  - a. **Jangka sorong berfungsi untuk mengukur diameter, lebar, tebal, panjang dan kedalaman sebuah benda kerja**
  - b. **Mikrometer berfungsi untuk mengukur ketebalan atau diameter dari sebuah benda kerja.**
  - c. **Busur derajat berfungsi untuk menentukan atau mengukur sudut pengukuran dari sebuah benda kerja.**
2. Mengapa kita perlu mempelajari alat ukur dasar?
  - a. **Agar memberikan dasar-dasar ilmu pengukuran yang berguna untuk meningkatkan kompetensi di bidang teknik mesin.**
  - b. **Membuat gambaran melalui karakteristik dari suatu objek yang kita teliti.**
  - c. **Sebagai alat komunikasi dari mulai perancangan, pembacaan, pembuatan sampai dengan jaminan mutu terhadap produk yang dihasilkan.**



- d. Dapat digunakan sebagai dasar melakukan prediksi terhadap sesuatu yang akan terjadi.
    - e. Sebagai pengendalian serta jaminan mutu.
3. Jelaskan bagian-bagian dari jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm!
  - a. Rahang tetap atau *anvil* berfungsi untuk menahan benda kerja yang akan diukur
  - b. Rahang geser atau *spindle* berfungsi untuk menjepit benda kerja yang akan diukur
  - c. *Spindle thread* berfungsi sebagai ulir dari spindle
  - d. *Locknut* berfungsi untuk mengunci mikrometer agar tidak terjadi pergeseran
  - e. *Ratchet stop* berfungsi untuk mencegah *spindle* bergerak
  - f. *Sleeve* berfungsi sebagai tempat dari peletakan skala utama.
  - g. *Thimble* berfungsi untuk menggerakkan *spindle*.
4. Jelaskan bagian-bagian dari mikrometer dengan ketelitian 0,01 mm!
  - a. Rahang tetap fungsinya untuk menahan benda kerja yang akan diukur.
  - b. Rahang geser fungsinya untuk menjepit benda kerja yang akan diukur.
  - c. *Spindle thread* yaitu ulir dari *spindle*.
  - d. *Locknut*, yaitu pengunci yang berfungsi mengunci mikrometer agar tidak terjadi pergeseran.
  - e. *Ratchet stop*, yaitu bagian dari mikrometer yang memiliki mekanisme untuk mencegah *spindle* bergerak.
  - f. *Sleeve*, yaitu bagian dari mikrometer yang berfungsi sebagai tempat dari peletakan skala utama.
  - g. *Thimble*, yaitu bagian dari mikrometer yang berfungsi sebagai tempat dari peletakan skala nonius.
5. Sebutkan lima proses dari teknologi *cutting*!
  - a. *Sawing*
  - b. *Drilling*
  - c. *Turning*
  - d. *Planing*
  - e. *Milling*



6. Sebutkan lima proses dari teknologi *noncutting*!
  - a. *Casting*
  - b. *Rolling*
  - c. *Drawing*
  - d. *Forging*
  - e. *Shearing*
  
7. Sebutkan lima nama perkakas tangan beserta fungsinya!
  - a. Ragum berfungsi untuk menjepit benda kerja yang akan dilakukan pengerjaan.
  - b. Kikir berfungsi untuk membuat lebih halus, mengikis, meratakan benda kerja.
  - c. Palu berfungsi untuk memukul benda kerja.
  - d. Gergaji tangan berfungsi untuk memotong benda kerja.
  - e. Obeng berfungsi untuk mengencangkan atau mengendorkan sekrup.
  
8. Sebutkan lima nama perkakas tangan bertenaga beserta fungsinya!
  - a. Bor tangan listrik (*electric hand drill*) berfungsi untuk melubangi benda kerja sesuai dengan diameter yang dikehendaki.
  - b. Gerinda tangan listrik (*electric hand grinder*) berfungsi untuk memotong, mengikis, meratakan atau menghaluskan benda kerja.
  - c. Pembuka mur dan baut bertenaga angin (*pneumatic impact wrench*) berfungsi untuk mengencangkan atau mengendorkan mur atau baut dengan tenaga udara bertekanan.
  - d. Obeng bertenaga angin (*pneumatic screwdriver*) berfungsi untuk mengencangkan atau mengendorkan mur atau baut dengan tenaga udara bertekanan.
  - e. Pahat bertenaga angin (*pneumatic chisel*) berfungsi untuk memahat benda kerja dan memotong kepala sekrup atau paku keling yang tidak bisa dilepaskan.

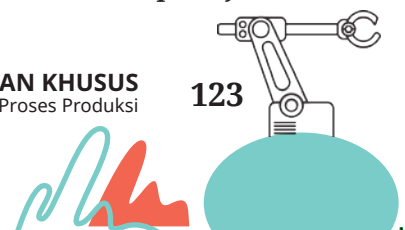


9. Sebutkan tiga nama alat pemindah bahan beserta fungsinya!
- Hand pallet* berfungsi untuk memindahkan barang dari satu lokasi menuju lokasi lainnya menggunakan tenaga hidraulika saat garpu hand pallet mengangkat benda kerja yang akan dipindahkan.
  - Trolley* berfungsi untuk memindahkan barang dari satu lokasi menuju lokasi lainnya dengan cara didorong secara manual.
  - Hand stacker* berfungsi untuk memindahkan barang dari satu lokasi menuju lokasi lainnya yang menggunakan tenaga hidrolik saat menaikkan atau menurunkan bend kerja.
10. Jelaskan kelebihan dari mesin pencetak 3D!
- Keunggulan pertama dari teknologi *3D printing* adalah mempercepat proses pencetakan. Objek yang dicetak hampir mirip sempurna dan selesai dalam waktu singkat. Sehingga tidak membuang waktu lama dan bisa melakukan aktivitas lain.
  - Salah satu alasan pencetakan 3D menerima banyak umpan balik positif karena dapat mencetak persis seperti aslinya. Hasil yang sangat detail ini masih dapat membingungkan orang. Mana objek yang asli dan mana yang dicetak.
  - Keuntungan ketiga dari pencetakan 3D adalah alat ini dapat digunakan untuk produk perusahaan. Produk yang dapat memakai pencetakan 3D antara lain komponen mobil, ponsel, perhiasan, dan alat mainan. Hal ini karena produk tersebut memerlukan hasil pola yang sama persis dengan objek aslinya.



## Refleksi

Aktivitas refleksi mempunyai tujuan yang krusial, yaitu menilai respon peserta didik dalam penyampaian sebuah materi; agar guru bisa memahami apa saja kelemahan pembelajaran yang telah dipresentasikan di kelas; memahami akurasi sebuah model, pendekatan, strategi, taktik dan metode pembelajaran yang telah diimplementasikan; memahami apa saja



keperluan dan kemauan dari peserta secara detail. Selanjutnya, guru bisa membuat pembelajaran yang lebih efektif dalam pertemuan selanjutnya.

Refleksi dapat diterapkan dengan beberapa langkah dan cara, antara lain: peserta didik mengungkapkan segala bentuk rasa dan kesan setelah pembelajaran dipresentasikan; peserta didik didorong untuk bisa mengungkapkan segalanya dengan jujur dan terbuka; peserta didik mengungkapkan apa saja hal positif dan negatif dari aktivitas pembelajaran; peserta didik memberikan apa saja yang diinginkan dan diharapkan pada aktivitas pembelajaran selanjutnya; peserta didik bisa memberikan pesan yang pribadi kepada guru apakah kritik dan saran yang mereka ungkapkan dengan publikasi atau tidak. Guru akan melihat setiap lembar refleksi guna untuk melakukan evaluasi yang berkelanjutan.

Langkah alternatif lainnya dilakukan dengan cara guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada Bab 5 ini. Peserta didik diminta untuk menjawab secara lisan mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan saat itu. Guru dapat memberikan skala 0-10 yang dapat dipilih peserta didik untuk menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi maupun aktivitas yang telah dilakukan. Kegiatan ini juga bisa dilakukan dengan melakukan evaluasi ringan berbasis permainan dengan memanfaatkan *smartphone*. Selain dengan penilaian di atas, guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Dengan ini kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran peserta didik diharapkan mencapai nilai minimal 75%.



### Sumber Belajar Utama

1. Buku penunjang tentang alat ukur mekanik dasar
2. Buku penunjang tentang teknologi *cutting* dan *noncutting*
3. Buku penunjang tentang perkakas tangan dan perkakas tangan bertenaga
4. Buku penunjang tentang pemindah bahan
5. Buku penunjang tentang teknologi manufaktur terbaru



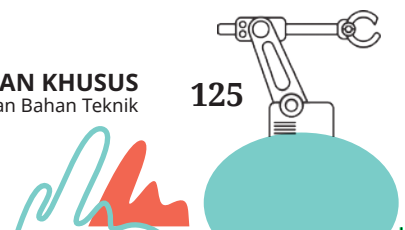
## Bab 6

# PENGETAHUAN BAHAN

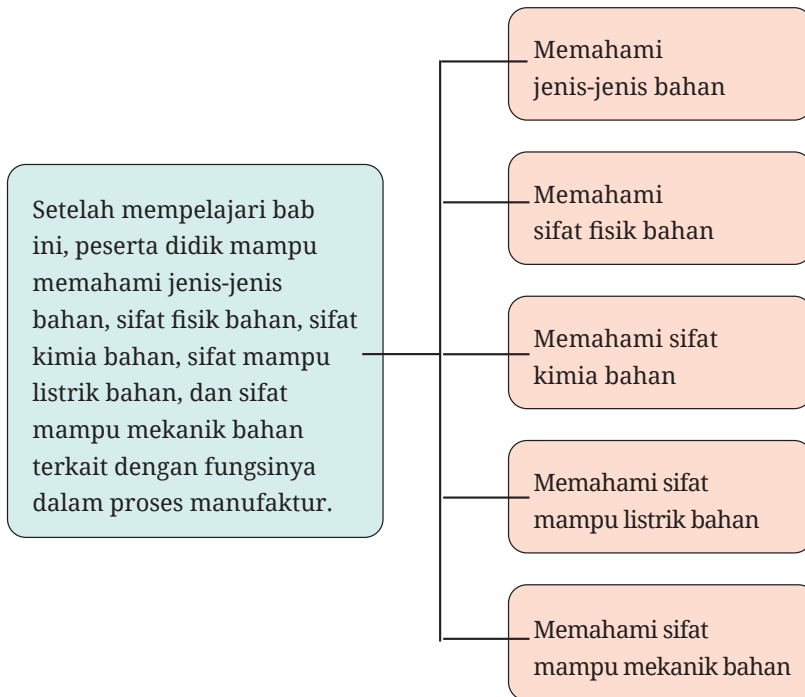


### A. Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran dan arahan umum untuk elemen pengetahuan bahan. Bagian terpenting yang harus dikembangkan dari peserta didik terkait dengan keterampilan abad ke-21 dan Profil Pelajar Pancasila adalah mandiri, bekerja sama, dan kemampuan berkomunikasi. Salah satu cara mengembangkan hal tersebut dengan cara memberikan pemahaman peserta didik mengenai pengetahuan bahan dengan memberikan apersepsi berupa video tentang konsep pengetahuan bahan. Dengan demikian peserta didik akan tergugah dan termotivasi untuk mengembangkan *hard skill* dan *soft skill*.

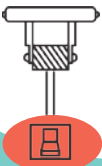


Materi pada bab ini, berkaitan dengan jenis-jenis bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur, sifat fisik bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur, sifat kimia bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur, sifat mampu listrik bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur, dan sifat mampu mekanik bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.



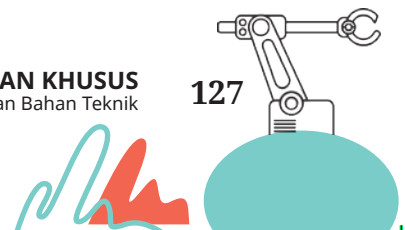
## Penyajian Materi Esensial

Kegiatan pembelajaran pada bab enam ini dibagi empat subbab dan dialokasikan untuk pembelajaran 4 minggu. Setiap minggu minimal terdiri dari 2 kali pertemuan dengan asumsi setiap pertemuan dilakukan selama 6 jam pelajaran, sehingga setiap minggu memiliki durasi 12 jam pelajaran atau dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan sekolah. Jumlah pertemuan pada bab ini adalah 8 kali pertemuan dengan alokasi waktu 48 JP. Skema pembelajaran bab ini disajikan pada tabel berikut.



Tabel 6.1 Skema Pembelajaran Bab 6

Tujuan Pembelajaran	Pokok Materi	Metode dan Aktivitas	Jumlah pertemuan (waktu)	Sumber belajar utama	Sumber belajar penunjang
Peserta didik mampu memahami jenis-jenis bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur	Jenis-jenis bahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	12 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku penunjang teks utama tentang pengetahuan bahan</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami sifat fisik bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur	Sifat fisik bahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	12 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku penunjang teks utama tentang pengetahuan bahan</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami sifat kimia bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur	Sifat mampu kimia bahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	12 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku penunjang teks utama tentang pengetahuan bahan</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami sifat mekanik bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur	Sifat mampu mekanik bahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	12 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku penunjang teks utama tentang pengetahuan bahan</li> </ul>





## Penilaian Sebelum Pembelajaran

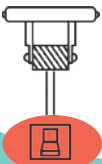
Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari. Contoh pertanyaan pemantik adalah sebagai berikut.

1. Asesmen diagnostik nonkognitif
  - a. Apakah kalian senang untuk mengikuti kegiatan pembelajaran hari ini ?
  - b. Bagaimana kondisi kalian hari ini?
2. Asesmen diagnostik kognitif
  - a. Tahukah kalian apa sajakah bahan-bahan di lingkungan sekitar kalian yang digunakan dalam bidang teknik?
  - b. Tahukah kalian alasan perlunya memahami pengetahuan bahan?
  - c. Tahukah kalian apa sajakah contoh penerapan bahan-bahan dalam bidang teknik yang terbaru saat ini?



## Panduan Pembelajaran

Panduan pembelajaran berikut ini disajikan sebagai contoh perencanaan pembelajaran, dan kemerdekaan mengajar diberikan sepenuhnya kepada guru. Selanjutnya guru bisa mengembangkan sendiri perencanaan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik, lingkungan belajar, kecerdasan majemuk peserta didik dan lain sebagainya. Contoh perencanaan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran 1 direncanakan untuk 1 minggu (12 JP). Setiap minggu terdiri dari 2 kali pertemuan dengan asumsi setiap pertemuan dilakukan selama 6 jam pelajaran, sehingga setiap minggu memiliki durasi 12 jam pelajaran atau dapat dikondisikan dengan kondisi peserta didik dan kebijakan sekolah.



## Pembelajaran 1

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat memahami jenis-jenis bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain sebagai berikut.

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

Jenis-jenis bahan

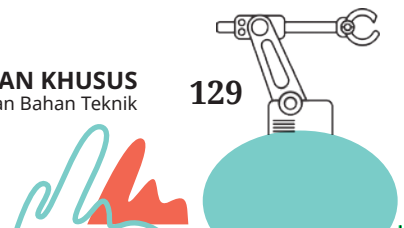
### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

## Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa .
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan apersepsi.

## Kegiatan Inti

- a. Guru memberikan pertanyaan pemantik yang terdapat pada awal bab sebagai berikut. *"Tahukah kalian apa sajakah bahan-bahan yang biasa digunakan dalam bidang Teknik Mesin yang ada di lingkungan sekitarmu?"*



- b. Guru menjelaskan materi tentang jenis-jenis bahan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur sembari meminta peserta didik melihat video yang ada pada Buku Siswa.
- c. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- d. Guru memandu peserta didik melakukan Aktivitas 1 untuk belajar tentang perbedaan bahan organik dan anorganik.
- e. Guru memberi kesempatan peserta didik untuk membaca dan memahami materi bersama teman sebangku.
- f. Guru memastikan peserta didik mengeluarkan pendapatnya dengan baik, untuk melatih keterampilan komunikasi mereka.
- g. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- h. Peserta didik dan guru membahas jawaban.
- i. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang ingin disampaikan.

## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian atau tepuk tangan.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Doa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

## 5. Kesalahan Umum

Guru sebaiknya perlu mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Harapannya, pembelajaran akan berlangsung lebih tepat sasaran.



## Pembelajaran 2

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat memahami sifat-sifat logam terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain sebagai berikut.

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran (Esensial)

Sifat-sifat logam

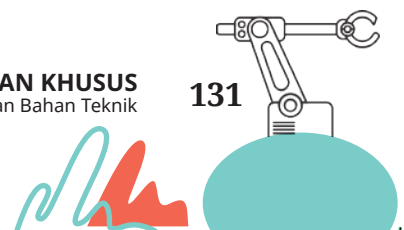
### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

## Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan doa.
- b. Guru bertanya kesiapan peserta didik untuk belajar.
- c. Guru memberikan apersepsi, meninjau kembali materi pembelajaran sebelumnya serta menyampaikan tujuan pembelajaran.

## Kegiatan Inti

- a. Guru mengajukan pertanyaan pemantik tentang sifat-sifat logam.
- b. Guru menjelaskan tentang sifat bahan logam meliputi sifat mekanik, fisika, dan kimia.
- c. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.



- d. Guru memandu peserta didik untuk belajar mengenai sifat-sifat logam. Metode yang dipakai adalah observasi kunjungan ke tempat usaha atau industri. Jika tidak dapat dilakukan maka bisa diganti dengan mengunjungi bengkel di sekolah.
- e. Guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok dengan penentuan anggota kelompok sebanyak 4-5 orang. Pemilihan anggota dalam satu kelompok dilakukan secara acak. Tiap kelompok harus mempunyai wakil yang akan mempresentasikan hasil pengamatan.
- f. Guru membimbing dan mengarahkan pengerjaan tugas kelompok sesuai dengan lembar aktivitas dan memastikan seluruh anggota kelompok berperan aktif.
- g. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok untuk saling memberikan respon atas penampilan wakilnya.
- h. Guru memotivasi peserta didik untuk menyimak penjelasan dari kelompok yang tampil dan menanggapi dengan kritis serta sopan jika ada perbedaan pendapat yang disampaikan.
- i. Peserta didik berlatih untuk menghormati perbedaan pendapat antarkelompok.

