

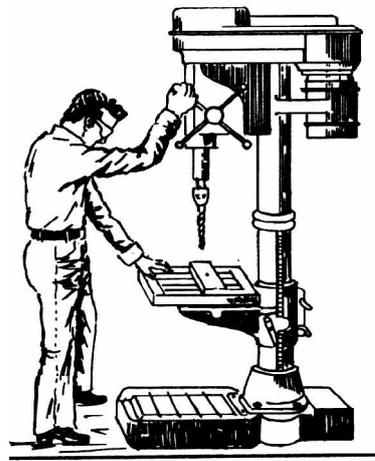
KODE MODUL

EI.007



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN  
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI

# Teknologi Bengkel Elektronika



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
2003

# KATA PENGANTAR

---

Modul Teknologi Bengkel Elektronika digunakan sebagai panduan kegiatan belajar untuk membentuk salah satu kompetensi, yaitu : Mengoperasikan Peralatan Industri Berbasis Peralatan Elektronik. Modul ini dapat digunakan untuk peserta diklat pada Program Keahlian Teknik Elektronika Industri.

Modul ini memberikan latihan untuk mempelajari identifikasi dan prosedur operasi peralatan mekanik sebagai alat bantu dalam pembuatan chassis pada rangkaian elektronika, dan prosedur implementasinya dan prosedur operasi peralatan tangan dan mesin sebagai alat bantu dalam sistem kelistrikan dan keelektronikaan. Modul ini terdiri atas 5 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 membahas tentang peraturan, norma, dan standar sistem keselamatan kerja dan kesehatan kerja pada operasi alat bantu chassis serta tindakan menghindari cara kerja yang tidak aman. Kegiatan Belajar 2 membahas tentang penerapan sistem keselamatan kerja pada peralatan tangan yang didalamnya mencakup penerapan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan tangan, Kegiatan belajar 3 membahas tentang penerapan sistem keselamatan kerja pada peralatan mesin mekanik elektro yang didalamnya mencakup keselamatan kerja pada penggunaan peralatan mesin. Kegiatan belajar 4 membahas tentang penggunaan peralatan tangan. Kegiatan Belajar 5 membahas tentang operasi peralatan mekanik : mesin pemotong, pelipat, gerinda, mesin bor, dan peralatan perkakas kerja bangku serta kerja plat.

Yogyakarta, Desember 2003

Penyusun.

Tim Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

# DAFTAR ISI MODUL

---

	Halaman
HALAMAN DEPAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL .....	vi
PERISTILAHAN/ GLOSSARY .....	ix
I. PENDAHULUAN .....	1
A. DESKRIPSI .....	1
B. PRASYARAT .....	2
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL .....	2
1. Petunjuk bagi Peserta Diklat .....	2
2. Peran Guru .....	3
D. TUJUAN AKHIR .....	3
E. KOMPETENSI .....	4
F. CEK KEMAMPUAN .....	5
II. PEMBELAJARAN .....	6
A. RENCANA PEMBELAJARAN .....	6
B. KEGIATAN BELAJAR .....	7
1. Kegiatan Belajar 1: Peraturan, Norma Dan Standar Sistem Keselamatan Kerja .....	7
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	7
b. Uraian Materi 1 .....	7
c. Rangkuman 1 .....	15
d. Tugas 1 .....	15
e. Tes Formatif 1 .....	15
f. Kunci Jawaban Formatif 1 .....	16
g. Lembar Kerja 1 .....	16

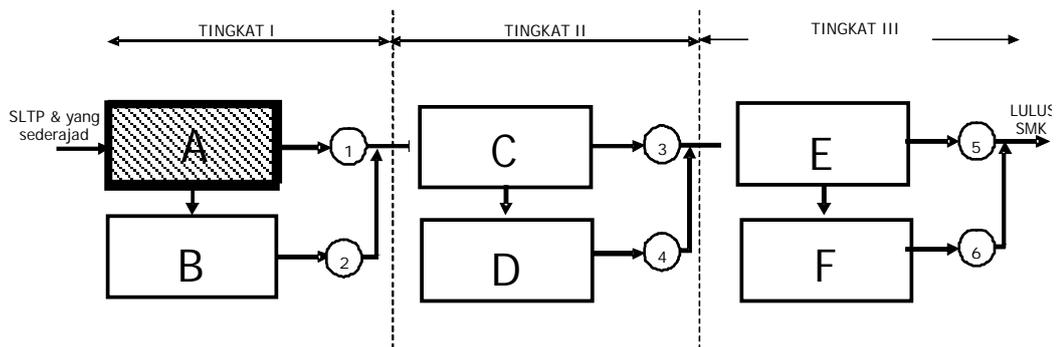
2. Kegiatan Belajar 2 : Penerapan Sistem Keselamatan Kerja pada Penggunaan Peralatan Tangan .....	20
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	20
b. Uraian Materi 2 .....	20
c. Rangkuman 2 .....	22
d. Tugas 2 .....	22
e. Tes Formatif 2 .....	22
f. Kunci Jawaban Formatif 2 .....	22
g. Lembar Kerja 2 .....	23
3. Kegiatan Belajar 3 : Penerapan Sistem Keselamatan Kerja pada Penggunaan Peralatan Mesin .....	28
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	28
b. Uraian Materi 3 .....	28
c. Rangkuman 3 .....	32
d. Tugas 3 .....	32
e. Tes Formatif 3 .....	32
f. Kunci Jawaban Formatif 3 .....	32
g. Lembar Kerja 3 .....	33
4. Kegiatan Belajar 4 : Penggunaan Peralatan Tangan .....	37
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	37
b. Uraian Materi 4 .....	37
c. Rangkuman 4 .....	47
d. Tugas 4 .....	48
e. Tes Formatif 4 .....	48
f. Kunci Jawaban Formatif 4 .....	49
g. Lembar Kerja 4 .....	49
5. Kegiatan Belajar 5 : Penggunaan Peralatan Mesin .....	67
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	67
b. Uraian Materi 5 .....	67
c. Rangkuman 5 .....	85
d. Tugas 5 .....	85
e. Tes Formatif 5 .....	85

f. Kunci Jawaban Formatif 5 .....	86
g. Lembar Kerja 5 .....	87
III.EVALUASI .....	93
A. PERTANYAAN .....	93
B. KUNCI JAWABAN .....	94
C. KRITERIA PENILAIAN .....	97
IV. PENUTUP .....	98
DAFTAR PUSTAKA .....	99