## Penutup

- a. Guru memberikan refleksi dengan memberi pertanyaan kepada peserta didik.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar menyadari kecepatan belajar diri masing-masing.
- d. Salah satu peserta didik memimpin berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

## 5. Kesalahan Umum

Materi ini menuntut peserta didik memahami sifat-sifat logam. Supaya dapat memahami dengan baik, guru hendaknya menunjukkan secara langsung sifat-sifat logam dengan mengkaitkannya pada kehidupan sehari-hari.



## Pembelajaran 3

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat memahami sifat-sifat nonlogam terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain sebagai berikut.

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

Sifat-sifat Nonlogam

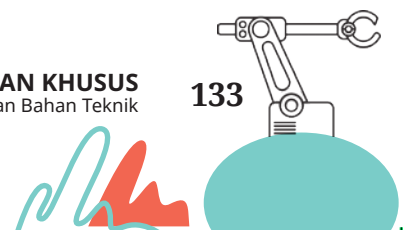
### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

## Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan doa.
- b. Guru bertanya kesiapan peserta didik untuk belajar.
- c. Guru memberikan apersepsi, meninjau kembali materi pembelajaran sebelumnya serta menyampaikan tujuan pembelajaran.

## Kegiatan Inti

- a. Guru mengajukan pertanyaan pemantik tentang sifat-sifat nonlogam.
- b. Guru menjelaskan tentang sifat bahan nonlogam salah satu sifatnya yaitu isolator.
- c. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.



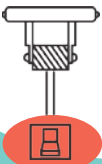
- d. Guru memandu peserta didik untuk mempelajari sifat- sifat nonlogam. Metode yang dipakai adalah observasi kunjungan ke tempat usaha atau industri. Jika tidak dapat dilakukan maka bisa diganti dengan mengunjungi bengkel di sekolah.
- e. Guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok dengan penentuan anggota kelompok sebanyak 4-5 orang. Pemilihan anggota dalam satu kelompok dilakukan secara acak. Tiap kelompok harus mempunyai wakil yang akan mempresentasikan hasil pengamatan.
- f. Guru membimbing dan mengarahkan pengerjaan tugas kelompok sesuai dengan lembar aktivitas dan memastikan seluruh anggota kelompok berperan aktif.
- g. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok untuk saling memberikan respon atas penampilan wakilnya.
- h. Guru memotivasi peserta didik untuk menyimak penjelasan dari kelompok yang tampil dan menanggapi dengan kritis serta sopan jika ada perbedaan pendapat yang disampaikan.
- i. Peserta didik berlatih untuk menghormati perbedaan pendapat antarkelompok.

## Penutup

- a. Guru memberikan refleksi dengan memberi pertanyaan kepada peserta didik.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar menyadari kecepatan belajar diri masing-masing.
- d. Salah satu peserta didik memimpin berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

## 5. Kesalahan Umum

Materi ini menuntut peserta didik memahami sifat-sifat nonlogam. Supaya dapat memahami dengan baik, guru hendaknya menunjukkan secara langsung sifat-sifat nonlogam dengan mengkaitkannya pada kehidupan sehari-hari.





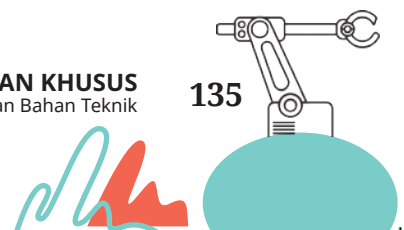
## Panduan Penanganan Pembelajaran terhadap Berbagai Level Peserta didik

Penanganan pada awal pembelajaran berdiferensiasi (berbagai level) perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut.

- a. Guru sebaiknya sudah memiliki catatan terkait karakter dan level kognitif peserta didik. Guru dapat menggunakan instrumen asesmen diagnosis kognitif dan nonkognitif yang diterbitkan oleh Kemdikbudristek.
- b. Kelompok peserta didik diatur secara heterogen agar peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi dapat membantu peserta didik yang *starting point* atau titik mulanya lebih lambat.
- c. Guru merencanakan asesmen di awal pembelajaran dengan tujuan untuk menilai kesiapan masing-masing peserta didik mempelajari materi yang telah dirancang. Berdasarkan hasil asesmen, pendidik memodifikasi rencana yang telah dibuatnya dan/atau membuat penyesuaian untuk sebagian peserta didik.

Pada bab ini ada beberapa aktivitas yang dikerjakan peserta didik meliputi tugas mandiri dan tugas kelompok. Oleh sebab itu, guru wajib memastikan kegiatan penanganan peserta didik menggunakan cara-cara sebagai berikut.

- a. Pastikan guru mempunyai catatan kemampuan kognitif dan psikomotorik dari peserta didik. Guru dianjurkan untuk bekerja sama dengan guru Bimbingan dan Konseling.
- b. Selama diskusi berlangsung, dorong peserta didik yang terlihat pasif agar ikut terlibat di dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- c. Peserta didik yang menyelesaikan tugas dengan nilai yang bagus diberikan pengayaan dengan meminta peserta didik untuk membuka link tautan guna menambah referensi pengetahuan mereka, sedangkan peserta didik yang lambat memahami materi dapat diberikan dua atau tiga pertanyaan tambahan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman materi mereka.





## Pengayaan dan Remedial

Peserta didik diminta untuk mengamati teknologi pengetahuan bahan yang terbaru dari beraneka sumber belajar yang kalian dapat akses melalui perpustakaan sekolah, internet, radio dan televisi. Dengan berdiskusi dengan teman sekelas dan laporkan hasil pengamatan kalian secara lisan dan tulisan.



## Interaksi Guru Dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Guru akan memberikan laporan perkembangan peserta didik kepada wali kelas setiap semester dan wali kelas akan menyampaikan laporan perkembangan peserta didik melalui rapor yang akan dibagikan tiap semester. Apabila terdapat pertanyaan khusus terkait dengan mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin dan wali kelas belum bisa menjawab pertanyaan tersebut, maka orang tua/wali peserta didik dapat membuat janji untuk bisa bertemu dengan guru mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin.



## Asesmen/Penilaian

Penilaian yang dilakukan pada bagian uji kompetensi merupakan penilaian dalam bentuk tes tertulis. Asesmen perlu dirancang dan juga dilaksanakan sesuai dengan fungsi asesmen itu sendiri. Namun, terdapat keleluasaan pada segi teknik dan juga waktu pelaksanaannya agar bisa efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran. Untuk lebih jelasnya Guru bisa melihat tabel berikut



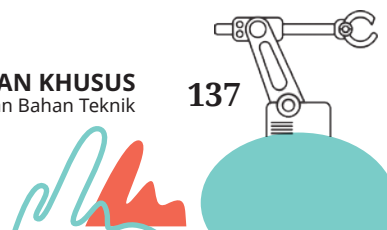
**Jenis tes** : Tes

**Bentuk** : Tes tertulis

**Instrumen** : Uraian (di dalam Buku Siswa)

**Tabel 6.2. Rubrik Penilaian**

No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
1.	Pemahaman klasifikasi bahan logam dan bahan non logam	Peserta didik mampu mengklasifikasikan bahan logam dan bahan nonlogam dengan sangat tepat	Peserta didik mampu mengklasifikasikan bahan logam dan bahan nonlogam dengan tepat	Peserta didik mampu mengklasifikasikan bahan logam dan bahan nonlogam dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu mengklasifikasikan bahan logam dan bahan nonlogam
2.	Pemahaman alasan pemilihan bahan aluminium pada pembuatan panci pengolah makanan	Peserta didik mampu menjelaskan alasan pemilihan bahan aluminium pada pembuatan panci pengolah makanan dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan alasan pemilihan bahan aluminium pada pembuatan panci pengolah makanan dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan alasan pemilihan bahan aluminium pada pembuatan panci pengolah makanan dengan tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan alasan pemilihan bahan aluminium pada pembuatan panci pengolah makanan
3.	Pemahaman pengertian bahan logam	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian bahan logam dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian bahan logam dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian bahan logam dengan tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan pengertian bahan logam



No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
4.	Pemahaman klasifikasi bahan <i>ferro</i> dan bahan <i>nonferro</i>	Peserta didik mampu mengklasifikasi bahan <i>ferro</i> dan bahan <i>nonferro</i> dengan sangat tepat	Peserta didik mampu mengklasifikasi bahan <i>ferro</i> dan bahan <i>nonferro</i> dengan tepat	Peserta didik mampu mengklasifikasi bahan <i>ferro</i> dan bahan <i>nonferro</i> dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu mengklasifikasi bahan <i>ferro</i> dan bahan <i>nonferro</i>
5.	Pemahaman tentang 5 contoh bahan yang memiliki sifat tahan karat	Peserta didik mampu menyebutkan 5 contoh bahan yang memiliki sifat tahan karat	Peserta didik mampu menyebutkan 4 sampai dengan 2 contoh bahan yang memiliki sifat tahan karat	Peserta didik menyebutkan 1 contoh bahan yang memiliki sifat tahan karat	Peserta didik belum mampu menyebutkan contoh bahan yang memiliki sifat tahan karat
6.	Pemahaman tentang pengertian sifat mekanik dari bahan	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sifat mekanik dari bahan dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sifat mekanik dari bahan dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sifat mekanik dari bahan dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan pengertian sifat mekanik dari bahan
7.	Pemahaman tentang pengertian sifat kimia dari bahan	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sifat kimia dari bahan dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sifat kimia dari bahan dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sifat kimia dari bahan dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan pengertian sifat kimia dari bahan
8.	Pemahaman tentang pengertian sifat fisik dari bahan	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sifat fisik dari bahan dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sifat fisik dari bahan dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sifat fisik dari bahan dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan pengertian sifat fisik dari bahan



No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
9.	Pemahaman tentang alasan pemilihan tembaga sebagai bahan untuk kabel listrik	Peserta didik mampu menjelaskan alasan pemilihan tembaga sebagai bahan kabel listrik dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan alasan pemilihan tembaga sebagai bahan kabel listrik dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan alasan pemilihan tembaga sebagai bahan kabel listrik dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan alasan pemilihan tembaga sebagai bahan kabel listrik
10.	Pemahaman tentang sifat fisik dan mekanis dari logam hasil pengecoran	Peserta didik mampu menjelaskan sifat fisik dan mekanis dari logam hasil pengecoran dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan sifat fisik dan mekanis dari logam hasil pengecoran dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan sifat fisik dan mekanis dari logam hasil pengecoran dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan sifat fisik dan mekanis dari logam hasil pengecoran

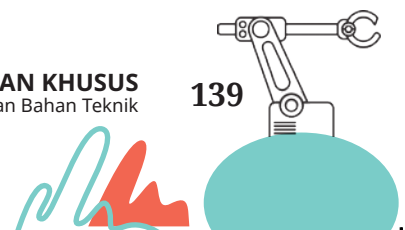
**Keterangan Bobot Skor :**

Nilai 1 : belum mencapai ketuntasan, remedial di seluruh bagian

Nilai 2 : belum mencapai ketuntasan, remedial di bagian yang diperlukan

Nilai 3 : sudah mencapai ketuntasan, tidak perlu remedial

Nilai 4 : sudah mencapai ketuntasan, perlu pengayaan atau tantangan lebih





## Kunci Jawaban

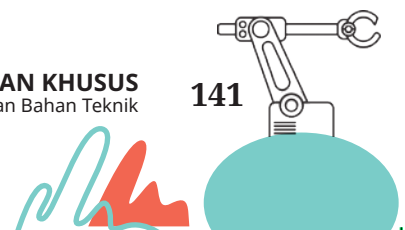
### A. Soal Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat!

1. Baja paduan memiliki sifat fisik dan mekanik lebih baik dari pada baja karbon. Upaya meningkatkan sifat mekanik pada baja tahan karat dilakukan dengan penambahan unsur. . . .
  - a. krom dan mangan
  - b. krom dan nikel**
  - c. krom dan plumbum
  - d. krom dan *ferro*
  - e. krom dan *steel*.
2. Berikut yang bukan termasuk sifat mekanik dari suatu bahan adalah. . . .
  - a. kekuatan
  - b. kekerasan
  - c. kekakuan
  - d. kelelahan
  - e. kemuluran**
3. Salah satu bahan yang sering dipakai untuk peralatan teknik karena bersifat mudah menghantarkan listrik yaitu . . . .
  - a. besi
  - b. seng
  - c. tembaga**
  - d. timah
  - e. kuningan
4. Pada pompa air ada salah satu bagian yang terbuat dari bahan yang tahan korosi. Bagian tersebut terbuat dari logam. . . .
  - a. *low carbon iron*
  - b. *medium carbon steel***



- c. *high carbon steel*
  - d. *stainless steel***
  - e. *high impact steel*
5. Berikut ini yang bukan termasuk benda-benda terbuat dari logam adalah. . . .
- a. bakelit**
  - b. perunggu
  - c. timah
  - d. kuningan
  - e. tembaga
6. Kemampuan suatu bahan untuk menahan pembebanan disebut. . . .
- a. kekuatan
  - b. kekenyalan
  - c. kekerasan**
  - d. kelenturan
  - e. kemampuan
7. Salah satu jenis bahan dari logam yang sering digunakan untuk pembuatan alat-alat potong yaitu. . . .
- a. baja karbon campuran
  - b. baja karbon rendah
  - c. baja karbon sedang
  - d. baja karbon tinggi**
  - e. baja karbon paduan
8. Salah satu bahan dari non logam yang sering digunakan untuk komponen mesin pengemasan yang bersifat tahan panas yaitu. . . .
- a. arsenik
  - b. bakelit**
  - c. *polyetilena*
  - d. *polypropilena*
  - e. *polymer*



9. Salah satu jenis logam *ferro* yang bersifat mudah ditempa dan ulet serta banyak digunakan untuk pembuatan peralatan pertanian, jangkar kapal dan rantai adalah. . .
  - a. besi tempa
  - b. besi tuang**
  - c. besi karbon
  - d. baja karbon
  - e. baja tempa
  
10. Salah satu jenis logam *nonferro* yang bersifat tahan terhadap gesekan, tahan panas, ringan dan kebanyakan digunakan untuk piston pada motor bakar yaitu. . .
  - a. silumim
  - b. aluminium
  - c. duralium
  - d. duralumin
  - e. silumin**

## B. Soal Uraian

Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat.

1. Isilah tabel berikut dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom jenis bahan yang sesuai.

No.	Nama Bahan	Jenis Bahan	
		Logam	Nonlogam
1.	Aluminium	✓	
2.	PVC		✓
3.	Baja	✓	
4.	Baja tuang	✓	
5.	Tembaga	✓	

2. Menurut kalian apa pertimbangan pemilihan bahan aluminium pada pembuatan panci pengolah makanan?



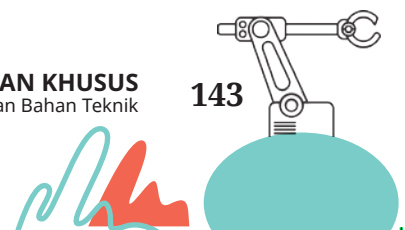
Dasar pertimbangannya panci terbuat dari bahan aluminium merupakan isolator. Sifat isolator yaitu menghentikan aliran panas secara konduksi dari sumber panas.

3. Jelaskan pengertian dari bahan logam?  
**Bahan logam adalah bahan yang mengandung unsur logam dalam kadar yang banyak maupun sedikit.**
4. Isilah tabel berikut dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom jenis logam yang sesuai.

No.	Nama Bahan	Jenis Bahan	
		<i>Ferro</i>	<i>Nonferro</i>
1.	Emas		√
2.	Baja karbon	√	
3.	Baja	√	
4.	Baja tuang	√	
5.	Tembaga		√

Sumber: (Yudianto & Agung, 2021)

5. Sebutkan lima bahan yang memiliki sifat tahan karat!  
**Lima bahan yang tahan karat antara lain emas, kuningan, perak, aluminium, baja tahan karat, dan plastik.**
6. Jelaskan pengertian tentang sifat mekanik dari bahan!  
**Sifat mekanik bahan yaitu kemampuan suatu bahan untuk menahan beban yang diberikan pada bahan tersebut. Sifat-sifat mekanik ini diperlukan ketika menentukan produk konstruksi baja yang akan digunakan serta proses pengolahan yang dilakukan.**
7. Jelaskan pengertian tentang sifat kimia dari bahan!  
**Sifat kimia yaitu karakteristik yang dapat diamati saat suatu zat mengalami perubahan secara kimia dan mampu mengubah identitas suatu zat.**
8. Jelaskan pengertian tentang sifat fisik dari bahan!  
**Sifat fisik bahan yaitu karakteristik suatu bahan saat mengalami peristiwa fisika, misalnya pengaruh panas.**



9. Jelaskan alasan pemilihan tembaga sebagai bahan untuk kabel listrik!

**Tembaga banyak digunakan karena:**

- a. sifat yang mudah menghantarkan listrik,
- b. memiliki hambatan jenis yang cukup kecil
- c. memiliki sifat mudah melebur
- d. harga yang lebih ekonomis,
- e. memiliki kelenturan cukup baik dan berbobot ringan.

10. Bahan logam dapat dibentuk melalui teknik pengecoran. Jelaskan pendapatmu mengenai sifat fisik dan sifat mekanis yang dimiliki bahan logam tersebut!

**Bahan logam yang dapat dibentuk melalui teknik pengecoran harus memiliki sifat fisik berupa dan sifat mekanik**



### Refleksi

Guna mengukur ketercapaian pembelajaran diantaranya dilakukan dengan cara guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada bab ini. Peserta didik diminta untuk menjawab secara lisan mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan saat itu. Guru memberikan skala 0-100. Tujuannya untuk menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi maupun aktivitas yang telah dilakukan. Alternatif lainnya, guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban peserta didik. Dengan ini kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran peserta didik diharapkan mencapai nilai minimal 75%.