# PETA KEDUDUKAN MODUL

## A. Diagram Pencapaian Kompetensi

Diagram ini menunjukkan tahapan urutan pencapaian kompetensi yang dilatihkan pada peserta didik dalam kurun waktu tiga tahun. Modul Teknologi Bengkel Elektronika merupakan salah satu dari 27 modul untuk membentuk kompetensi Mengoperasikan Peralatan Industri Berbasis Peralatan Elektronik (blok A).

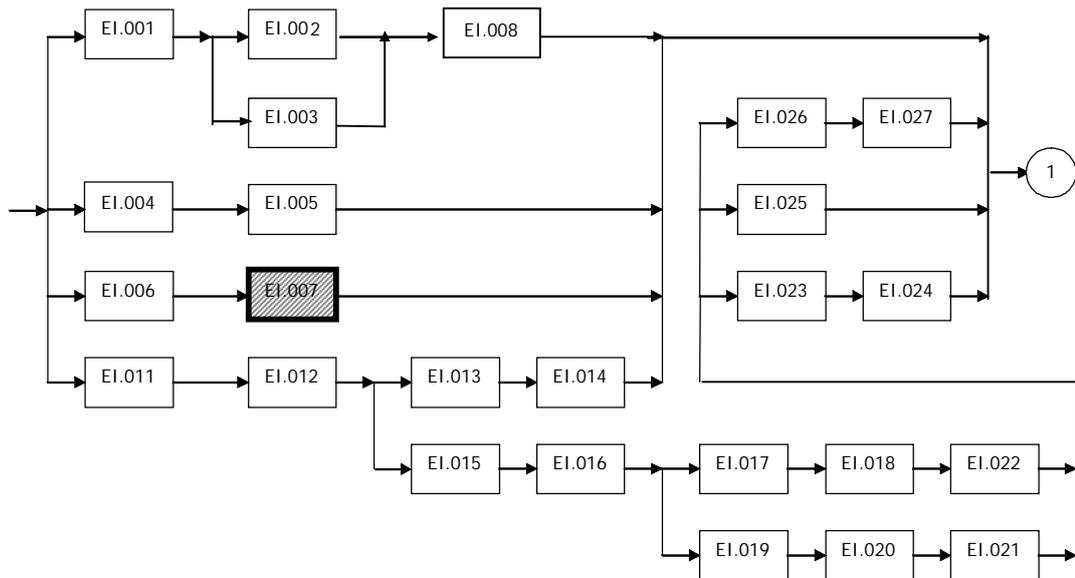


Keterangan :

- A. : Mengoperasikan peralatan industri berbasis peralatan elektronik
- B. : Merawat peralatan industri berbasis peralatan elektronik
- C. : Menginstalasi peralatan kontrol proses berbasis peralatan elektronik
- D. : Menerapkan peralatan kontrol proses berbasis peralatan elektronik
- E. : Trouble shooting peralatan kontrol proses berbasis peralatan elektronik
- F. : Memperbaiki peralatan kontrol proses berbasis peralatan elektronik

## B. Kedudukan Modul

Modul EI.007 ini merupakan merupakan modul lanjutan setelah menyelesaikan modul EI.006.



Keterangan :

- EI.001 Menggambar Teknik Elektronika dan Layout pada PCB
- EI.002 Menggambar Teknik Elektronika berbantuan komputer
- EI.003 Menggambar Layout PCB Berbantuan komputer
- EI.004 Menggambar Chasis Elektronika
- EI.005 Menggambar Chasis Elektronika Berbantuan komputer
- EI.006 Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- EI.007 Teknologi Bengkel Elektronika
- EI.008 Pemrosesan PCB
- EI.009 Pengawatan PCB
- EI.010 Perakitan Peralatan Elektronika
- EI.011 Elektrostatika
- EI.012 Elektrodinamika
- EI.013 Komponen Pasif
- EI.014 Komponen Aktif
- EI.015 Kemagnetan
- EI.016 Rangkaian Listrik DC
- EI.017 Rangkaian Listrik AC
- EI.018 Konsep Dasar Mesin Listrik

- EI.019 Pengoperasian Alat Ukur Listrik DC
- EI.020 Pengoperasian Alat Ukur Listrik AC
- EI.021 Pengoperasian Alat Ukur Frekuensi (CRO)
- EI.022 Teknik Pengoperasian Motor DC
- EI.023 Teknik Pengoperasian Motor AC
- EI.024 Teknik Pengoperasian Peralatan Kendali Berbasis Elektronik
- EI.025 Teknik Pengoperasian Peralatan Kendali Berbasis Pneumatik
- EI.026 Teknik Pengoperasian Peralatan Kendali Berbasis Hidrolik
- EI.027 Komponen Semi Konduktor

## PERISTILAHAN/ GLOSSARY

---

Cutting speed	:	Kecepatan potong, kecepatan mata bor dalam memotong bahan yang dibor, dengan satuan m/menit
Fluks nonacidic	:	Pasta solder
Portable	:	Mempunyai arti mudah dibawa kemana-mana
Rewinding	:	Pembelitan ulang, pada perbaikan stator mesin listrik
PK	:	Merupakan ukuran daya kuda, 1 PK = 736 Watt
PRT	:	Singkatan dari Printed Circuit Board, papan rangkaian tercetak identik.
RPM	:	Singkatan dari Revolution Per Minute, putaran per menit, Untuk mengukur putaran mata bor per menitnya
SNIJ/die	:	Ulir luar untuk pembuatan tap ulir luar
Storeman	:	Orang yang bertanggung jawab atas peralatan di bengkel, melayani kepada pemakai alat, dan menginventarisasi peralatan yang ada
Streded	:	Jenis kabel serabut
Varnier Caliper	:	Mistar sorong atau jangka sorong