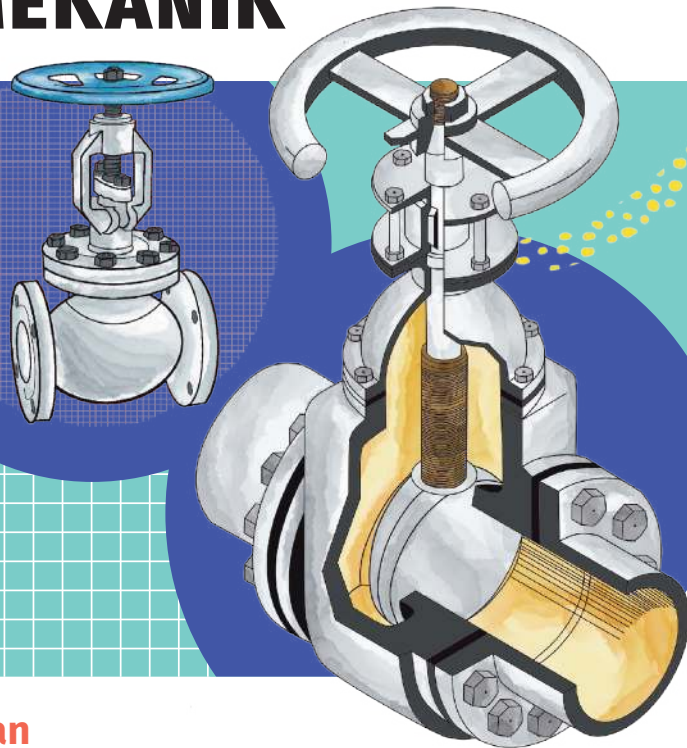
### Sumber Belajar Utama

1. Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin Kelas X
2. Internet
3. Buku penunjang tentang pengetahuan bahan
4. Buku penunjang tentang bahan teknik terbaru



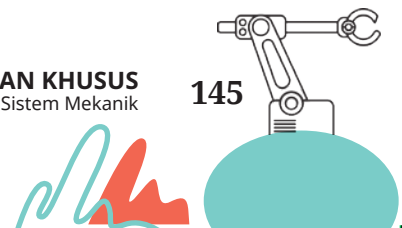
## Bab 7

# DASAR SISTEM MEKANIK

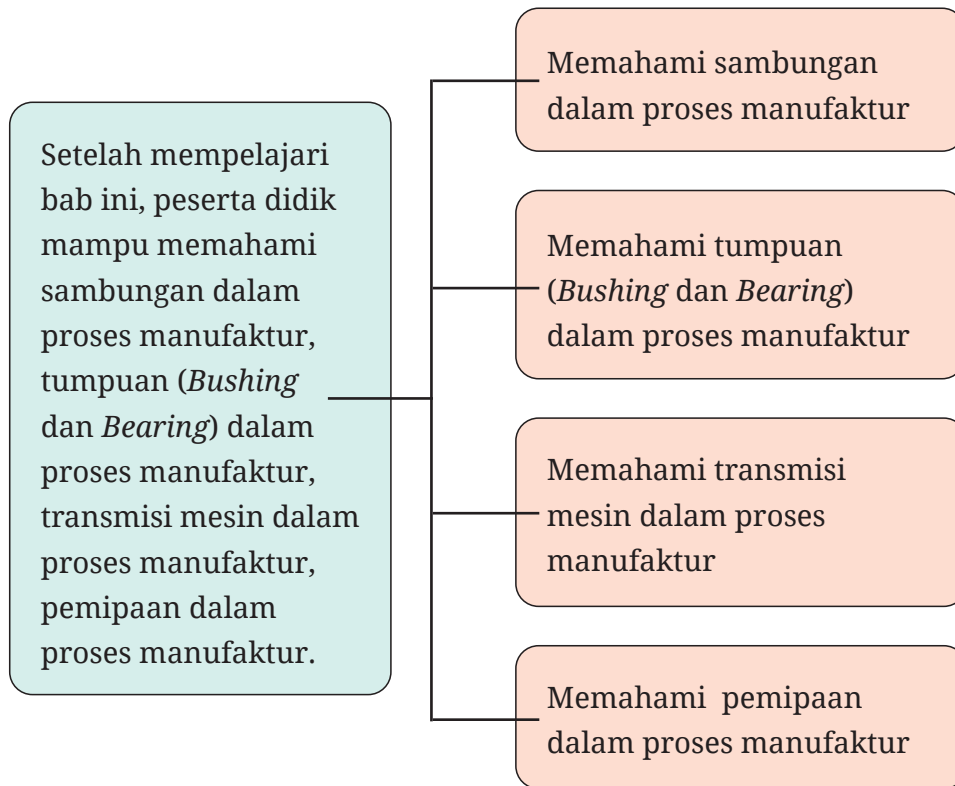


### A. Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran dan arahan umum untuk elemen dasar sistem mekanik. Bagian terpenting yang harus dikembangkan dari peserta didik terkait dengan keterampilan abad ke-21 dan Profil Pelajar Pancasila adalah mandiri, bekerja sama, dan kemampuan berkomunikasi. Salah satu cara mengembangkan hal tersebut dengan cara memberi pemahaman peserta didik mengenai dasar sistem mekanik dengan memberikan apersepsi berupa gambar tentang sambungan dalam proses manufaktur. Dengan demikian peserta didik akan tergugah dan termotivasi untuk mengembangkan *hard skill* dan *soft skill*.

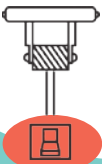


Materi pada bab ini, berkaitan dengan sambungan dalam proses manufaktur, tumpuan (*bushing dan bearing*) dalam proses manufaktur, transmisi mesin dalam proses manufaktur, dan pemipaan dalam proses manufaktur.



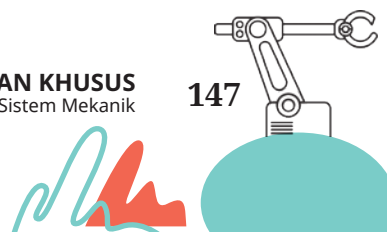
### Penyajian Materi Esensial

Kegiatan pembelajaran pada bab 7 ini dibagi empat subbab dialokasikan untuk pembelajaran 8 minggu. Setiap minggu memiliki durasi 12 jam pelajaran. Setiap minggu minimal terdiri dari 2 kali pertemuan dengan asumsi setiap pertemuan dilakukan selama 6 jam pelajaran, sehingga setiap minggu memiliki durasi 12 jam pelajaran atau dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan sekolah. Jumlah pertemuan pada bab ini adalah 16 kali pertemuan dengan alokasi waktu 96 JP. Skema pembelajaran bab ini disajikan pada tabel berikut.



Tabel 7.1 Skema Pembelajaran Bab 7

Tujuan Pembelajaran	Pokok Materi	Metode dan Aktivitas	Jumlah pertemuan (waktu)	Sumber belajar utama	Sumber belajar penunjang
Peserta didik mampu memahami sambungan dalam proses manufaktur	Sambungan dalam proses manufaktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi</li> <li>• Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• Buku penunjang teks utama tentang dasar sistem mekanik</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami tumpuan ( <i>bushing</i> dan <i>bearing</i> ) dalam proses manufaktur	Tumpuan ( <i>bushing</i> dan <i>bearing</i> ) dalam proses manufaktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi</li> <li>• Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• Buku penunjang teks utama tentang dasar sistem mekanik</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami transmisi mesin dalam proses manufaktur	Transmisi mesin dalam proses manufaktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi</li> <li>• Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• Buku penunjang teks utama tentang dasar sistem mekanik</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami pemipaan dalam proses manufaktur	Pemipaan dalam proses manufaktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi</li> <li>• Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• Buku penunjang teks utama tentang dasar sistem mekanik</li> </ul>





## Penilaian Sebelum Pembelajaran

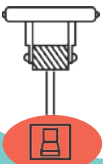
Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari. Contoh pertanyaan pemantik adalah sebagai berikut.

1. Asesmen diagnostik nonkognitif
  - a. Apakah kalian senang untuk mengikuti kegiatan pembelajaran hari ini ?
  - b. Bagaimana kondisi kalian hari ini?
2. Asesmen diagnostik kognitif
  - a. Tahukah kalian apa sajakah sambungan dalam dunia teknik mesin yang ada di lingkungan sekitar kalian?
  - b. Tahukah kalian alasan memahami pengetahuan dasar sistem mekanik?
  - c. Tahukah kalian apa sajakah contoh penerapan sistem mekanik dalam bidang teknik mesin yang terbaru saat ini?



## Panduan Pembelajaran

Berikut ini disajikan sebagai contoh perencanaan pembelajaran, dan kemerdekaan mengajar diberikan sepenuhnya kepada guru. Selanjutnya guru bisa mengembangkan sendiri perencanaan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik, lingkungan belajar, kecerdasan majemuk peserta didik dan lain sebagainya. Contoh perencanaan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran 1 direncanakan untuk 1 minggu (12 JP). Setiap minggu terdiri dari 2 kali pertemuan dengan asumsi setiap pertemuan dilakukan selama 6 jam pelajaran, sehingga setiap minggu memiliki durasi 12 jam pelajaran atau dapat dikondisikan dengan kondisi peserta didik dan kebijakan sekolah.



## Pembelajaran 1

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami jenis-jenis sambungan yang digunakan dalam proses manufaktur.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain sebagai berikut.

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

- a. Sambungan tetap
- b. Sambungan tidak tetap

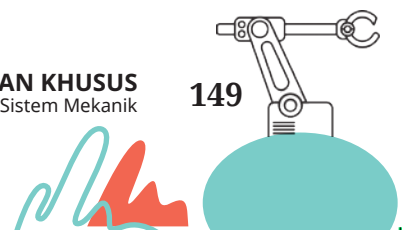
### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

## Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- c. Guru memberikan apersepsi dan memberikan gambaran tentang materi yang akan dibahas.

## Kegiatan Inti

- a. Guru mengajukan pertanyaan pemantik yang terdapat pada awal bab sebagai berikut. *“Tahukah kalian mesin penggerak sepeda motor dihubungkan dengan transmisi apa saja?”*



- b. Guru menerima respon dari peserta didik dan memberikan tanggapan yang sesuai.
- c. Guru memandu peserta didik belajar tentang sambungan dan melakukan Aktivitas 1.
- d. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari informasi dari berbagai sumber belajar terkait Aktivitas 1.
- e. Guru memfasilitasi peserta didik untuk berdiskusi dengan temannya terkait dengan pertanyaan pada Aktivitas 1.
- f. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan hasil diskusi secara tertulis sesuai dengan tabel berikut.

**Tabel 7.2 Lembar Aktivitas 1**

No.	Gambar Sambungan	Kelebihan Sambungan	Kekurangan Sambungan	Cara Membongkar Sambungan
1.	(Gambar 7.4)			
2.	(Gambar 7.5)			

- g. Guru membagikan lembar kertas berisi hasil cetakan gambar 7.4 dan gambar 7.5
- h. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menempelkan gambar pada tabel.
- i. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- j. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi.
- k. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis.
- l. jika ada perbedaan pendapat yang ingin disampaikan.



## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

### 5. Kesalahan Umum

Guru hendaknya memberikan contoh konkret sambungan kepada peserta didik. Materi bisa diperkaya dengan video dari Youtube.

## Pembelajaran 2

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan peserta didik dapat memahami tumpuan (*bushing* dan *bearing*) dalam proses manufaktur.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain

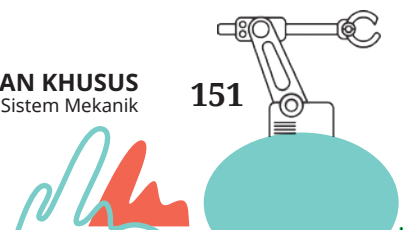
- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

- a. Bantalan luncur
- b. Bantalan gelinding

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

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



## Pendahuluan

- Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- Guru memberikan apersepsi dan memberikan gambaran tentang materi yang akan dibahas.

## Kegiatan Inti

- Guru mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang beranggotakan 2-3 orang.
- Guru mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan lembar aktivitas pada Aktivitas 2 yang sesuai dengan tabel berikut ini.

Tabel 7.3 Lembar Aktivitas 2

No.	Nama Komponen	Fungsi	Gambar
1.	Bantalan luncur silinder penuh		
2.	Bantalan luncur silinder penuh memegas		
3.	Bantalan luncur belah		
4.	Bantalan <i>inside</i>		
5.	Bantalan luncur sebagian		

- Guru memandu peserta didik belajar tentang bantalan dengan melakukan Aktivitas 2 dan 3.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari informasi dari berbagai sumber belajar terkait Aktivitas 2 dan 3.



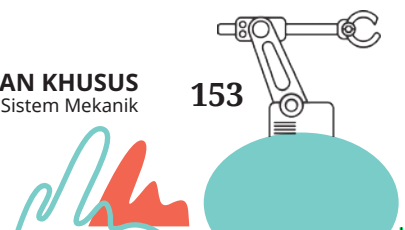
- e. Guru memfasilitasi peserta didik untuk berdiskusi bersama teman dalam kelompoknya terkait dengan pertanyaan pada Aktivitas 2 dan 3.
- f. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan hasil diskusi.
- g. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- h. Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi yang telah disampaikan sebelumnya.
- i. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis
- j. jika ada perbedaan pendapat yang ingin disampaikan.
- k. Guru memfasilitasi peserta didik untuk mengerjakan hasil diskusi dalam bentuk laporan tertulis.
- l. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menyampaikan hasil diskusi dalam bentuk laporan tertulis maupun secara lisan.

## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

## 5. Kesalahan Umum

Agar peserta didik tertarik belajar materi ini, sebaiknya guru bekerja sama dengan sekolah dan komite sekolah untuk mendatangkan guru tamu dari pihak industri. Guru tamu yang dihadirkan adalah pekerja dalam bidang perbaikan *bushing* dan *bearing*. Alternatif lainnya dengan melakukan kegiatan kunjungan industri sehingga peserta didik dapat mengamati langsung pada kehidupan nyata.



## Pembelajaran 3

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami jenis transmisi mesin dalam proses manufaktur.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

- a. Transmisi roda gigi
- b. Transmisi pulley dan sabuk
- c. Transmisi rantai dan *sprocket*
- d. Transmisi kopling

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

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

## Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- c. Guru memberikan apersepsi dan memberikan gambaran tentang materi yang akan dibahas.

## Kegiatan Inti

- a. Guru bersama peserta didik berdiskusi memilih tempat tempat usaha atau industri untuk melakukan kunjungan industri.



- b. Guru bersama peserta didik memilih tempat usaha atau industri yang menerapkan transmisi mesin pada proses produksinya.
- c. Jika tidak ada tempat usaha atau industri di sekitar sekolah yang menerapkan transmisi mesin, maka kunjungan industri bisa diganti menjadi kunjungan industri secara daring atau melalui tatap muka daring.
- d. Guru mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok kunjungan industri beranggotakan 3-4 orang.
- e. Guru mengarahkan masing-masing kelompok untuk melakukan pengamatan terkait cara kerja transmisi mesin pada proses produksi di tempat usaha atau industri yang dikunjungi.
- f. Guru mengarahkan masing-masing kelompok untuk membuat laporan hasil kunjungan industri seperti tabel berikut..

**Tabel 7.4 Lembar Aktivitas 3**

Nama Kelompok : .....

Anggota Kelompok : .....

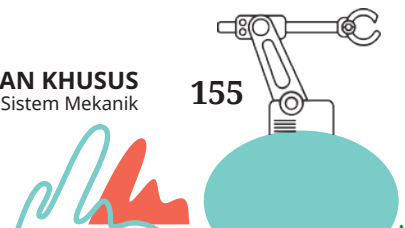
Nama Tempat Usaha/Industri yang Dikunjungi : .....

No.	Nama Mesin	Jenis Transmisi	Hasil Pengamatan	Dokumentasi Pengamatan
1.				
2.				
dst.				

- g. Guru memfasilitasi peserta didik untuk mempresentasikan laporan kelompoknya di depan kelas.

## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.



- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

## 5. Kesalahan Umum

Agar peserta didik tertarik belajar materi ini, sebaiknya guru bekerja sama dengan sekolah dan komite sekolah untuk mendatangkan guru tamu dari pihak industri. Guru tamu yang dihadirkan adalah pekerja dalam bidang perbaikan transmisi mesin-mesin produksi atau manufaktur. Alternatif lainnya adalah melakukan kegiatan kunjungan industri sehingga peserta didik dapat mengamati pada kehidupan nyata.

## Pembelajaran 4

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami pemipaan terkait dengan fungsinya dalam proses manufaktur.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

- a. Jenis-jenis pipa
- b. Jenis-jenis sambungan pipa
- c. Jenis-jenis katup atau pengatur aliran

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

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



## Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- c. Guru memberikan apersepsi dan memberikan gambaran tentang materi yang akan dibahas.

## Kegiatan Inti

Guru mengarahkan peserta didik untuk mencari informasi dari berbagai sumber terkait aktivitas 4.

## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

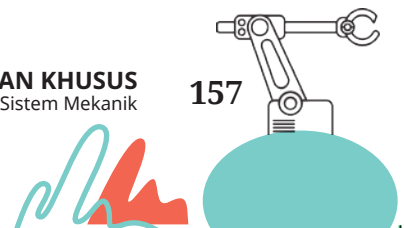
### 5. Kesalahan Umum

Guru sebaiknya menjelaskan kepada peserta didik aplikasi nyata terkait manfaat penerapan sambungan, tumpuan, transmisi mesin dan pemipaan dalam kehidupan sehari-hari agar peserta didik tertarik mempelajarinya. Guru berfokus pada pola *student center* agar peserta didik mendapatkan pengalaman bermakna dari apa yang dipelajari.



## Panduan Penanganan Pembelajaran terhadap Berbagai Level Peserta didik

Penanganan pada awal pembelajaran berdiferensiasi (berbagai level) perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut.