# BAB I

## PENDAHULUAN

---

### A. DESKRIPSI JUDUL

Teknologi Bengkel Elektronika merupakan modul yang memiliki ruang lingkup meliputi : peraturan, norma, dan standar sistem keselamatan kerja dan kesehatan kerja pada operasi alat bantu chasis; penerapan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan tangan dan peralatan mesin mekanik elektro serta operasi peralatan mekanik : mesin pemotong, pelipat, gerinda, mesin bor, dan peralatan perkakas kerja bangku serta kerja plat.

Modul ini terdiri atas 5 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 tentang peraturan, norma, dan standar sistem keselamatan kerja dan kesehatan kerja pada operasi alat bantu chasis serta tindakan menghindari cara kerja yang tidak aman. Kegiatan Belajar 2 tentang penerapan sistem keselamatan kerja pada peralatan tangan yang di dalamnya mencakup penerapan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan tangan. Kegiatan Belajar 3 tentang penerapan sistem keselamatan kerja pada peralatan mesin mekanik elektro yang didalamnya mencakup keselamatan kerja pada penggunaan peralatan mesin. Kegiatan Belajar 4 tentang penggunaan peralatan tangan. Kegiatan Belajar 5 tentang operasi peralatan mekanik : mesin pemotong, pelipat, gerinda, mesin bor, dan peralatan perkakas kerja bangku serta kerja plat.

Adapun hasil belajar yang akan dicapai setelah menguasai modul ini adalah peserta diklat mampu menjelaskan prinsip dan penerapan peraturan, norma dan sistem keselamatan kerja pada peralatan tangan dan mesin dengan baik, terampil menerapkan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan tangan dan mesin pada pekerjaan produktif mekanik elektro, dapat menggunakan peralatan tangan serta dapat menggunakan mesin pemotong,

pelipat, gerinda, mesin bor, dan peralatan perkakas kerja bangku, serta kerja plat.

## B. PRASYARAT

Pelaksanaan modul Teknologi Bengkel Elektronika memerlukan persyaratan yang harus dimiliki oleh peserta diklat, yaitu telah lulus modul keselamatan dan kesehatan kerja.

## C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

### 1. Petunjuk bagi Peserta Diklat

Peserta diklat diharapkan dapat berperan aktif dan berinteraksi dengan sumber belajar yang dapat digunakan, karena itu harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

#### a. Langkah-langkah belajar yang ditempuh

- 1) Persiapkan alat dan bahan
- 2) Bacalah dengan seksama lembar informasi pada setiap kegiatan belajar.
- 3) Cermatilah langkah langkah kerja pada setiap kegiatan belajar sebelum mengerjakan, bila belum jelas tanyakan pada guru.
- 4) Kembalikan semua peralatan praktik yang digunakan.

#### b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan

Guna menunjang keselamatan dan kelancaran tugas/ pekerjaan yang harus dilakukan, maka persiapkanlah seluruh perlengkapan yang diperlukan. Beberapa perlengkapan yang harus dipersiapkan adalah:

- 1) Peralatan tulis
- 2) Perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja
- 3) Peralatan Bengkel Mekanik

#### c. Hasil pelatihan

Peserta diklat mampu :

- 1) Menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja pada penggunaan peralatan bengkel
- 2) Menggunakan peralatan tangan
- 3) Mengoperasikan/ menggunakan peralatan mekanik yaitu mesin pemotong, pelipat, gerinda, mesin bor, dan peralatan perkakas kerja bangku serta kerja plat

## 2. Peran Guru

Guru yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi pembelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media pembelajaran, dan perangkat evaluasi.

Guru harus menyiapkan rancangan strategi pembelajaran yang mampu mewujudkan peserta diklat terlibat aktif dalam proses pencapaian/ penguasaan kompetensi yang telah diprogramkan. Penyusunan rancangan strategi pembelajaran mengacu pada kriteria unjuk kerja (KUK) pada setiap sub kompetensi yang ada dalam GBPP.

## D. TUJUAN AKHIR

Peserta diklat mampu mengoperasikan peralatan tangan dan peralatan mesin sebagai alat bantu dalam operasi sistem kelistrikan dan sistem keelektronikaan.

## E. KOMPETENSI

Modul ini merupakan subkompetensi Mengoperasikan peralatan tangan dan peralatan mesin sebagai alat bantu dalam operasi sistem kelistrikan dan sistem keelektronikaan yang menjadi salah satu unsur untuk membentuk kompetensi mengoperasikan peralatan industri berbasis peralatan elektronik. Uraian subkompetensi ini dijabarkan seperti ini.

Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran		
			Sikap	Pengetahuan	Keterampilan
1	2	3	4	5	6
A.4. Mengoperasikan peralatan tangan dan peralatan mesin sebagai alat bantu dalam operasi sistem kelistrikan dan sistem keelektronikaan	A.4.1. Identifikasi dan prosedur operasi peralatan mekanik sebagai alat bantu dalam pembuatan chasis pada rangkaian elektronika, dan prosedur implementasinya	Jenis dan macam peralatan mekanik, keselamatan dan kesehatan kerja	Ketelitian, ketepatan, dan kecermatan dalam operasi peralatan mekanik	Peraturan, norma, standar, dan sistem keselamatan dan kesehatan kerja pada operasi alat bantu pembuatan chasis	Implementasi keselamatan dan kesehatan kerja pada penggunaan peralatan bengkel
	A.4.2. Prosedur operasi peralatan tangan dan mesin sebagai alat bantu dalam sistem kelistrikan dan keelektronikaan	Prosedur operasi peralatan mekanik, Keselamatan dan kesehatan kerja	Ketelitian, ketepatan, dan kecermatan dalam operasi peralatan mekanik	Operasi peralatan mekanik: mesin pemotong, pelipat, gerinda, mesin bor, dan peralatan perkakas kerja bangku serta kerja plat	Penggunaan mesin pemotong, pelipat, gerinda, mesin bor, dan peralatan perkakas kerja bangku, serta kerja plat

## F. CEK KEMAMPUAN

Sebelum mempelajari modul ini, isilah cek list (√) kemampuan yang telah anda miliki dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan:

Sub Kompetensi	Pernyataan	Jawaban		Bila Jawaban "Ya" Kerjakan
		Ya	Tidak	
Mengoperasikan peralatan tangan dan peralatan mesin sebagai alat bantu dalam operasi sistem kelistrikan dan sistem keelektronikaan	1. Saya mampu menguasai tentang prinsip-prinsip peraturan, norma dan sistem keselamatan kerja pada pekerjaan mekanik elektro dengan baik			Soal Tes Formatif 1
	2. Saya mampu menerapkan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan tangan pada pekerjaan mekanik elektro dengan baik.			Soal Tes Formatif 2
	3. Saya mampu menerapkan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan mesin pada pekerjaan produktif mekanik elektro			Soal Tes Formatif 3
	4. Saya mampu menggunakan peralatan tangan untuk pekerjaan mekanik elektro			Soal Tes Formatif 4
	5. Saya mampu mengidentifikasi macam-macam peralatan mesin untuk pekerjaan mekanik elektro dan menggunakan peralatan mesin untuk pekerjaan mekanik elektro secara terampil			Soal Tes Formatif 5

## BAB II PEMBELAJARAN

---

### A. RENCANA PEMBELAJARAN

Kompetensi : Mengoperasikan Peralatan Industri Berbasis Peralatan Elektronik

Sub Kompetensi : Mengoperasikan Peralatan Tangan dan Peralatan Mesin Sebagai Alat Bantu dalam Operasi Sistem Kelistrikan dan Sistem Keelektronikaan

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
Menguasai tentang prinsip-prinsip peraturan, norma dan sistem keselamatan kerja pada pekerjaan mekanik elektro dengan baik					
Menerapkan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan tangan pada pekerjaan mekanik elektro dengan baik.					
Menerapkan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan mesin pada pekerjaan produktif mekanik elektro					
Menggunakan peralatan tangan untuk pekerjaan mekanik elektro					
Mengidentifikasi macam-macam peralatan mesin untuk pekerjaan mekanik elektro dan menggunakan peralatan mesin untuk pekerjaan mekanik elektro secara terampil					

## B. KEGIATAN BELAJAR

### 1. Kegiatan Belajar 1: Peraturan, Norma dan Standar Sistem Keselamatan Kerja

#### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan belajar 1 peserta diklat dapat menguasai tentang prinsip-prinsip peraturan, norma dan standar sistem keselamatan kerja pada pekerjaan mekanik elektro dengan baik

#### b. Uraian Materi 1

##### 1) Dasar-Dasar Keselamatan Kerja

Tindakan keselamatan kerja bertujuan untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan, baik jasmani maupun rohani manusia, serta hasil kerja dan budaya tertuju pada kesejahteraan masyarakat pada umumnya. Keselamatan kerja manusia secara terperinci antara meliputi : pencegahan terjadinya kecelakaan, mencegah dan atau mengurangi terjadinya penyakit akibat pekerjaan, mencegah dan atau mengurangi cacat tetap, mencegah dan atau mengurangi kematian, dan mengamankan material, konstruksi, pemeliharaan, yang kesemuanya itu menuju pada peningkatan taraf hidup dan kesejahteraan umat manusia.

Dasar-dasar keselamatan kerja yang ada di Indonesia telah diatur dalam Undang-Undang RO No. 1 Th 1970. Pada pasal satu ayat lima misalnya, dikemukakan bahwa ahli keselamatan kerja adalah tenaga teknis berkeahlian khusus dari luar Departemen Tenaga Kerja yang ditunjuk oleh Menteri Tenaga Kerja untuk mengawasi ditaatinya UU No. 1 Th 1970. Organisasi keselamatan kerja dalam administrasi pemerintah di tingkat pusat diwadahi dalam bentuk Direktorat Pembinaan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Direktorat Perlindungan Perawatan Tenaga Kerja. Fungsi Direktorat ini antara lain: melaksanakan pembinaan, pengawasan,

serta penyempurnaan dalam penetapan norma keselamatan kerja di bidang mekanik, bidang listrik, uap dan kebakaran.

Selain Undang-Undang yang mengatur keselamatan kerja, terdapat pula suatu organisasi lain yang dibentuk oleh perusahaan-perusahaan sebagai bagian dari struktur organisasi yang ada di perusahaan, yang disebut bidang keselamatan kerja. Selain organisasi-organisasi di atas ada satu organisasi yang konsen terhadap keselamatan kerja, misalnya organisasi Ikatan Higine Perusahaan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja, yang didirikan pada tahun 1971. Adapun tujuan organisasi tersebut antara lain 1) Menunjang terlaksananya tugas-tugas pemerintah, khususnya di bidang peningkatan taraf hidup dan kesejahteraan tenaga kerja di perusahaan, industri, perkebunan, pertanian yang meliputi di antaranya tentang penanganan keselamatan kerja. 2) Menuju tercapainya keragaman tindak di dalam menanggulangi masalah antara lain keselamatan kerja.