- a. Guru sebaiknya sudah memiliki catatan terkait karakter dan level kognitif peserta didik. Guru dapat menggunakan instrumen asesmen diagnosis kognitif dan nonkognitif yang diterbitkan oleh Kemdikbudristek.
- b. Kelompok peserta didik diatur secara heterogen agar peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi dapat membantu peserta didik yang *starting point* atau titik mulanya lebih lambat.

Pada bab ini ada beberapa aktivitas yang dikerjakan peserta didik meliputi tugas mandiri dan tugas kelompok. Oleh sebab itu, guru wajib memastikan kegiatan penanganan peserta didik menggunakan cara-cara sebagai berikut.

- a. Pastikan guru mempunyai catatan kemampuan kognitif dan psikomotorik dari peserta didik. Guru dianjurkan untuk bekerja sama dengan guru Bimbingan dan Konseling.
- b. Selama diskusi berlangsung, dorong peserta didik yang terlihat pasif agar ikut terlibat di dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- c. Peserta didik yang menyelesaikan tugas dengan nilai yang bagus diberikan pengayaan dengan meminta peserta didik untuk membuka link tautan guna menambah referensi pengetahuan mereka, sedangkan peserta didik yang lambat memahami materi dapat diberikan dua atau tiga pertanyaan tambahan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman materi mereka.



### Pengayaan dan Remedial

Peserta didik diminta untuk mengamati teknologi mengenai transmisi mesin yang terbaru dari beraneka sumber belajar yang dapat diakses (perpustakaan sekolah, internet, radio dan televisi). Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan dengan komunikatif.





## Interaksi Guru Dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Guru akan memberikan laporan perkembangan peserta didik kepada wali kelas setiap semester dan wali kelas akan menyampaikan laporan perkembangan peserta didik melalui rapor yang akan dibagikan tiap semester. Apabila terdapat pertanyaan khusus terkait dengan mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin dan wali kelas belum bisa menjawab pertanyaan tersebut, maka orang tua/wali peserta didik dapat membuat janji untuk bisa bertemu dengan guru mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin.



## Asesmen/Penilaian

Penilaian yang dilakukan pada bagian uji kompetensi merupakan penilaian dalam bentuk tes tertulis. Untuk lebih jelasnya Guru bisa melihat tabel berikut

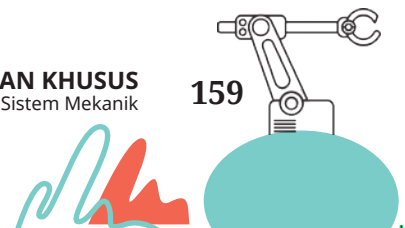
**Jenis tes** : Tes

**Bentuk** : Tes tertulis

**Instrumen** : Uraian (di dalam Buku Siswa)

**Tabel 7.5. Rubrik Penilaian**

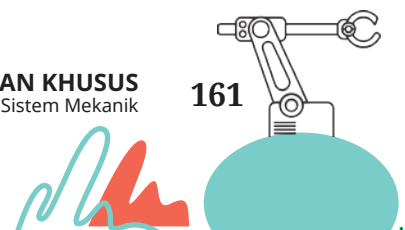
No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
1.	Pemahaman sambungan tetap	Peserta didik mampu menjelaskan alasan sambungan las termasuk sambungan tetap dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan alasan sambungan las termasuk sambungan tetap dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan alasan sambungan las termasuk sambungan tetap dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan alasan sambungan las termasuk sambungan tetap



No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
2.	Pemahaman penerapan sambungan dua pelat yang disambung dengan proses pengelasan	Peserta didik mampu menjelaskan penerapan sambungan dua pelat yang disambung dengan proses pengelasan dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan penerapan sambungan dua pelat yang disambung dengan proses pengelasan dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan penerapan sambungan dua pelat yang disambung dengan proses pengelasan dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan penerapan sambungan dua pelat yang disambung dengan proses pengelasan
3.	Pemahaman kelebihan dari penggunaan sambungan las	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian bahan logam dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian bahan logam dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian bahan logam dengan tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan pengertian bahan logam
4.	Pemahaman faktor yang memengaruhi proses las untuk menghasilkan las yang baik	Peserta didik mampu menjelaskan faktor yang memengaruhi proses las untuk menghasilkan las yang baik dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan faktor yang memengaruhi proses las untuk menghasilkan las yang baik dengan tepat	Menjelaskan faktor yang memengaruhi proses las untuk menghasilkan las yang baik dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan faktor yang memengaruhi proses las untuk menghasilkan las yang baik
5.	Pemahaman mengenai benar atau salah dari sebuah pernyataan bahwa sambungan las adalah sambungan yang lebih kuat	Peserta didik mampu menjelaskan benar atau salah dari sebuah pernyataan bahwa sambungan las adalah sambungan yang lebih kuat dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan benar atau salah dari sebuah pernyataan bahwa sambungan las adalah sambungan yang lebih kuat dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan benar atau salah dari sebuah pernyataan bahwa sambungan las adalah sambungan yang lebih kuat dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan benar atau salah dari sebuah pernyataan bahwa sambungan las adalah sambungan yang lebih kuat



No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
6.	Pemahaman tentang alasan bahwa paku keling merupakan sambungan tetap	Peserta didik mampu menjelaskan alasan bahwa paku keling merupakan sambungan tetap dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan alasan bahwa paku keling merupakan sambungan tetap dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan alasan bahwa paku keling merupakan sambungan tetap dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan alasan bahwa paku keling merupakan sambungan tetap
7.	Pemahaman tentang kelebihan sambungan menggunakan paku keling	Peserta didik mampu menjelaskan kelebihan sambungan menggunakan paku keling dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan kelebihan sambungan menggunakan paku keling dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan kelebihan sambungan menggunakan paku keling dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan kelebihan sambungan menggunakan paku keling
8.	Pemahaman tentang langkah-langkah membuat sambungan menggunakan paku keling	Peserta didik mampu menjelaskan langkah-langkah membuat sambungan menggunakan paku keling dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan langkah-langkah membuat sambungan menggunakan paku keling dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan langkah-langkah membuat sambungan menggunakan paku keling dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan langkah-langkah membuat sambungan menggunakan paku keling
9.	Pemahaman sambungan ulir	Peserta didik mampu menjelaskan pemahaman sambungan ulir dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pemahaman sambungan ulir dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pemahaman sambungan ulir dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan pemahaman sambungan ulir



No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
10.	Pemahaman tentang perbedaan baut dan mur	Peserta didik mampu menjelaskan perbedaan baut dan mur dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan perbedaan baut dan mur dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan perbedaan baut dan mur dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan perbedaan baut dan mur

### Keterangan Bobot Skor :

Nilai 1 : belum mencapai ketuntasan, remedial di seluruh bagian

Nilai 2 : belum mencapai ketuntasan, remedial di bagian yang diperlukan

Nilai 3 : sudah mencapai ketuntasan, tidak perlu remedial

Nilai 4 : sudah mencapai ketuntasan, perlu pengayaan atau tantangan lebih



## Kunci Jawaban

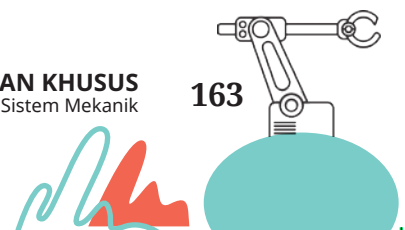
### A. Soal Uraian

Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat.

1. Mengapa sambungan las termasuk jenis sambungan tetap?  
**Karena sulit untuk dilepas kecuali dengan cara merusaknya terlebih dahulu.**
2. Apa jenis sambungan dari dua buah pelat yang disambungkan menggunakan proses pengelasan?  
**Termasuk jenis sambungan tetap.**
3. Jelaskan kelebihan dari penggunaan sambungan las apabila ditinjau dari kekuatannya!  
**Sambungan las memiliki kelebihan yaitu dapat menahan beban yang berat dan memiliki kekuatan mekanik yang tinggi.**



4. Kekuatan sambungan las tergantung dari kualitas pengelasannya. Menurutmu, apa yang mempengaruhi proses las untuk menghasilkan las yang baik?  
**Untuk menghasilkan hasil las yang baik harus diperhatikan beberapa hal antara lain kebersihan benda kerja, kelembaban elektroda, kecepatan pergerakan elektroda, dan pengaturan kuat arus pada mesin las.**
5. Salah satu kelebihan sambungan las adalah sambungannya menjadi lebih kuat. Apakah menurutmu pernyataan tersebut benar atau salah? Jelaskan alasannya!  
**Benar, sambungan las menjadi lebih kuat sambungannya karena adanya penyatuan antara logam benda kerja yang disambungkan menjadi meleleh akibat panas dari elektroda yang terhubung ke mesin las.**
6. Jenis sambungan dengan paku keling termasuk sambungan tetap, Jelaskan alasannya!  
**Karena untuk melepas sambungan jenis ini dengan cara merusak paku kelingnya sehingga paku kelingnya tidak dapat dipasang lagi.**
7. Sambungan paku keling mempunyai kelebihan, jelaskan apa saja kelebihan sambungan paku keling!  
**Kelebihannya antara lain: tidak ada perubahan komposisi metalurgi dari logam yang hendak disambung dan biaya sambungan paku keling relatif lebih murah.**
8. Jelaskan langkah-langkah membuat sambungan dengan paku keling!  
**Langkah-langkah membuat sambungan keling adalah sebagai berikut.**
  - a. Mengebor lubang pada kedua sisi permukaan benda yang akan disambung.
  - b. Sesuaikan diameter lubang dengan diameter paku keling yang digunakan.
  - c. Setelah lubang selesai dibor, masukkan paku keling ke dalam lubang dari benda yang disambung.
  - d. Masukkan paku keling hingga kepala paku keling masuk dan ujungnya ada di bagian luar.



- e. Masukkan ujung paku keling ke tang paku keling.
- f. Pompalah tang paku keling sehingga paku keling tersambung dengan sempurna.

9. Jenis sambungan mur atau baut banyak digunakan pada konstruksi mesin karena mudah memasang dan membongkar. Seorang siswa diperintah gurunya melepas baut dengan cara memutar ke arah kiri. Menurutmu, apa jenis ulir yang terdapat pada baut tersebut?

**Jenis ulir yang digunakan adalah ulir kanan**

10. Jelaskan perbedaan antara baut dengan mur! (Di kunci jawaban belum ada nomor 10)

- a. Baut memiliki ulir di bagian luar atau ulir luar
- b. Mur memiliki ulir di bagian dalam atau ulir dalam



## Refleksi

Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran dapat dilakukan dengan cara guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada bab ini. Peserta didik diminta untuk menjawab secara lisan mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan saat itu. Guru dapat memberikan skala 0-100 yang dapat dipilih peserta didik untuk menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi maupun aktivitas yang telah dilakukan.

Selain dengan penilaian di atas, guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Dengan ini kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran peserta didik diharapkan mencapai nilai minimal 75%.




## Sumber Belajar Utama

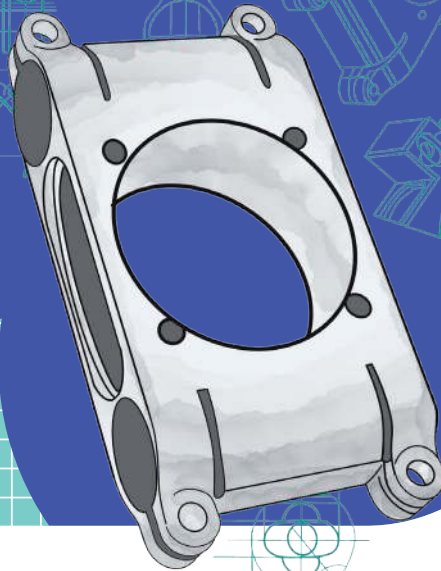
1. Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin Kelas X
2. Internet
3. Buku penunjang tentang dasar sistem mekanik



# Bab 8

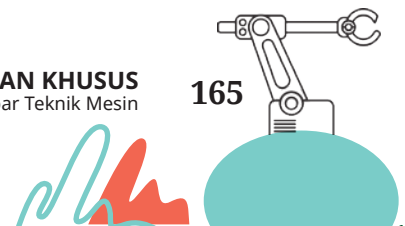
## GAMBAR TEKNIK

	Name	Date	Approve
	Design		
	Check		

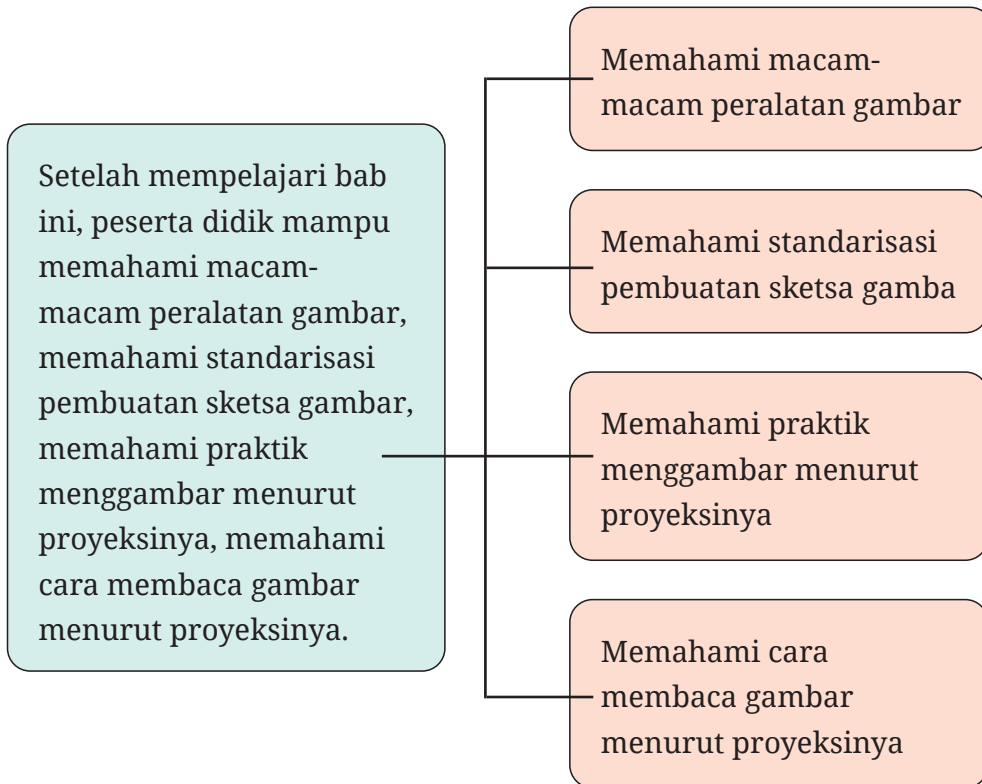


### A. Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran dan arahan umum untuk elemen gambar teknik. Bagian terpenting yang harus dikembangkan dari peserta didik terkait dengan keterampilan abad ke-21 dan Profil Pelajar Pancasila adalah mandiri, bekerja sama (kolaborasi) dan kemampuan berkomunikasi. Salah satu cara mengembangkan hal tersebut dengan cara memberikan pemahaman peserta didik mengenai gambar teknik dengan memberikan apersepsi mengenai jenis-jenis peralatan gambar beserta fungsinya. Dengan demikian peserta didik akan tergugah dan termotivasi untuk mengembangkan *hard skill* dan *soft skill*.



Materi pada bab ini, berkaitan dengan macam-macam peralatan gambar, standarisasi dalam pembuatan sketsa gambar, praktik menggambar menurut proyeksinya, dan membaca gambar menurut proyeksinya.



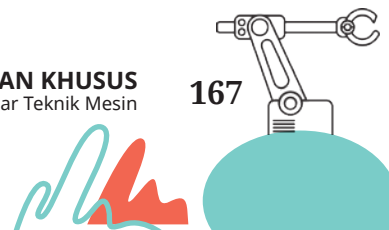
### Penyajian Materi Esensial

Kegiatan pembelajaran pada bab ini dibagi empat subbab dan dialokasikan untuk pembelajaran 8 minggu. Setiap minggu minimal terdiri dari 2 kali pertemuan dengan asumsi setiap pertemuan dilakukan selama 6 jam pelajaran, sehingga setiap minggu memiliki durasi 12 jam pelajaran atau dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan sekolah. Jumlah pertemuan pada bab ini adalah 16 kali pertemuan dengan alokasi waktu 96 JP. Skema pembelajaran bab ini disajikan pada tabel berikut.



Tabel 8.1 Skema Pembelajaran Bab 8

Tujuan Pembelajaran	Pokok Materi	Metode dan Aktivitas	Jumlah pertemuan (waktu)	Sumber belajar utama	Sumber belajar penunjang
Peserta didik mampu memahami macam-macam peralatan gambar	Macam-macam peralatan gambar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku penunjang teks utama tentang gambar teknik</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami standarisasi dalam pembuatan sketsa gambar	Standarisasi dalam pembuatan sketsa gambar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku penunjang teks utama tentang gambar teknik</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami praktik menggambar menurut proyeksinya	Praktik menggambar menurut proyeksinya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku penunjang teks utama tentang gambar teknik</li> </ul>
Peserta didik mampu memahami membaca gambar menurut proyeksinya	Membaca gambar menurut proyeksinya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi</li> <li>Penugasan</li> </ul>	24 JP	Buku ajar Dasar-Dasar Teknik Mesin Kemdikbudristek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet</li> <li>Buku penunjang teks utama tentang gambar teknik</li> </ul>





## Penilaian Sebelum Pembelajaran

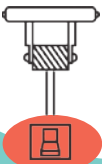
Guru memberikan pertanyaan diagnostik yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kesiapan peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari. Contoh pertanyaan pemantik adalah sebagai berikut.

1. Asesmen diagnostik nonkognitif
  - a. Apakah kalian senang untuk mengikuti kegiatan pembelajaran hari ini ?
  - b. Bagaimana kondisi kalian hari ini?
2. Asesmen diagnostik kognitif
  - a. Tahukah kalian apa sajakah penerapan gambar teknik yang ada di lingkungan sekitar kalian?
  - b. Tahukah kalian alasan memahami materi tentang gambar teknik?
  - c. Tahukah kalian fungsi dari gambar terkait proses produksi suatu barang yang akan diproduksi secara massal?