## **2) Standar Keselamatan Kerja**

Pengamanan sebagai tindakan keselamatan kerja ada beberapa hal yang perlu diperhatikan digolongkan sebagai berikut:

- a) Pelindung badan, meliputi pelindung mata, tangan, hidung, kaki, kepala, dan telinga.
- b) Pelindung mesin, sebagai tindakan untuk melindungi mesin dari bahaya yang mungkin timbul dari luar atau dari dalam atau dari pekerja itu sendiri
- c) Alat pengaman listrik, yang setiap saat dapat membahayakan.
- d) Pengaman ruang, meliputi pemadam kebakaran, sistem alarm, air hidrant, penerangan yang cukup, ventilasi udara yang baik, dan sebagainya.

Di samping penggolongan pengamanan tersebut di atas, standar keselamatan kerja terutama di bengkel mekanik elektro, ada urutan penanggung jawab keselamatan kerja. Seorang guru

mempunyai tugas dan kewajiban antara lain: memberikan instruksi dengan benar kepada anak buahnya secara tepat dan aman untuk tiap-tiap bagian yang akan dikerjakan. Jika terjadi kecelakaan, seorang guru berkewajiban menyelidiki sebab-sebab terjadinya kecelakaan dan kerusakan yang terjadi. Guru wajib melaporkan kepada atasannya atas kejadian kecelakaan tersebut, melaporkan tentang kerusakan mesin maupun alat-alat yang digunakan serta mencatat peristiwa tersebut secara akurat dan tertib.

Seorang Storeman (teknisi), bertugas dan bertanggung jawab penuh terhadap alat-alat dan mesin yang ada di ruang bengkel untuk : memelihara alat-alat kerja, memberikan layanan peminjaman alat bagi pekerja atau peserta diklat praktikan, mencatat barang yang masuk dan keluar, mencatat jumlah barang yang ada di bengkel, dan mencatat kerusakan alat-alat kerja, baik alat tangan maupun peralatan mesin.

Seorang pekerja atau praktikan, mempunyai tugas dan kewajiban antara lain: mentaati segala peraturan dan instruksi yang ada. Ia berkewajiban melakukan pekerjaan dengan hati-hati dan aman, menjaga keutuhan alat dan kebersihan ruangan kerja, bertindak secara tepat jika terjadi kecelakaan dan melaporkan kepada guru.

### **3) Sistem Keselamatan Kerja**

Seorang pekerja baik peserta diklat, teknisi maupun guru yang akan bekerja dalam lingkungan bengkel atau laboratorium khususnya dalam teknik kejuruan haruslah mengetahui tentang pengetahuan keselamatan kerja. Mereka juga harus mengetahui tata-cara bekerja secara benar, cara bekerja yang aman dan selamat baik bagi dirinya sebagai orang yang terlibat dalam pekerjaan itu maupun benda kerja yang dikerjakan serta lingkungan kerja di sekitarnya. Terjadinya kecelakaan menyebabkan kerugian pada tiap-tiap orang yang terlibat baik

secara langsung maupun tidak langsung dalam pekerjaan tersebut. Jika terjadi kecelakaan maka orang yang bersangkutan akan menderita sakit atau gangguan fisik lainnya. Kerugian lainnya adalah kerugian benda, usaha kerja, kesehatan dan aktivitas sosial lainnya.

#### 4) Sebab-Sebab terjadinya Kecelakaan

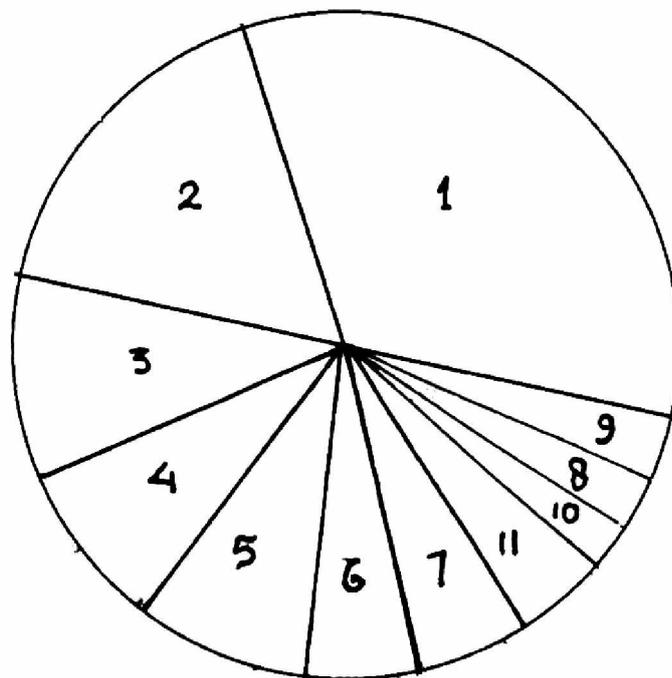
Suatu kecelakaan sering terjadi yang diakibatkan oleh lebih dari satu sebab. Kecelakaan dapat dicegah dengan menghilangkan hal-hal yang menyebabkan kecelakaan tersebut. Ada dua sebab utama terjadinya suatu kecelakaan. Pertama, tindakan yang tidak aman. Kedua, kondisi kerja yang tidak aman. Orang yang mendapat kecelakaan luka-luka sering kali disebabkan oleh orang lain atau karena tindakannya sendiri yang tidak menunjang keamanan. Berikut beberapa contoh tindakan yang tidak aman, antara lain:

- a) Memakai peralatan tanpa menerima pelatihan yang tepat
- b) Memakai alat atau peralatan dengan cara yang salah
- c) Tanpa memakai perlengkapan alat pelindung, seperti kacamata pengaman, sarung tangan atau pelindung kepala jika pekerjaan tersebut memerlukannya
- d) Bersendang gurau, tidak konsentrasi, bermain-main dengan teman sekerja atau alat perlengkapan lainnya.
- e) Sikap tergesa-gesa dalam melakukan pekerjaan dan membawa barang berbahaya di tempat kerja
- f) Membuat gangguan atau mencegah orang lain dari pekerjaannya atau mengizinkan orang lain mengambil alih pekerjaannya, padahal orang tersebut belum mengetahui pekerjaan tersebut.

Di sisi lain, kecelakaan sering terjadi akibat kondisi kerja yang tidak aman. Berikut ini beberapa contoh yang menggambarkan kondisi kerja tidak aman, antara lain :tidak ada instruksi tentang metode yang aman, tidak ada atau kurangnya pelatihan si pekerja, memakai pakaian yang tidak cocok untuk mengerjakan

tugas pekerjaan tersebut, menderita cacat jasmani, penglihatan kabur, pendengarannya kurang, mempunyai rambut panjang yang mengganggu di dalam melakukan pekerjaan dan sistem penerangan ruang yang tidak mendukung.

Persentase penyebab kecelakaan di bengkel kerja mesin berdasarkan penelitian yang dilakukan para ahli dapat digambarkan dalam bentuk Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Diagram Persentase Kecelakaan di Bengkel Kerja Mesin

Keterangan Gambar 1 :

1) terluka akibat mengangkat barang (30%)	5) menabrak benda (6%)
2) jatuh (20%)	6) alat angkut (5%)
3) obyek yang jatuh(10%)	7) terbakar (2%)
4) peralatan tangan (10%)	8) arus listrik (2%)
mesin (9%)	9) zat berbahaya (1%)
	lain-lain (5%)

#### **5) Tindakan Menghindari Cara Kerja yang Tidak Aman**

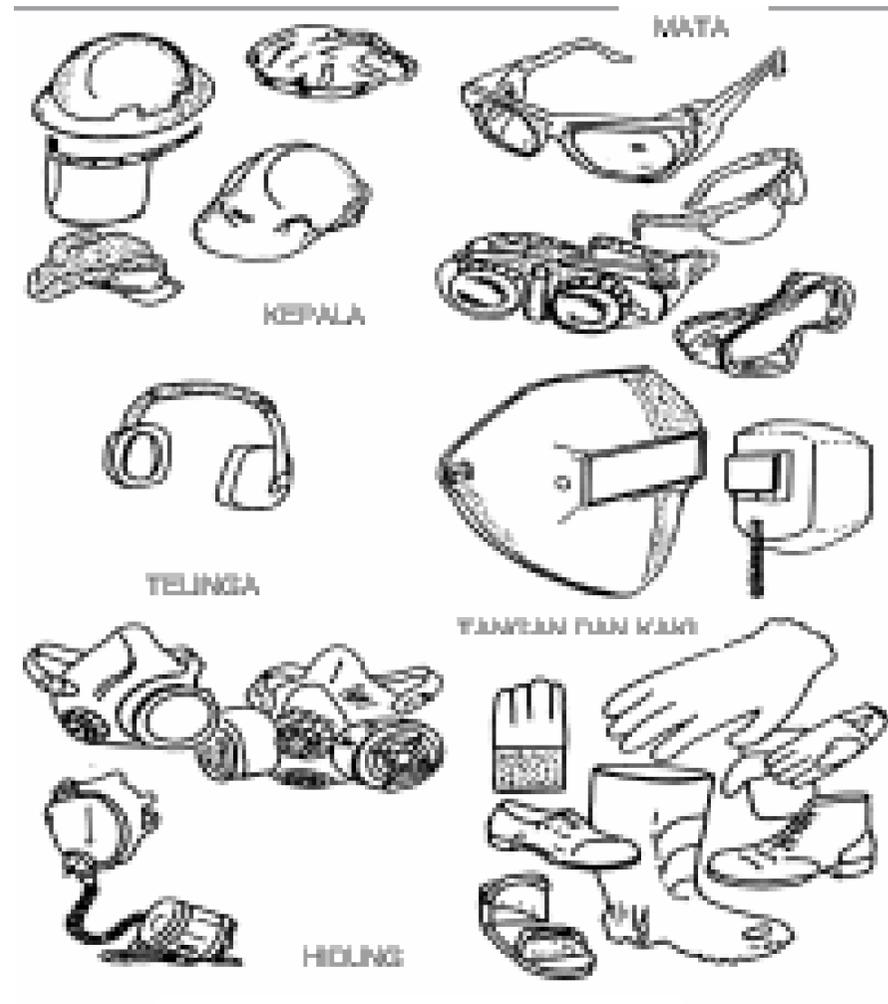
Menghindarkan cara kerja yang tidak nyaman merupakan tanggung jawab semua pekerja yang bekerja di ruang kerja. Sebaliknya sikap yang tidak bertanggung jawab merupakan suatu tindakan kebodohan. Sikap yang bodoh menyebabkan bahaya bagi dirinya sendiri maupun orang lain. Oleh karena itu ikutilah instruksi supervisor (pengawas/pimpinan). Pakailah cara-cara kerja yang benar, tenang dan tidak ceroboh dalam segala hal jika akan memulai bekerja.

Kerja sama dari semua orang yang terlibat dalam bekerja sangat diperlukan dalam mencegah kondisi yang tidak aman. Kondisi kerja yang aman tidak hanya memiliki alat-alat yang bagus dan mesin yang baru. Kerjasama dari setiap individu tempat kerja merupakan hal yang sangat penting. Menjadikan tempat kerja yang bersih, sehat, tertib, teratur dan rapi merupakan syarat yang sangat menentukan keberhasilan kerja secara maksimal.

#### **6) Mencegah Terjadinya Kecelakaan**

Tindakan pencegahan terhadap kemungkinan terjadinya kecelakaan adalah hal yang lebih penting dibandingkan dengan mengatasi terjadinya kecelakaan. Kecelakaan dapat dicegah dengan menghindari sebab-sebab yang bisa mengakibatkan terjadinya kecelakaan. Tindakan pencegahan bisa dilakukan dengan cara penuh kehati-hatian dalam melakukan pekerjaan dan ditandai dengan rasa tanggung jawab. Mencegah kondisi kerja yang tidak aman, mengetahui apa yang harus dikerjakan dalam keadaan darurat, maka segera melaporkan segala kejadian, kejanggalan dan kerusakan peralatan sekecil apapun kepada atasannya. Kerusakan yang kecil atau ringan jika dibiarkan maka semakin lama akan semakin berkembang dan menjadi kesalahan yang serius jika hal tersebut tidak segera diperbaiki.