## Panduan Pembelajaran

Panduan pembelajaran berikut ini disajikan sebagai contoh perencanaan pembelajaran, dan kemerdekaan mengajar diberikan sepenuhnya kepada guru. Selanjutnya guru bisa mengembangkan sendiri perencanaan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik, lingkungan belajar, kecerdasan majemuk peserta didik dan lain sebagainya. Contoh perencanaan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran 1 direncanakan untuk 1 minggu (12 JP). Setiap minggu terdiri dari 2 kali pertemuan dengan asumsi setiap pertemuan dilakukan selama 6 jam pelajaran, sehingga setiap minggu memiliki durasi 12 jam pelajaran atau dapat dikondisikan dengan kondisi peserta didik dan kebijakan sekolah.



## Pembelajaran 1

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami macam-macam peralatan gambar.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain sebagai berikut.

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

- a. Peralatan gambar manual
- b. Peralatan gambar digital

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

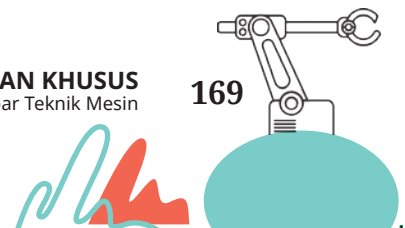
Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik pada awal pertemuan sebagai berikut.

## Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- c. Guru memberikan apersepsi, meninjau kembali materi pembelajaran sebelumnya.

## Kegiatan Inti

- a. Guru membentuk kelompok terdiri dari 3-4 orang.
- b. Guru mengajak peserta didik untuk melakukan observasi ke tempat tempat usaha atau industri yang memiliki peralatan gambar di sekitar sekolah.



- c. Guru menginstruksikan kelompok yang dibentuk mengamati di tempat observasi terkait materi macam-macam peralatan gambar dan fungsinya.
- d. Guru menginstruksikan kelompok membuat laporan singkat sesuai dengan tabel berikut.

**Tabel 8.2 Lembar Aktivitas 1**

Nama Kelompok : .....

Anggota Kelompok : .....

Nama Tempat Usaha/Industri yang Dikunjungi : .....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- e. Guru mengarahkan kelompok yang telah menyelesaikan laporan untuk mempresentasikan hasilnya di depan teman-temannya.

**Penutup**

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini,
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa
- e. Guru menutup pembelajaran.



## 5. Kesalahan Umum

Guru tidak memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari materi yang terkait dengan pembelajaran dari berbagai sumber belajar, tetapi langsung memberikan pengetahuan tentang materi tersebut.

## Pembelajaran 2

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami praktik menggambar menurut proyeksinya.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain sebagai berikut.

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

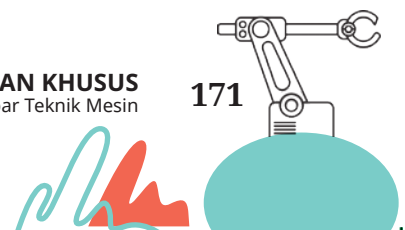
- a. Skala gambar
- b. Standardisasi garis
- c. Standardisasi huruf dan angka

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik pada awal pertemuan sebagai berikut.

## Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.



- c. Guru memberikan apersepsi dan memberikan gambaran tentang materi yang akan dibahas.

### Kegiatan Inti

- Guru mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok yang beranggotakan 2–3 orang.
- Guru memfasilitasi peserta didik untuk mengakses berbagai sumber belajar yang terkait dengan materi pembelajaran.
- Guru mengarahkan masing-masing kelompok untuk mengerjakan lembar aktivitas pada Aktivitas 2 yang sesuai dengan tabel berikut.

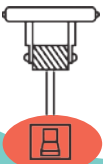
**Tabel 8.3 Lembar Aktivitas 2**

Nama Kelompok : .....

Anggota Kelompok : .....

No.	Jenis Garis	Keterangan	Penggunaan
1.			
2.			
dst.			

- Guru memandu peserta didik belajar terkait materi dan melakukan Aktivitas 2.
- Guru memfasilitasi peserta didik untuk berdiskusi bersama teman dalam kelompoknya terkait dengan pertanyaan pada Aktivitas 2.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan hasil diskusi.
- Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika masih kurang paham.
- Peserta didik bersama guru membahas hasil diskusi yang telah disampaikan sebelumnya.



- i. Peserta didik lain menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang ingin disampaikan.
- j. Guru memfasilitasi peserta didik untuk mengerjakan hasil diskusi dalam bentuk laporan tertulis.

## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini.
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa.
- e. Guru menutup pembelajaran.

## 5. Kesalahan Umum

Guru tidak memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari materi yang terkait dengan pembelajaran dari berbagai sumber belajar, tetapi langsung memberikan pengetahuan tentang materi tersebut.

## Pembelajaran 3

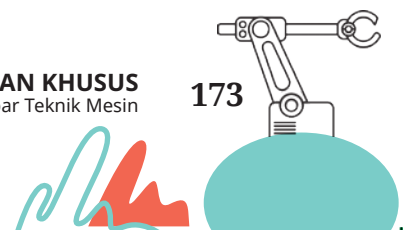
### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami praktik menggambar menurut proyeksinya.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain sebagai berikut.

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*



### 3. Materi Pembelajaran

- a. Gambar kerja
- b. Gambar rakitan

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

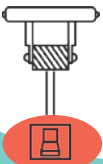
Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik pada awal pertemuan sebagai berikut.

#### Pendahuluan

- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- c. Guru memberikan apersepsi dan memberikan gambaran tentang materi yang akan dibahas.

#### Kegiatan Inti

- a. Guru bersama peserta mengamati Gambar 8.3.
- b. Guru meminta pendapat dari peserta didik terkait gambar 8.3.
- c. Guru memfasilitasi peserta didik untuk mengakses beraneka sumber belajar yang terkait dengan contoh gambar rakitan.
- d. Guru mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok belajar yang beranggotakan 2 - 3 orang.
- e. Guru memandu kelompok belajar untuk menuliskan pendapat terkait kelebihan dan kekurangan dari gambar rakitan yang sudah didapatkan pada lembar aktivitas 3.
- f. Guru mengarahkan kelompok yang terbentuk untuk mengerjakan lembar aktivitas pada Aktivitas 3 yang sesuai dengan tabel terlampir.
- g. Guru memfasilitasi peserta didik untuk berdiskusi bersama teman dalam kelompok belajarnya terkait dengan pertanyaan pada Aktivitas 3.



**Tabel 8.4 Lembar Aktivitas 3**

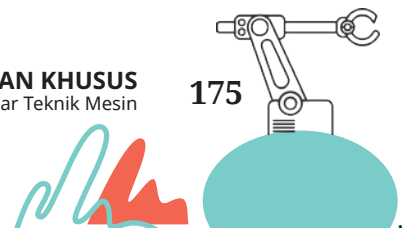
Nama Kelompok : .....  
Anggota Kelompok : .....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- h. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok belajar untuk menyampaikan hasil diskusi.
- i. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok belajar untuk bertanya jika masih kurang paham.
- j. Kelompok belajar bersama guru membahas hasil diskusi yang telah disampaikan sebelumnya.
- k. Kelompok belajar lainnya menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang ingin disampaikan.
- l. Guru memfasilitasi kelompok belajar untuk mengerjakan hasil diskusi dalam bentuk laporan tertulis.

**Penutup**

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini,
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa
- e. Guru menutup pembelajaran.



## 6. Kesalahan Umum

Guru tidak memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari materi yang terkait dengan pembelajaran dari berbagai sumber belajar, tetapi langsung memberikan pengetahuan tentang materi tersebut.

## Pembelajaran 4

### 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, diharapkan peserta didik dapat memahami cara membaca gambar menurut proyeksinya.

### 2. Media Pembelajaran

Adapun sarana penunjang untuk tercapainya media pembelajaran yang disarankan digunakan pada pembelajaran bab ini antara lain sebagai berikut.

- a. Laptop
- b. LCD proyektor
- c. *Smartphone*

### 3. Materi Pembelajaran

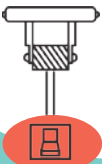
- a. Pemberian garis tepi
- b. Pemberian ukuran
- c. Pemberian tanda panah
- d. Proyeksi Amerika dan Eropa

### 4. Metode dan Aktivitas Pembelajaran

Rekomendasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh guru dan peserta didik pada awal pertemuan sebagai berikut.

## Pendahuluan

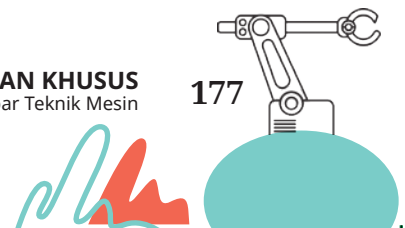
- a. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.



- b. Guru dan peserta didik mempersiapkan pembelajaran dengan mengecek kehadiran.
- c. Guru memberikan apersepsi dan memberikan gambaran tentang materi yang akan dibahas.

### Kegiatan Inti

- a. Guru bersama peserta mengamati Gambar 8.12.
- b. Guru meminta pendapat dari peserta didik terkait gambar 8.12
- c. Guru memberikan apresiasi berupa pujian untuk peserta didik yang telah memberikan pendapat.
- d. Guru memfasilitasi peserta didik untuk mengakses berbagai sumber belajar yang terkait dengan materi .
- e. Guru mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok belajar yang beranggotakan 8–9 orang.
- f. Guru mengarahkan kelompok yang terbentuk untuk mengerjakan lembar aktivitas yang sesuai panduan pengerjaan berikut:
  - Buatlah garis tepi kertas gambar dengan ketentuan sebagai berikut:
    - a. Tepi kiri : 20 mm
    - b. Tepi atas, bawah, dan kanan : 10 mm
  - Buatlah etiket pada kertas A4 yang telah disediakan dengan posisi kertas mendatar (*landscape*).
  - Buatlah gambar kerja sesuai dengan Gambar 8.12 menggunakan proyeksi sesuai pembagian kelompok berikut:
    - a. Kelompok I : gambar proyeksi isometri
    - b. Kelompok II : gambar proyeksi dimetri
    - c. Kelompok III : gambar proyeksi Amerika
    - d. Kelompok IV : gambar proyeksi Eropa
- g. Guru mengarahkan kelompok yang terbentuk untuk mengerjakan aktivitas sesuai dengan lembar aktivitas berikut.



**Tabel 8.5 Lembar Aktivitas 4**

Nama Peserta Didik : .....

.....

.....

.....

.....

Lembar Kerja:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- h. Guru memandu kelompok belajar untuk menuliskan pendapat terkait kelebihan dan kekurangan dari gambar yang sudah diperoleh pada lembar menulis pendapat pada tabel 8.4.
- i. Guru memfasilitasi peserta didik untuk berdiskusi bersama teman dalam kelompok belajarnya terkait dengan pertanyaan pada Aktivitas 4.
- j. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok belajar untuk menyampaikan hasil diskusi.
- k. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok belajar untuk bertanya jika masih kurang paham.
- l. Kelompok belajar bersama guru membahas hasil diskusi yang telah disampaikan sebelumnya.
- m. Kelompok belajar lainnya menyimak dan menanggapi dengan kritis jika ada perbedaan pendapat yang disampaikan.
- n. Guru memfasilitasi kelompok belajar untuk mengerjakan hasil diskusi dalam bentuk laporan tertulis.



## Penutup

- a. Guru memberikan apresiasi berupa pujian.
- b. Peserta didik dan guru menyimpulkan pembelajaran hari ini,
- c. Guru memberikan penguatan belajar ke peserta didik agar membaca materi yang hendak dipelajari di pertemuan berikutnya.
- d. Berdoa .
- e. Guru menutup pembelajaran.

### 5. Kesalahan Umum

Guru sebaiknya menjelaskan kepada peserta didik aplikasi nyata terkait manfaat penerapan gambar teknik dalam kehidupan sehari-hari khususnya pada bidang teknik mesin agar peserta didik tertarik mempelajarinya. Guru berfokus pada pola *student center* agar peserta didik mendapatkan pengalaman bermakna dari apa yang dipelajari.

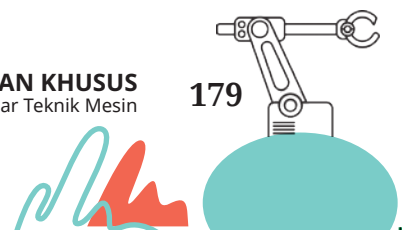


## Panduan Penanganan Pembelajaran terhadap Berbagai Level Peserta didik

Penanganan pada awal pembelajaran berdiferensiasi (berbagai level) perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut.

- a. Guru sebaiknya sudah memiliki catatan terkait karakter dan level kognitif peserta didik. Guru dapat menggunakan instrumen asesmen diagnosis kognitif dan nonkognitif yang diterbitkan oleh Kemdikbudristek.
- b. Kelompok peserta didik diatur secara heterogen agar peserta didik yang kecepatan belajarnya tinggi dapat membantu peserta didik yang *starting point* atau titik mulanya lebih lambat.

Pada bab ini ada beberapa aktivitas yang dikerjakan peserta didik meliputi tugas mandiri dan tugas kelompok. Oleh sebab itu, guru wajib



memastikan kegiatan penanganan peserta didik menggunakan cara-cara sebagai berikut.

- a. Pastikan guru mempunyai catatan kemampuan kognitif dan psikomotorik dari peserta didik. Guru dianjurkan untuk bekerja sama dengan guru Bimbingan dan Konseling.
- b. Selama diskusi berlangsung, dorong peserta didik yang terlihat pasif agar ikut terlibat di dalam diskusi dengan menyampaikan pendapatnya.
- c. Peserta didik yang menyelesaikan tugas dengan nilai yang bagus diberikan pengayaan dengan meminta peserta didik untuk membuka link tautan guna menambah referensi pengetahuan mereka, sedangkan peserta didik yang lambat memahami materi dapat diberikan dua atau lebih pertanyaan tambahan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman materi mereka.



### **Pengayaan dan Remedial**

Peserta didik dapat disarankan untuk melihat video dengan memindai QR code pada bagian pengayaan.



### **Interaksi Guru Dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat**

Guru akan memberikan laporan perkembangan peserta didik kepada wali kelas setiap semester dan wali kelas akan menyampaikan laporan perkembangan peserta didik melalui rapor yang akan dibagikan tiap semester. Apabila terdapat pertanyaan khusus terkait dengan mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin dan wali kelas belum bisa menjawab pertanyaan tersebut, maka orang tua/wali peserta didik dapat membuat janji untuk bisa bertemu dengan guru mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin.





## Asesmen/ Penilaian

Penilaian yang dilakukan pada bagian uji kompetensi merupakan penilaian dalam bentuk tes tertulis. Untuk lebih jelasnya Guru bisa melihat tabel berikut

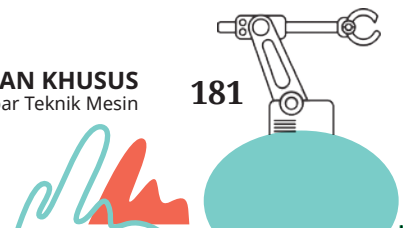
**Jenis tes** : Tes

**Bentuk** : Tes tertulis

**Instrumen** : Uraian (di dalam Buku Siswa)

**Tabel 8.6. Rubrik Penilaian**

No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
1.	Pemahaman peran gambar teknik sebagai bahasa teknik	Peserta didik mampu menjelaskan peran gambar teknik sebagai bahasa teknik dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan peran gambar teknik sebagai bahasa teknik dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan peran gambar teknik sebagai bahasa teknik dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan peran gambar teknik sebagai bahasa teknik
2.	Pemahaman 4 nama peralatan gambar yang	Peserta didik mampu menyebutkan 4 nama peralatan gambar dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menyebutkan kurang dari 4 nama peralatan gambar dengan tepat	Peserta didik mampu menyebutkan 1 nama peralatan gambar dengan tepat	Peserta didik belum mampu menyebutkan nama peralatan gambar
3.	Pemahaman ukuran batas tepi kertas gambar	Peserta didik mampu menyebutkan 5 ukuran batas tepi kertas gambar dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menyebutkan kurang dari 4 ukuran batas tepi kertas gambar dengan tepat	Peserta didik mampu menyebutkan 1 ukuran batas tepi kertas gambar dengan tepat	Peserta didik belum mampu menyebutkan ukuran batas tepi kertas gambar



No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
4.	Pemahaman tentang pengertian gambar proyeksi isometri	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi isometri dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi isometri dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi isometri dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi isometri
5.	Pemahaman tentang pengertian gambar proyeksi dimetri	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi dimetri dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi dimetri dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi dimetri dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi dimetri
6.	Pemahaman tentang pengertian gambar proyeksi orthogonal	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi orthogonal dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi orthogonal dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi orthogonal dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan pengertian gambar proyeksi orthogonal
7.	Pemahaman tentang ketentuan dari gambar proyeksi Amerika	Peserta didik mampu menjelaskan ketentuan dari gambar proyeksi Amerika dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan ketentuan dari gambar proyeksi Amerika dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan ketentuan dari gambar proyeksi Amerika dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan ketentuan dari gambar proyeksi Amerika