Tindakan pencegahan terjadinya kecelakaan harus dilakukan dengan rasa bertanggung jawab sepenuhnya terhadap tindakan keselamatan kerja. Bertanggung jawab merupakan sikap yang perlu dijunjung tinggi baik selama bekerja maupun saat beristirahat. Hal ini akan sangat bermanfaat bagi keselamatan dalam bekerja. Peralatan perlindungan anggota badan dalam setiap bekerja harus selalu digunakan dengan menyesuaikan sifat pekerjaan yang dilakukan. Pada Gambar 2 diperlihatkan beberapa alat pelindung keamanan anggota badan, terdiri dari pelindung mata, kepala, telinga, tangan, kaki dan hidung. Penggunaan alat pelindung ini disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang dikerjakan. Sebagai contoh pelindung mata, pakailah kaca mata atau goggles untuk melindungi dari sinar yang kuat, loncatan bunga api, loncatan logam panas dan sebagainya.



Gambar 2. Alat Pelindung Diri

c. Rangkuman 1

Keselamatan kerja manusia secara terperinci antara meliputi : pencegahan terjadinya kecelakaan, mencegah dan atau mengurangi terjadinya penyakit akibat pekerjaan, mencegah dan atau mengurangi cacat tetap, mencegah dan atau mengurangi kematian, dan mengamankan material, konstruksi, pemeliharaan, yang kesemuanya itu menuju pada peningkatan taraf hidup dan kesejahteraan umat manusia. Dasar-dasar keselamatan kerja yang ada di Indonesia antara lain telah diatur dalam Undang-Undang RO No. 1 Th 1970. Pada pasal satu ayat lima misalnya, dikemukakan bahwa ahli keselamatan kerja adalah tenaga teknis berkeahlian khusus dari luar Departemen Tenaga Kerja yang ditunjuk oleh Menteri Tenaga Kerja untuk mengawasi ditaatinya UU No. 1 Th 1970. Standar Keselamatan Kerja ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu pelindung badan, pelindung mesin, alat pengaman listrik, pengaman ruang.

d. Tugas 1

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang prinsip-prinsip peraturan, norma dan sistem keselamatan kerja pada pekerjaan mekanik elektro !
- 2) Sebutkan standar-standar keselamatan kerja yang perlu diperhatikan ?

e. Tes Formatif 1

- 1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan tindakan keselamatan kerja !
- 2) Sebutkan dasar-dasar keselamatan kerja yang anda ketahui ?
- 3) Apakah sasaran tindakan keselamatan kerja ?
- 4) Bagaimanakah cara melakukan pencegahan terjadinya kecelakaan di bengkel mekanik elektro !
- 5) Buatlah poster tentang tindakan keselamatan kerja di bengkel mekanik menggunakan kertas ukuran A4 !

f. Kunci Jawaban Formatif 1

- 1) Tindakan keselamatan kerja bertujuan untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan, baik jasmani maupun rohani manusia, serta hasil kerja dan budaya tertuju pada kesejahteraan masyarakat pada umumnya.
- 2) a) Undang-Undang RI No. 1 Th 1970.  
b) Peraturan yang dibuat oleh Direktorat Pembinaan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Direktorat Perlindungan Perawatan Tenaga Kerja.  
c) Kebijakan yang dibuat oleh organisasi Ikatan Higine Perusahaan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
- 3) Mencegah terjadinya kecelakaan, mencegah dan atau mengurangi terjadinya penyakit akibat pekerjaan, mencegah dan atau mengurangi cacat tetap, mencegah dan atau mengurangi kematian, dan mengamankan material, konstruksi, pemeliharaan, yang kesemuanya itu menuju pada peningkatan taraf hidup dan kesejahteraan umat manusia.
- 4) a) Kecelakaan dapat dicegah dengan menghindari sebab-sebab yang bisa mengakibatkan terjadinya kecelakaan.  
b) Tindakan pencegahan bisa dilakukan dengan cara penuh kehati-hatian dalam melakukan pekerjaan dan ditandai dengan rasa tanggung jawab.  
c) Mencegah kondisi kerja yang tidak aman, mengetahui apa yang harus dikerjakan dalam keadaan darurat, maka segera melaporkan segala kejadian, kejanggalan dan kerusakan peralatan sekecil apapun kepada atasannya.  
d) Semua orang yang terlibat dalam suatu pekerjaan

g. Lembar Kerja 1

Alat dan Bahan :

- 1) Kuas..... 1 buah
- 2) Sapu..... 1 buah

3) Blower/kipas angin.....	1 buah
4) Penyedot debu.....	1 unit
5) Pendingin.....	1 unit
6) Alat penerangan.....	1 unit
7) Poster, tentang keselamatan kerja.....	3 buah
8) Spanduk, tentang peringatan keselamatan kerja.....	1 buah
9) Almari/tempat alat kerja.....	1 unit
10) Alat pelindung badan.....	1 unit
11) Rung istirahat.....	1 ruang
12) Ruang kerja.....	1 ruang
13) Gudang.....	1 ruang
14) meja kerja.....	1 buah
15) Tempat pakaian kerja.....	1 buah

#### Kesehatan dan keselamatan kerja :

- 1) Tersedia kotak PPPK sebagai suatu keharusan yang harus disediakan, dengan isinya antara lain : obat pusing, bethadin, pencuci mata (poor woter), kapas, dan plester atau perban..
- 2) Diperlukan adanya kesadaran akan tindakan keselamatan kerja dari semua unsur
- 3) Adanya kerja sama yang sinergis antar pengguna dan yang terkait dengan ruang kerja tersebut serta selalu menjunjung tinggi peran dan tanggung jawabnya masing-masing.
- 4) Upaya tindakan keselamatan kerja yang perlu dilakukan antara lain adalah sebagai berikut :
  - a) Tindakan pencegahan terjadinya kecelakaan harus dilakukan dengan rasa bertanggung jawab sepenuhnya terhadap tindakan keselamatan kerja.
  - b) Sikap hati-hati dan kesungguhan di lingkungan tempat kerja.
  - c) Hindarkanlah bertengkar atau bergumul dengan orang lain di tempat kerja.