No.	Aspek Penilaian	Nilai dan Kriteria			
		Nilai 4	Nilai 3	Nilai 2	Nilai 1
8.	Pemahaman tentang ketentuan dari gambar proyeksi Eropa	Peserta didik mampu menjelaskan ketentuan dari gambar proyeksi Eropa dengan sangat tepat	Peserta didik mampu menjelaskan ketentuan dari gambar proyeksi Eropa dengan tepat	Peserta didik mampu menjelaskan ketentuan dari gambar proyeksi Eropa dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu menjelaskan ketentuan dari gambar proyeksi Eropa
9.	Pemahaman tentang pembuatan gambar proyeksi Amerika	Peserta didik mampu membuat gambar proyeksi Amerika dengan sangat tepat	Peserta didik mampu membuat gambar proyeksi Amerika dengan tepat	Peserta didik mampu membuat gambar proyeksi Amerika dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu membuat gambar proyeksi Amerika
10.	Pemahaman tentang pembuatan gambar proyeksi Eropa	Peserta didik mampu membuat gambar proyeksi Eropa dengan sangat tepat	Peserta didik mampu membuat gambar proyeksi Eropa dengan tepat	Peserta didik mampu membuat gambar proyeksi Eropa dengan kurang tepat	Peserta didik belum mampu membuat gambar proyeksi Amerika

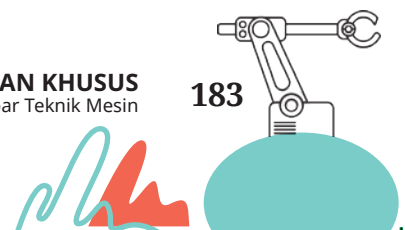
### Keterangan Bobot Skor :

Nilai 1 : belum mencapai ketuntasan, remedial di seluruh bagian

Nilai 2 : belum mencapai ketuntasan, remedial di bagian yang diperlukan

Nilai 3 : sudah mencapai ketuntasan, tidak perlu remedial

Nilai 4 : sudah mencapai ketuntasan, perlu pengayaan atau tantangan lebih



**Tabel 8.4. Rubrik Penilaian Soal 11**

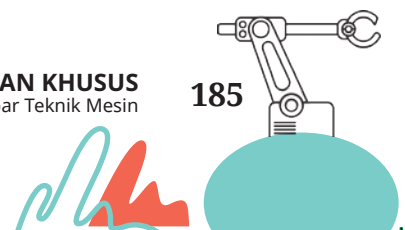
No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
1.	<b>PERSIAPAN</b> Menyiapkan peralatan menggambar	Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan sangat tepat	15-20
		Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan tepat	8-14
		Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan kurang tepat	1-7
		Peserta didik belum dapat menyiapkan peralatan gambar	Tidak
2.	<b>PROSES</b> Membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar	Peserta didik dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar dengan sangat tepat	21-30
		Peserta didik dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar dengan tepat	11-20
		Peserta didik dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar dengan kurang tepat	1-10
		Peserta didik belum dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar	Tidak
3.	<b>HASIL</b> Kerapian	Peserta didik dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar dengan sangat rapi	21-30
		Peserta didik dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar dengan rapi	11-20
		Peserta didik dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar dengan kurang rapi	1-10
		Peserta didik belum dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar	Tidak
4.	<b>WAKTU</b> Waktu pengerjaan gambar	Peserta didik dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar dengan waktu penyelesaian kurang dari 30 menit dengan hasil sangat tepat	15-20
		Peserta didik dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar dengan waktu penyelesaian lebih dari 30 menit dengan hasil tepat	8-14



No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
		Peserta didik dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar dengan waktu penyelesaian lebih dari 60 menit dengan hasil tepat	1-7
		Peserta didik tidak dapat membuat garis tepi gambar, garis, huruf, angka dan etiket gambar sesuai dengan waktu yang ditentukan	Tidak

**Tabel 8.5. Rubrik Penilaian Soal 12a**

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
1.	<b>PERSIAPAN</b> Menyiapkan peralatan menggambar	Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan sangat tepat	15-20
		Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan tepat	8-14
		Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan kurang tepat	1-7
		Peserta didik belum dapat menyiapkan peralatan gambar	Tidak
2.	<b>PROSES</b> Membuat garis horizontal, vertikal dan miring	Peserta didik dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring dengan sangat tepat	21-30
		Peserta didik dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring dengan tepat	11-20
		Peserta didik dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring dengan kurang tepat	1-10
		Peserta didik belum dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring	Tidak
3.	<b>HASIL</b> Kerapian	Peserta didik dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring dengan sangat rapi	21-30
		Peserta didik dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring dengan rapi	11-20
		Peserta didik dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring dengan kurang rapi	1-10
		Peserta didik belum dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring	Tidak



No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
4.	<b>WAKTU</b> Waktu pengerjaan gambar	Peserta didik dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring dengan waktu penyelesaian kurang dari 30 menit dengan hasil sangat tepat	15-20
		Peserta didik dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring dengan waktu penyelesaian lebih dari 30 menit dengan hasil tepat	8-14
		Peserta didik dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring dengan waktu penyelesaian lebih dari 60 menit dengan hasil tepat	1-7
		Peserta didik tidak dapat membuat garis horizontal, vertikal dan miring sesuai dengan waktu yang ditentukan	Tidak

**Tabel 8.5. Rubrik Penilaian Soal 12b**

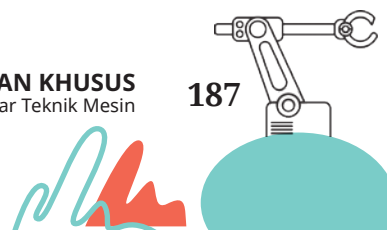
No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
1.	<b>PERSIAPAN</b> Menyiapkan peralatan menggambar	Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan sangat tepat	15-20
		Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan tepat	8-14
		Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan kurang tepat	1-7
		Peserta didik belum dapat menyiapkan peralatan gambar	Tidak
2.	<b>PROSES</b> Membuat gambar benda dengan garis ukur	Peserta didik dapat membuat gambar benda dengan garis ukur dengan sangat tepat	21-30
		Peserta didik dapat membuat gambar benda dengan garis ukur dengan tepat	11-20
		Peserta didik dapat membuat gambar benda dengan garis ukur dengan kurang tepat	1-10
		Peserta didik belum dapat membuat gambar benda dengan garis ukur	Tidak
3.	<b>HASIL</b> Kerapian	Peserta didik dapat membuat gambar benda dengan garis ukur dengan sangat rapi	21-30



No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
		Peserta didik dapat membuat gambar benda dengan garis ukur dengan rapi	11-20
		Peserta didik dapat membuat gambar benda dengan garis ukur dengan kurang rapi	1-10
		Peserta didik belum dapat membuat gambar benda dengan garis ukur	Tidak
4.	<b>WAKTU</b> Waktu pengerjaan gambar	Peserta didik dapat membuat gambar benda dengan garis ukur dengan waktu penyelesaian kurang dari 30 menit dengan hasil sangat tepat	15-20
		Peserta didik dapat gambar benda dengan garis ukur dengan waktu penyelesaian lebih dari 30 menit dengan hasil tepat	8-14
		Peserta didik dapat membuat gambar benda dengan garis ukur dengan waktu penyelesaian lebih dari 60 menit dengan hasil tepat	1-7
		Peserta didik tidak dapat membuat gambar benda dengan garis ukur sesuai dengan waktu yang ditentukan	Tidak

**Tabel 8.6. Rubrik Penilaian Soal 13**

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
1.	<b>PERSIAPAN</b> Menyiapkan peralatan menggambar	Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan sangat tepat	15-20
		Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan tepat	8-14
		Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan kurang tepat	1-7
		Peserta didik belum dapat menyiapkan peralatan gambar	Tidak
2.	<b>PROSES</b> Membuat gambar proyeksi Amerika	Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan sangat tepat	21-30
		Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan tepat	11-20



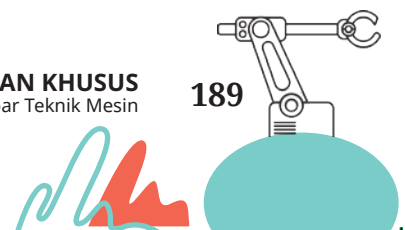
No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
		Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan kurang tepat	1-10
		Peserta didik belum dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan garis ukur	Tidak
3.	<b>HASIL</b> Kerapian	Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan sangat rapi	21-30
		Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan rapi	11-20
		Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan kurang rapi	1-10
		Peserta didik belum dapat membuat gambar proyeksi Amerika	Tidak
4.	<b>WAKTU</b> Waktu pengerjaan gambar	Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan waktu penyelesaian kurang dari 30 menit dengan hasil sangat tepat	15-20
		Peserta didik dapat gambar benda dengan gambar proyeksi Amerika dengan waktu penyelesaian lebih dari 30 menit dengan hasil tepat	8-14
		Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan waktu penyelesaian lebih dari 60 menit dengan hasil tepat	1-7
		Peserta didik tidak dapat membuat gambar proyeksi Amerika sesuai dengan waktu yang ditentukan	Tidak

**Tabel 8.6. Rubrik Penilaian Soal 14**

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
1.	<b>PERSIAPAN</b> Menyiapkan peralatan menggambar	Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan sangat tepat	15-20
		Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan tepat	8-14
		Peserta didik dapat menyiapkan peralatan gambar dengan kurang tepat	1-7
		Peserta didik belum dapat menyiapkan peralatan gambar	Tidak



No.	Aspek Penilaian	Indikator	Skor
2.	<b>PROSES</b> Membuat gambar proyeksi Amerika	Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan sangat tepat	21-30
		Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan tepat	11-20
		Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan kurang tepat	1-10
		Peserta didik belum dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan garis ukur	Tidak
3.	<b>HASIL</b> Kerapian	Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan sangat rapi	21-30
		Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan rapi	11-20
		Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan kurang rapi	1-10
		Peserta didik belum dapat membuat gambar proyeksi Amerika	Tidak
4.	<b>WAKTU</b> Waktu pengerjaan gambar	Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan waktu penyelesaian kurang dari 30 menit dengan hasil sangat tepat	15-20
		Peserta didik dapat membuat gambar benda dengan gambar proyeksi Amerika dengan waktu penyelesaian lebih dari 30 menit dengan hasil tepat	8-14
		Peserta didik dapat membuat gambar proyeksi Amerika dengan waktu penyelesaian lebih dari 60 menit dengan hasil tepat	1-7
		Peserta didik tidak dapat membuat gambar proyeksi Amerika sesuai dengan waktu yang ditentukan	Tidak





## Kunci Jawaban

### A. Soal Uraian

Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat.

1. Jelaskan peranan dari gambar teknik sebagai bahasa teknik menurut pendapat kalian!

**Gambar teknik memiliki peranan yang sangat penting sebagai alat komunikasi atau bahasanya orang teknik untuk mengkomunikasikan dalam lingkup teknik khususnya bidang teknik mesin.**

2. Tuliskan 4 nama peralatan gambar yang kalian ketahui!

**Peralatan gambar yang antara lain kertas gambar, pensil, pena, jangka, macam-macam mistar, penghapus dan pelindung penghapus.**

3. Tuliskan ukuran batas margin kertas gambar mulai dari A5, A4, A3, A2, A1 dan A0!

No.	Nama Peralatan Gambar	Batas Margin (mm)			
		Sisi Kiri (A)	Sisi Atas (B)	Sisi Kanan (C)	Sisi Bawah (D)
1.	A0	20	10	10	10
2.	A1	20	10	10	10
3.	A2	20	10	10	10
4.	A3	20	10	10	10
5.	A4	20	5	5	5

4. Jelaskan pengertian dari gambar proyeksi isometri!

**Pengertian dari gambar proyeksi isometri adalah salah satu jenis tampilan gambar tiga dimensi dimana garis vertikal objek digambar secara vertikal, dan garis horizontal pada lebar dan bidang kedalaman ditunjukkan pada 30 derajat terhadap horizontal.**

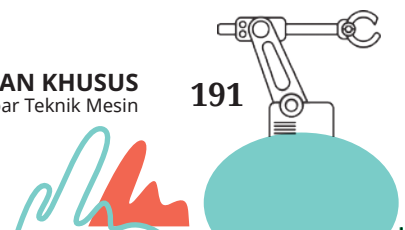
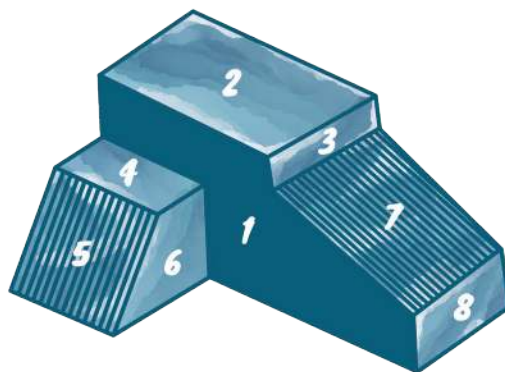
5. Jelaskan pengertian dari gambar proyeksi dimetri!

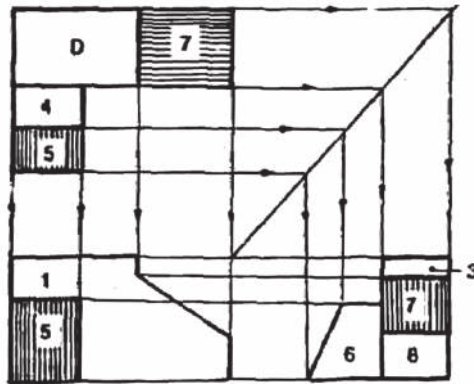
**Pengertian dari gambar proyeksi dimetri adalah salah satu**



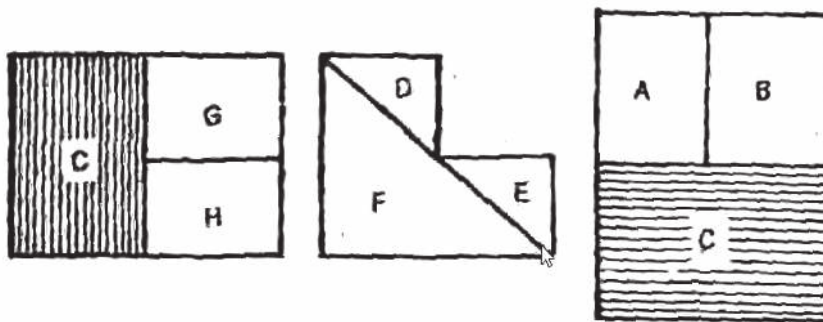
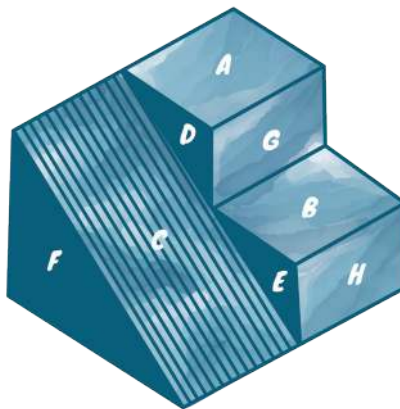
tampilan gambar teknik yang memiliki skala pemendekan dengan arah sumbu  $x$ ,  $y$  dan  $z$  dan kedua arah sumbunya skala pemendekannya besarnya sama sedangkan kedua sudut proyeksinya bisa sama atau bisa tidak sama.

6. Jelaskan pengertian dari gambar proyeksi orthogonal!  
Pengertian dari gambar proyeksi ortogonal adalah salah satu tampilan gambar teknik yang memproyeksikan secara tegak lurus dengan benda yang diproyeksikan.
7. Jelaskan ketentuan dari gambar proyeksi Amerika!  
Ketentuan dari proyeksi Amerika antara lain:
  - a. Bidang proyeksi horizontal ditempatkan pada pandangan atas
  - b. Bidang proyeksi depan ditempatkan pada pandangan depan
  - c. Bidang proyeksi vertikal ditempatkan pada pandangan paling kanan
8. Jelaskan ketentuan dari gambar proyeksi Eropa!  
Ketentuan dari proyeksi Eropa antara lain:
  - a. Bidang proyeksi horizontal ditempatkan pada pandangan bawah
  - b. Bidang proyeksi depan ditempatkan pada pandangan belakang
  - c. Bidang proyeksi vertikal ditempatkan pada pandangan paling kiri
9. Buatlah gambar proyeksi Amerika berdasarkan gambar isometri berikut!




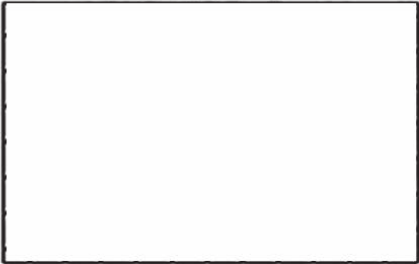


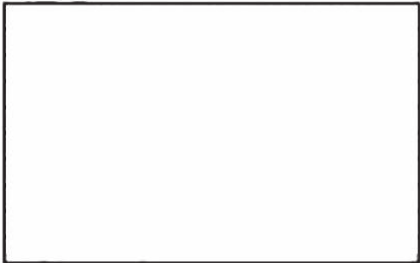
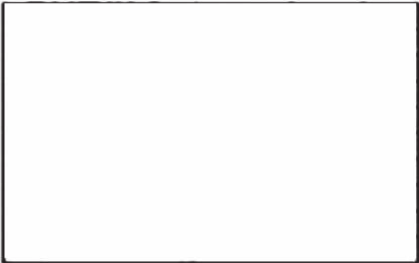
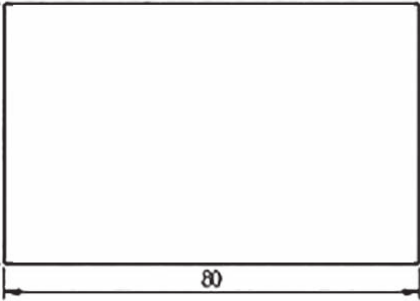
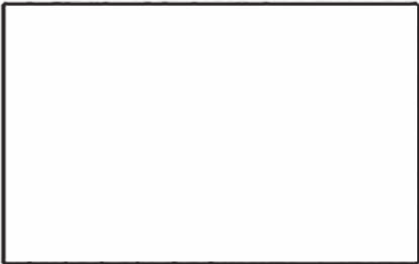


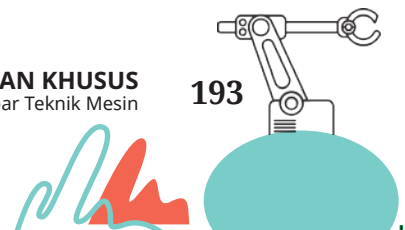
10. Buatlah gambar proyeksi Eropa berdasarkan gambar isometri berikut!

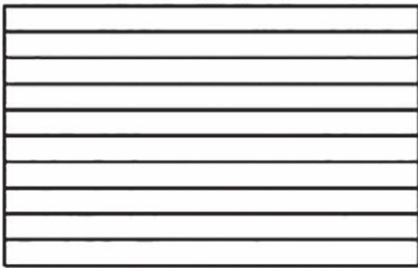
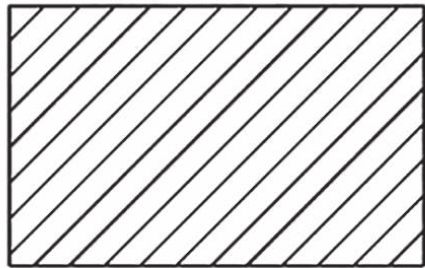
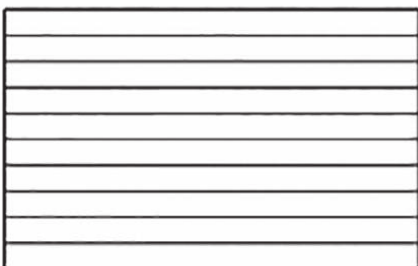
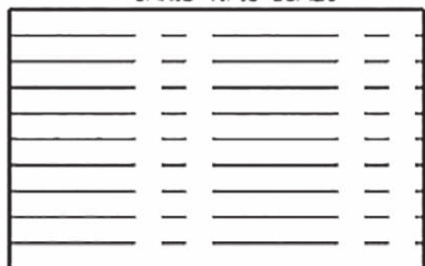
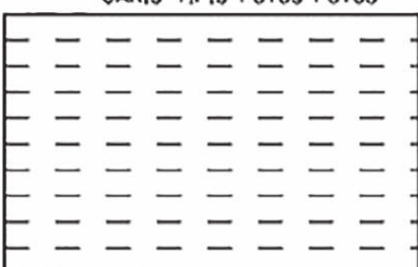
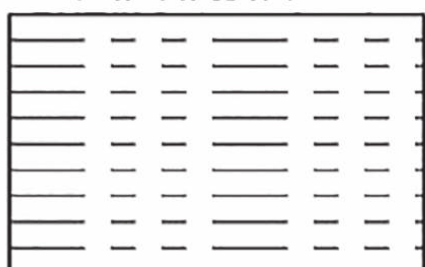
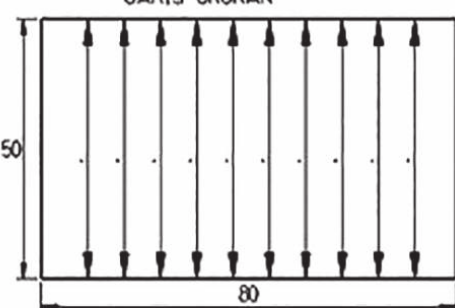
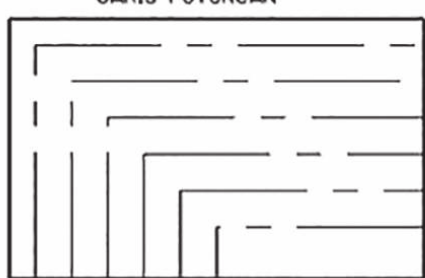


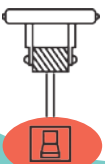
11. Siapkan kertas gambar A4, pensil 2H, penggaris lurus, mal huruf dan penggaris segitiga. Selanjutnya kerjakanlah latihan pada gambar berikut. Kalian bisa berkonsultasi dengan guru kalian saat mengalami kesulitan atau setelah selesai mengerjakan.



GARIS TEBAL 0.5		GARIS MIRING 45	
			
GARIS TIPIS 0.25		GARIS TIPIS SUMBU	
			
GARIS TIPIS PUTUS-PUTUS		GARIS TIPIS BENDING	
			
GARIS UKURAN		GARIS POTONGAN	
			
JUDUL		NILAI	
DIFAMBAR			PARAF



<p>GARIS TEBAL 0.5</p> 		<p>GARIS MIRING 45</p> 	
<p>GARIS TIPIS 0.25</p> 		<p>GARIS TIPIS SUMBU</p> 	
<p>GARIS TIPIS PUTUS-PUTUS</p> 		<p>GARIS TIPIS BENDING</p> 	
<p>GARIS UKURAN</p> 		<p>GARIS POTONGAN</p> 	
<p>JUDUL</p>		<p>NILAI</p>	
<p>DWANGBAR</p>		<p>PARAF</p>	



12. Siapkan kertas gambar A4, pensil 2H, penggaris lurus, dan penghapus. Sebelum kalian menggunakan pensil, pastikan pensil telah diraut sesuai dengan standar. Sebelum kalian mengerjakan, baca dan pahami petunjuk pengerjaan berikut.

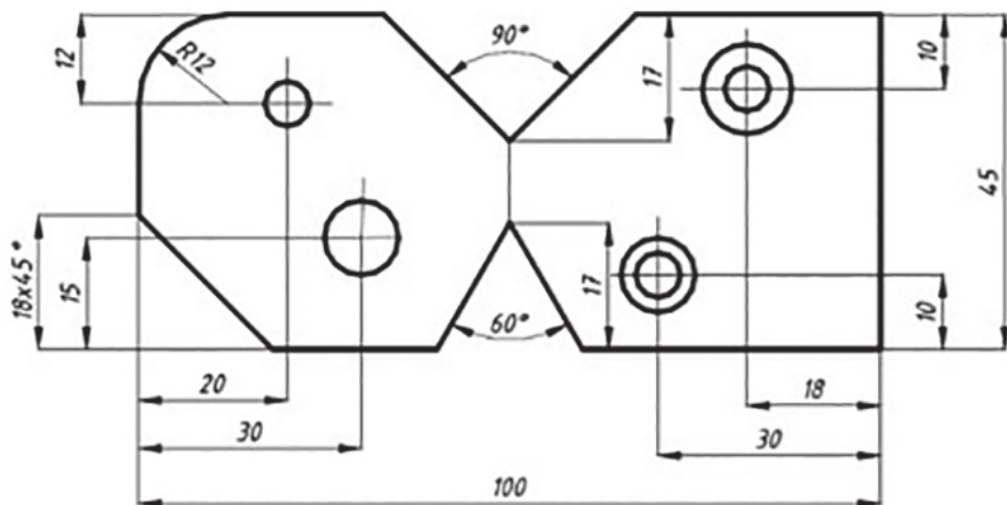
**Petunjuk pengerjaan:**

- a. Menggambar tanda panah dan garis ukur secara mendatar, tegak, dan miring.

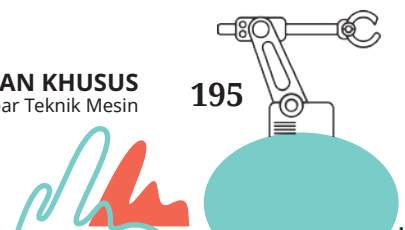
Untuk mengerjakan tugas ini, bagilah kertas gambar A4 menjadi tiga bagian. Kemudian buatlah masing-masing 10 garis untuk garis horizontal, vertikal dan miring.

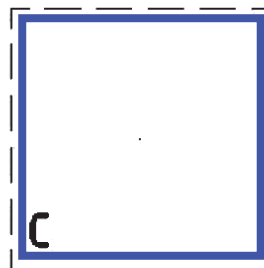
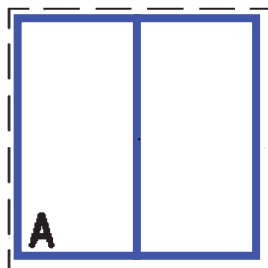
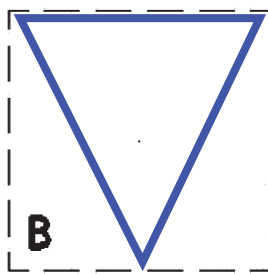
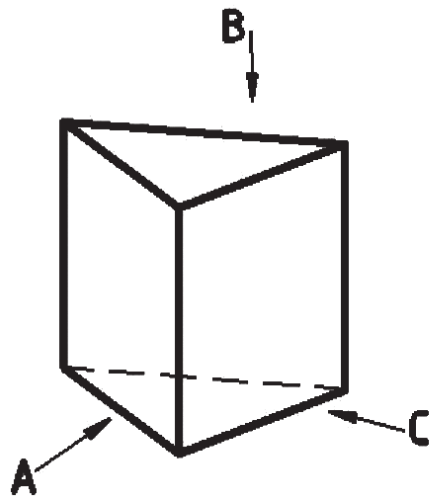
- b. Menggambar sketsa benda rumit.

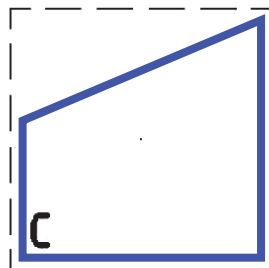
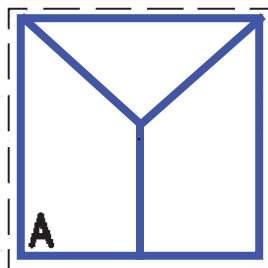
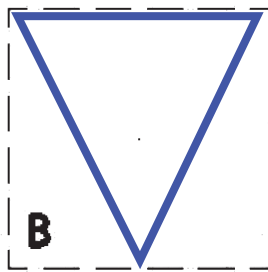
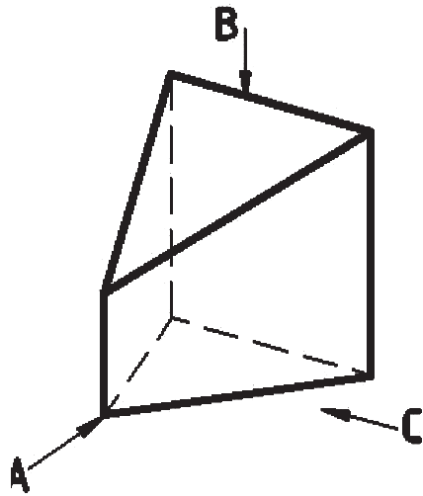
Siapkan kertas gambar A4, kemudian gambarlah sketsa benda seperti pada gambar berikut.



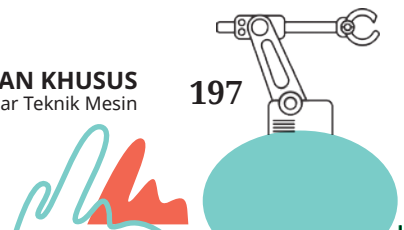
13. Buatlah gambar pandangan menurut proyeksi Amerika dari gambar isometri berikut! Buatlah masing-masing gambar pada kertas gambar berukuran A4!

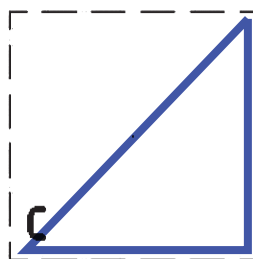
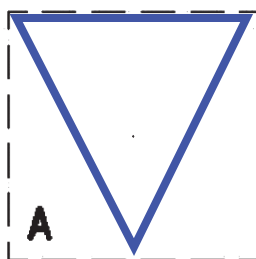
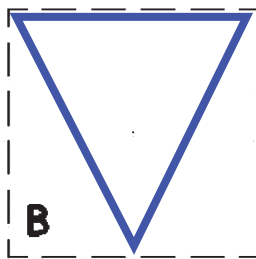
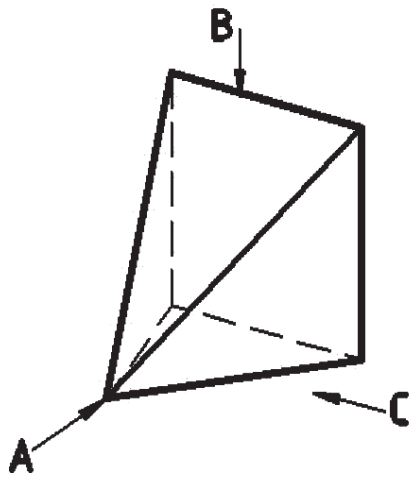


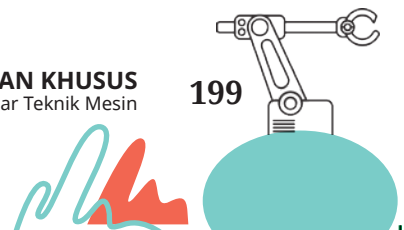
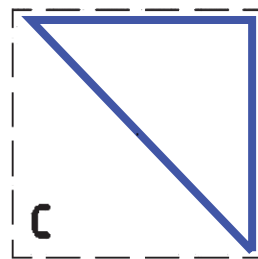
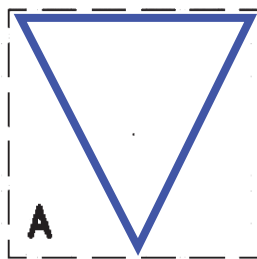
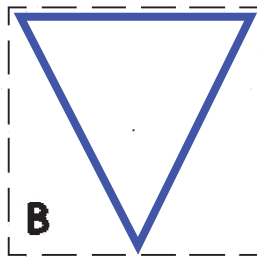
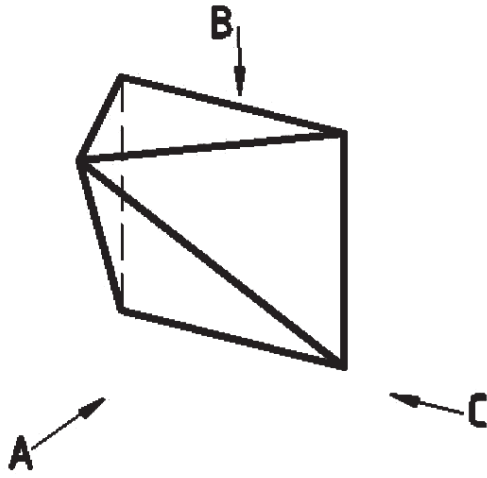




14. Buatlah gambar pandangan menurut proyeksi Amerika dari gambar isometri berikut! Buatlah masing-masing gambar pada kertas gambar berukuran A4!









## Refleksi

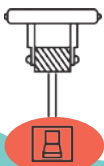
Salah satu cara untuk mengukur ketercapaian pembelajaran dapat dilakukan dengan cara guru mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran pada bab ini. Peserta didik diminta untuk menjawab secara lisan mengenai kegiatan pembelajaran pada pertemuan saat itu. Guru dapat memberikan skala 0–100 yang dapat dipilih peserta didik untuk menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi maupun aktivitas yang telah dilakukan.

Selain dengan penilaian di atas, guru dapat menggunakan skala persentase ketercapaian pembelajaran melalui pemetaan jawaban-jawaban peserta didik. Kriteria ketuntasan tujuan pembelajaran peserta didik diharapkan mencapai nilai minimal 75%.



## Sumber Belajar Utama

1. Buku Siswa Dasar-Dasar Teknik Mesin Kelas X
2. Internet
3. Buku penunjang tentang gambar teknik



## GLOSARIUM

- Cutting*** : metode atau proses pembentukan menggunakan alat potong untuk membentuk seluruh bagian atau sebagian
- Learning loss*** : berkurangnya pengetahuan dan keterampilan secara akademis
- Passion*** : keinginan atau hasrat yang kuat.
- Berpikir kritis** : kemampuan untuk berpikir dengan rasional dan tertata yang bertujuan untuk memahami hubungan antara ide dan/atau fakta
- Student centered*** : proses pembelajaran yang berpusat pada peserta didik
- Apersepsi** : kegiatan yang dilakukan saat akan memulai kegiatan pembelajaran
- Diagnostik asesmen:** bentuk pra-penilaian di mana guru dapat mengevaluasi kekuatan, kelemahan, pengetahuan dan keterampilan peserta didik sebelum memulai pembelajaran



## DAFTAR PUSTAKA

- Kemdikbudristekristek. 2020. Profil Pelajar Pancasila. Jakarta: Kemdikbudristekristek
- SK Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. 2022. *Capaian Pembelajaran Fase E Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Mesin*. Jakarta: Kemdikbudristekristek
- Pusat Data Informasi dan Teknologi. 2021. *Panduan Penerapan Model Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: Kemdikbudristekristek
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. 2022. *Panduan Pembelajaran dan Asesmen*. Jakarta: Kemdikbudristekristek
- Kemdikbudristekristek. 2022. *Perangkat mengajar*. Platform Merdeka Mengajar.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Riset dan Teknologi. 2022. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Riset dan Teknologi Nomor 5 Tahun 2022 tentang Standar Kompetensi Lulusan pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2020. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 22 Tahun 2020 tentang Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2020-2024
- Sisdiana, Ety, dkk. 2019. Evaluasi Pelaksanaan Pembelajaran Kurikulum 2013. Jakarta : Puslitjar Kemdikbud
- Sereliciouz. 2021. *Problem Based Learning – Pengertian, Tujuan, Plus Minus*. *Quipper.com*. 16 November 2021. Dilihat 8 November 2022. <https://www.quipper.com/id/blog/info-guru/problem-based-learning/>
- Sekretariat GTK. 2020. *Mengenal Konsep Project-based Learning*. *gtk.kemdikbud.go.id*. 5 Mei 2020. Dilihat 9 November 2022. <https://gtk.kemdikbud.go.id/read-news/mengenal-konsep-projectbased-learning>
- Arends, Richard I. 2013. *Belajar Untuk Mengajar, Learning to Teach*. Jakarta: Salemba Humanika

- Lukitasari, Febriani dkk. “*Comparison of Learning Outcomes Between Discovery Learning with Inquiry Learning Reviewed of Student Learning Independence At Vocational High School*”. 2020. 837-842. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v2i10.3305>
- Dwika Hidayati, Issrina. “*Efektivitas Media Pembelajaran Aplikasi Quizizz Secara Daring Terhadap Perkembangan Kognitif Siswa*”. 2021. 251-257. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i2.37038>
- Hanafi, I., & Sumitro, E. A. (2020). “*Perkembangan Kognitif Menurut Jean Piaget Dan Implikasinya Dalam Pembelajaran*”. Alpen: Jurnal Pendidikan Dasar, 3(2). <https://doi.org/10.24929/alpen.v3i2.30>
- Wahyuningtyas, R., & Sulasmono, B. S. (2020). “*Pentingnya Media dalam Pembelajaran Guna Meningkatkan Hasil Belajar di Sekolah Dasar*”. Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan, 2(1), 23–27. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v2i1.77>
- Wibawa, R. P., Astuti, R. I., & Pangestu, B. A. (2019). “*Smartphone-Based Application “quizizz” as a Learning Media*”. Dinamika Pendidikan, 14(2), 244–253. <https://doi.org/10.15294/dp.v14i2.23359>



# INDEKS

## A

**Abad 21** 203, 203–214, 203–214,  
205, 205–214

**Adaptif** 203–214

**AI** 67–78, 203–214

**APAR** 97, 99, 203

**Asesmen** iii–x, viii–x, 38–46,  
45–46, 52–64, 60–64, 74–78,  
85–88, 92–100, 97–100,  
105–124, 118–124, 128–144,  
136–144, 148–164, 159–164,  
168–200, 181–200, 202–214,  
203–214

## B

**Big data** 203–214

**Bloom** 41–46, 203–214

## C

**Diagnostic** 203–214

**Discovery** 31–46, 203–214,  
205–214

## E

**Esensial** 50–64, 67–78, 80–88,  
90–100, 102–124, 126–144,  
129–144, 131–144, 133–144,  
146–164, 166–200, 203–214

## F

**Formatif** 203–214

## H

**Hipotesis** 203–214

**HOTS** 2–46, 203–214

## I

**Inkuiri** 30–46, 203–214

**internet of things** 203–214

## K

**Kognitif** ix–x, 118–124, 159–164,  
203–214

**Kolaborasi** 39–46, 203–214

## L

**LOTS** 2–46, 203–214

## M

**manufaktur** 3–46, 4–46, 5–46,  
6–46, 7–46, 9–46, 13–46,  
14–46, 18–46, 21–46, 22–46,  
23–46, 24–46, 25–46, 26–46,  
29–46, 42–46, 49–64, 50–64,  
52–64, 54–64, 59–64, 61–64,  
62–64, 65–78, 66–78, 67–78,  
68–78, 69–78, 71–78, 75–78,  
76–78, 77–78, 79–88, 80–88,  
81–88, 82–88, 83–88, 85–88,  
86–88, 87–88, 102–124, 104–  
124, 105–124, 114–124, 115–  
124, 124, 126–144, 127–144,  
129–144, 130–144, 131–144,

133–144, 145–164, 146–164,  
147–164, 149–164, 151–164,  
154–164, 156–164, 203–214

## Q

Quizizz 69–78, 204–214

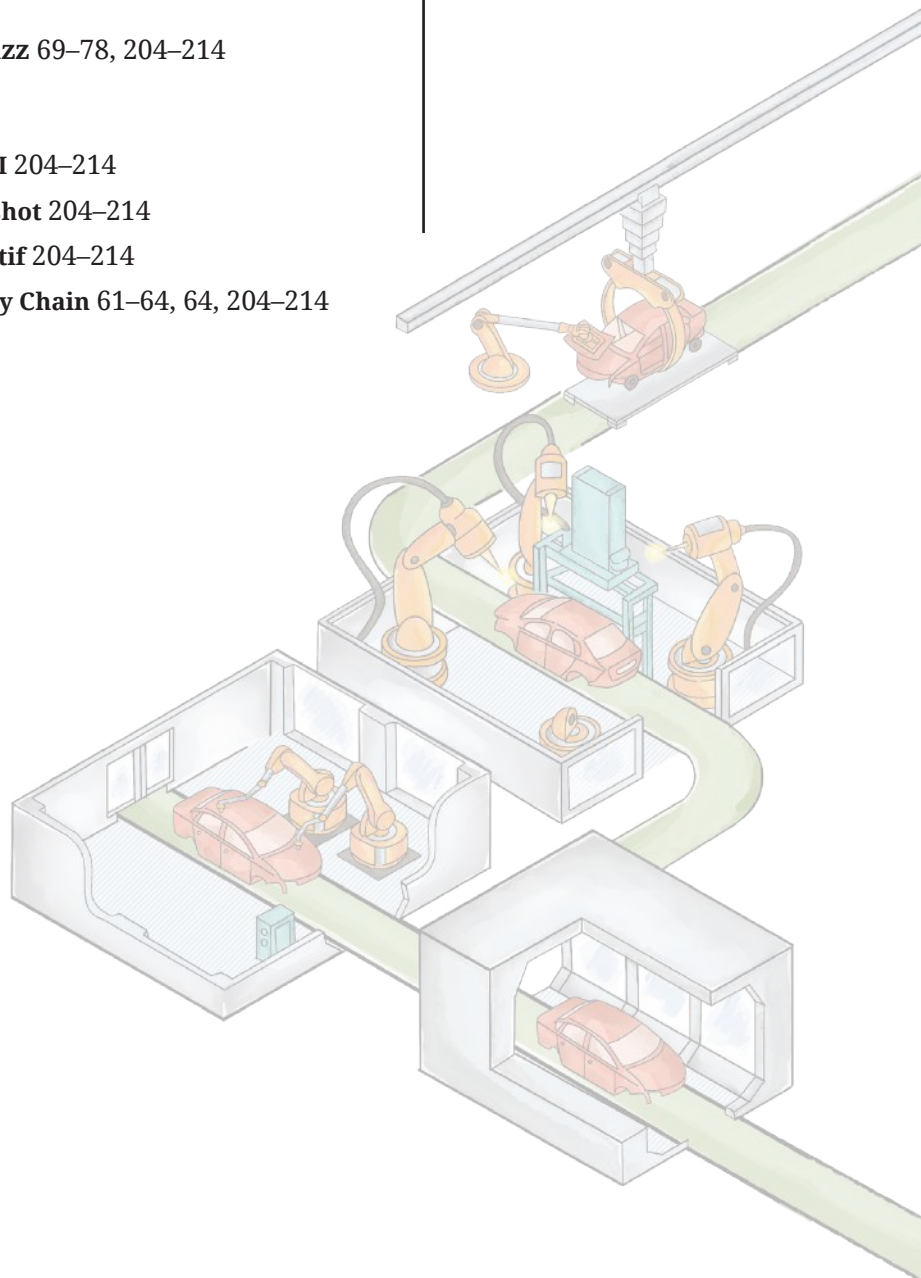
## S

SKKNI 204–214

Snapshot 204–214

Sumatif 204–214

Supply Chain 61–64, 64, 204–214



# PROFIL PELAKU PERBUKUAN



Ahya' Alimuddin, M.Pd

E-mail : [ahyaalimuddin57@guru.smk.belajar.id](mailto:ahyaalimuddin57@guru.smk.belajar.id)  
Instansi : SMK Negeri 2 Jiwan  
Alamat Instansi : Jl Raya Solo No 7 Jiwan Kab Madiun  
Jawa Timur  
Bidang Keahlian : Teknik Mesin

## Riwayat Pekerjaan/ Profesi dalam 10 tahun terakhir

- Guru SMK Negeri 1 Gemarang (2009-2014)
- Guru SMK Negeri 2 Jiwan (2014-sekarang)

## Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

S1: Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang (2007)  
S2: Pendidikan Guru Vokasi Universitas Sebelas Maret (2023)

## Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Gambar Teknik Manufaktur kelas XII SMK Teknik Mesin (Latif Kitto Mahesa – 2018)
2. Gambar Teknik Manufaktur kelas XI SMK Teknik Mesin (Latif Kitto Mahesa – 2018)

## Judul penelitian dan tahun terbit (10 tahun terakhir)

Pengembangan Model Discovery Learning Berbasis Mobile Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Pada Sekolah Menengah Kejuruan. Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan UNS. 1979-0031 (*Print*), 2598-6430 (*Online*). Vol 15 No 1 (Oktober 2022).



### Informasi Lain dari Penulis (tidak wajib)

1. Juara 2 Lomba Keahlian Guru (LKG) SMK Bidang Teknik Pemesinan – 2019
2. Asesor Kompetensi Teknik Pemesinan LSP P1 SMKN 2 Jiwana – 2016 s.d sekarang
3. Guru Penggerak Angk 5 Kab Madiun Jawa Timur



## Heri Yudianto, S.T., Gr., M.Pd

E-mail : [heriyudianto89@guru.smk.belajar.id](mailto:heriyudianto89@guru.smk.belajar.id)  
Instansi : SMKN 1 Driyorejo  
Alamat Instansi : Jl. Mirah Delima, Perumnas Kota Baru Driyorejo, Gresik  
Bidang Keahlian : Teknik Mesin

### Riwayat Pekerjaan/ Profesi dalam 10 tahun terakhir

- Guru teknik pengelasan SMKN 1 Duduksampeyan, Gresik (2011 – 2014)
- Guru teknik pemesinan SMKN 1 Driyorejo, Gresik (2014 s.d sekarang)

### Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

S1: Teknik Mesin, Universitas Brawijaya (1999-2004)  
S2: Teknologi Pendidikan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya (2020-2022)



### Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Modul Pneumatika Dasar, (Kemendikbud Direktorat Pembinaan SMK – 2017)
2. Menguasai Dasar Perancangan Teknik Mesin, (Latif Kitto Mahesa – 2018)





3. Terampil Mengelas Busur Manual, (Latif Kitto Mahesa – 2018)
4. Satu Minggu Satu Modul, (CV. Kanaka Media – 2019)
5. Dasar-Dasar Teknik Mesin, (Kemendikbud Direktorat Pembinaan SMK – 2021)

---

**Judul penelitian dan tahun terbit (10 tahun terakhir)**

Interaksi Motivasi Belajar Tinggi Serta Rendah Versus Hasil Belajar Materi Perkakas Tangan, ISSN: 2656-1417 (Online) ISSN: 2503-0602 (Printed), Vol. 7 Nomor 2 ( Oktober 2022)



---

**Informasi Lain dari Penulis (tidak wajib)**

1. Peserta Guru Magang SMK ke Jerman 2017
2. Penyusun Capaian Pembelajaran Fase E Teknik Mesin 2020
3. Penyusun Capaian Pembelajaran Fase F Teknik Pemesinan 2021



# PENELAHAH



Prof. Dr. Thomas Sukardi, M.Pd

E-mail : *thomas\_sukardi@uny.ac.id*  
Alamat Instansi : Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta  
Instansi : Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)  
Bidang Keahlian : Pembelajaran Teknik Pemesinan.



## Riwayat Pekerjaan/ Profesi dalam 10 tahun terakhir

- Dosen Universitas Negeri Yogyakarta (1977 – sekarang)
- Kepala Lab Metrologi 2015 - 2018
- Kepala bengkel pemesinan 2019 -2022

## Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

S1: Pendidikan Teknik Mesin IKIP Yogyakarta lulus Th.1977  
S2: Pendidikan Teknologi dan Kejuruan IKIP Jakarta lulus Th.1989  
S3: Pendidikan Teknologi dan Kejuruan UNY lulus Th. 2008

## Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Teori Pemesinan Bubut. Tahun 2018
2. Teori Pengujian Mesin Perkakas . Tahun 2019
3. Pendidikan Karakter. Tahun 2019

## Judul penelitian dan tahun terbit (10 tahun terakhir)

1. Applied CAD learning model for design product innovation and optimization of small and medium enterprise in Indonesia. Th. 2022
2. Implementasi strategi kolaboratif online learning untuk meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar pemesinan bubut. Th.2022





1. Pengembangan Bahan Pembelajaran Online Sebagai Substitusi Shop-Talk pada Latihan Kompetensi Pemesinan Gerinda. Th. 2021.
2. Implementasi pendekatan blended learning pada pembelajaran pemesinan bubut untuk meningkatkan kompetensi membubut mahasiswa. Th. 2020.
3. Employability Skill Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Diploma III Di Era Revolusi Industri 4.0. Th.2019.
4. Implementasi K3 berbasis industri di SMK rumpun teknologi permesinan se-DIY. Th.2018.
5. Pengembangan Rolling Gear Tester untuk Pengukuran Roda Gigi. Th.2017.

#### Informasi Lain dari Penelaah (tidak wajib)

Tidak ada



### Drs. Enda Permana, M.Eng.

E-mail : [enda\\_per@upi.edu](mailto:enda_per@upi.edu)  
Alamat Instansi : Jl. Dr. Setiabudhi 207 Bandung  
Bidang Keahlian : Kinematika dan Dinamika Teknik,  
Getaran Mekanis, Teknik Merancang  
Mesin, dan Mekanika Teknik.

#### Riwayat Pekerjaan/ Profesi dalam 10 tahun terakhir

- Dosen pendamping SMK Pusat Keunggulan di SMK TI Muhammadiyah Cikampek (2021)
- Anggota tim penelaah penyusunan buku Teknik Permesinan untuk SMK tahun 2022 (2022)





## Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

S1: Pend. Teknik Mesin di IKIP Bandung

S2: Mechanical Engineering di National University of Singapore



## Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)



1. Implementasi Animasi Mekanisme Pneumatik sebagai Media Pembelajaran Teknik Pneumatic (2013)
2. Pengaruh Filler Organoclay Terhadap Kekuatan Bending Material Nanokomposit Epoxy-organoclay (2014)
3. Desain dan Pengembangan Multimedia Animasi Korosi Pada Perkuliahan Korosi dan Pelapisan Untuk Mahasiswa Kejuruan Teknik Mesin. (2016)
4. Desain Dan Pengembangan Alat Uji Beban Tumbukan (Impact Load Sensor) Dalam Pembelajaran Dinamika Teknik Untuk Meningkatkan Akademik Mahasiswa (2017)
5. Pembuatan Green Corrosion Inhibitor dari Ekstrak Limbah Teh Untuk Aplikasi Perawatan Pipa di Industri Panas Bumi (2019-2021)
6. Pengembangan Grinding Ball Berbahan Baku Material Low Chromium White Cast Iron Untuk Pembuatan Semen Di PT. Semen Indonesia Group (2021)
7. Pengembangan Dan Aplikasi Besi Cor Putih Tahan Aus Dan Beban Impak Pada Komponen Concrete Mixer Di PT. Wijaya Karya Beton Untuk Substitusi Impor (2022)



---

**Judul penelitian  
dan tahun terbit  
(10 tahun terakhir)**



1. Desain dan Pengembangan Simulattor Split AC untuk Mengeliminasi Miskonsepsi pada Pembelajaran Teknik Tata Udara dalam jurnal *Prosiding FPTK EXPO 2013*.
2. Pengaruh Filler Organoclay Terhadap Kekuatan Bending Material Nanokomposit Epoxy-organoclay dalam *TORSI, Jurnal Teknik Mesin 2016*.
3. Multimedia Animated Corrosion for Corrosion and Coating Metals Course, dalam jurnal *5th UPI International Conference on Techincal and Vocational Education Training (ICTVET)* pada tahun 2018

---

**Informasi Lain dari Penelaah (tidak wajib)**

1. Pertemuan ilmiah/Seminar 2nd AASEC (Annual Applied Science and Eneering Conference) dalam judul ilmiah “Design and Development of Impact Load Sensor for Dynamic Testing Purposes”, Bandung 2017



## EDITOR



### Siti Maharani

E-mail : *angularani@gmail.com*  
Alamat Kantor : Kp. Tipar- Mekarsari  
Cimanggis Depok  
Bidang Keahlian : Editing



#### Riwayat Pekerjaan/ Profesi dalam 10 tahun terakhir

- Guru Bimbel 2013-sekarang
- Guru IPA SMP Yaspen Tugu Ibu II 2019-2022
- Editor lepas 2021-sekarang

#### Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar

S1: Universitas Negeri Jakarta Program Studi Pendidikan Fisika

#### Judul Buku dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. Fisika X Ganeca Digital 2018
2. Fisika XI Ganeca Digital 2018
3. Proyek IPAS SMK Kelas 10 Erlangga 2022
4. Soal CBT E-Book Proyek IPA SMP Bagian Fisika Kelas 7
5. Soal CBT E-Book Proyek IPAS SMK, IPA Kimia SMA, IPA Fisika SMA, dan Matematika Kelas 10 Erlangga 2022

# ABC

#### Informasi Lain dari Editor (tidak wajib)

1. Editor Buku Fisika di CV.Ganeca Exact (2006 – 2008)
2. Editor Buku Pelajaran di CV. Arya Duta (2008 – 2009)
3. Mengajar Bimbel milik sendiri (2010 – 2022)
4. Guru IPA SMP Yaspen Tugu Ibu 2 Depok (2019 – 2022)
5. Freelance Korektor Erlangga membuat soal CBT untuk Ebook Erlangga (2021 – 2022)



# DESINER & ILLUSTRATOR ISI



Frisna Yulinda Natasya S.Des

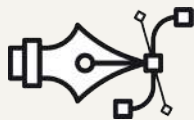
E-mail : *Frisna.yn@gmail.com*  
Alamat Kantor : Bekasi Utara 17124  
Bidang Keahlian : Desain Komunikasi Visual

**Riwayat Pekerjaan/  
Profesi dalam 10  
tahun terakhir**      2013-2017 : Artistik Majalah GADIS  
2016 : Desainer Georgian Furniture  
2016-sekarang : Owner Greengrass Shoes  
& Trioof Shoes

**Riwayat Pendidikan Tinggi dan Tahun Belajar**  
S1: Desain Komunikasi Visual (2009-2013)

**Karya/Pameran Tahun Pelaksanaan (10 Tahun Terakhir)**  
Pameran Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Media Komunikasi Trisakti (2013).

**Judul Buku dan  
Tahun Terbit  
(10 Tahun Terakhir)**



- Perancangan Buku Ilustrasi sebagai Media Pengenalan Penyandang Tunagrahita (2013)
- Desain dan Ilustrasi Buku Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka (2013-sekarang)

**Informasi Lain dari Desainer (tidak wajib)**

- <https://www.behance.net/Frisna>
- <https://id.linkedin.com/in/frisna-y-n-669039a5>