- d) Jangan bersendau-gurau, bermain atau melawak tanpa kontrol!
- e) Jangan bermain api, listrik, udara kompresor atau semprotan air di tempat/ruang kerja bengkel !
- f) Jangan melemparkan sesuatu ke tempat kerja dan berkonsentrasilah pada pekerjaan yang sedang dikerjakan dan sadarlah apa yang terjadi di sekeliling tempat kerja !

#### Langkah Kerja :

Guna dapat menciptakan lingkungan/ tempat kerja yang aman pada ruang kerja mekanik elektro dilakukan :

- 1) Aturlah ruangan kerja mekanik elektro yang ada secara keseluruhan sedemikian rupa sehingga ruang-ruang yang ada tersebut dapat digunakan secara efisien dan efektif !
- 2) Ciptakanlah tempat kerja yang bersih, rapi dan menyenangkan untuk bekerja, melalui kerja kelompok dengan pembagian tugas yang berbeda-beda !
- 3) Jagalah semua gang, jalan terusan, tempat duduk dekat gang!
- 4) Penempatan gudang bahan sebaiknya tidak terlalu jauh dari ruang kerja utama.
- 5) Almari untuk tempat alat perkakas bengkel ditempatkan yang aman, mudah terjangkau dan kuat.
- 6) Bersihkan segera jika ada tumpahan minyak oli, pelumas, cata atau cairan lain yang jatuh di lantai.
- 7) Simpanlah segera, bersihkanlah tempat kerja, rapikanlah dan jangan biasakan membuang barang-barang yang tidak bermanfaat ke tempat penyimpanan/gudang.
- 8) Taruhlah pada tempatnya semua alat-alat yang baru dipakai kerja secara teratur.
- 9) Pakailah wadah atau tempat tersendiri untuk sampah dan barang yang tidak terpakai

- 10) Atur atau tutuplah material/bahan sebaik mungkin agar tidak jatuh dan tidak membahayakan pekerja.
- 11) Pasanglah poster-poster tentang peringatan dan anjuran yang berkaitan dengan tindakan keselamatan kerja di bengkel dengan penempatan secara proposional dan tidak meninggalkan keindahan ruang kerja.
- 12) Tempatkanlah benda kerja hasil peserta diklat di tempat yang luas, aman dan mudah dijangkau secara teratur .
- 13) Ruang ganti pakaian sebaiknya dipisahkan antara pria dan wanita.
- 14) Alat-alat mesin ditempatkan di ruang yang luas dan mempunyai sistem penerangan yang cukup dan ventilasi udara yang baik.
- 15) Sediakan ruang khusus untuk istirahat pekerja yang cukup luas dan nyaman

## 2. Kegiatan Belajar 2 : Penerapan Sistem Keselamatan Kerja pada Penggunaan Peralatan Tangan

### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran 2 peserta diklat dapat terampil menerapkan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan tangan pada pekerjaan mekanik elektro dengan baik.

### b. Uraian Materi 2

#### 1) Pedahuluan

Tindakan keselamatan kerja secara umum telah dibahas pada lembar kegiatan belajar pertama, pada kegiatan belajar ini akan dikhususkan pada bagaimana penerapan keselamatan kerja pada peralatan tangan. Kemudian pada lembar kegiatan belajar selanjutnya difokuskan pada penerapan sistem keselamatan kerja pada peralatan mesin yang digunakan untuk pekerjaan mekanik elektro.

Alat pendukung yang diperlukan pada pengerjaan benda kerja di bengkel mekanik elektro antara lain : alat-alat perkakas tangan, alat ukur dan alat timbangan, sistem keselamatan kerja ruang dan sebagainya. Dalam penggunaan alat perkakas tangan tidak lepas dengan kaidah-kaidah sistem keselamatan kerja. Hal ini mutlak diperlukan karena untuk mendapatkan hasil kerja yang maksimal.

#### 2) Peralatan Tangan

Peralatan tangan dalam hal ini adalah peralatan-peralatan yang digunakan secara langsung dengan tangan (manual), mudah dibawa (portable), ringan dan sederhana. Jenis atau macam peralatan tangan tersebut antara lain berupa :

- a) Kikir (kikir: bulat, pipih, setengah bulat, pisau, kotak dengan penyayatan kasar, setengah kasar dan halus)
- b) Palu (palu: besi, karet, kayu, plastik dengan berbagai ukuran)
- c) Tang (tang: kombinasi, potong, lancip, pengupas kabel, catut)
- d) Obeng (obeng : kembang, pipih)

- e) Gergaji tangan (gergaji: kayu, besi)
- f) Alat perlengkapan gambar (penggores, penitik, siku, jangka, dll)
- g) Alat ukur mekanik (jangka sorong, mistar baja, mikrometer, meteran)
- h) Alat penjepit benda kerja (ragum)
- i) Alat keling, solder, tap ulir
- j) Pahat, dan masih banyak lainnya terutama komponen kelengkapan yang ada pada peralatan tertentu, misalnya peralatan untuk instalasi kabel, dan sebagainya.

**3) Penerapan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan tangan**

Setiap individu pasti menginginkan dirinya selamat dalam bekerja, baik di lingkungan tempat kerja (bengkel) maupun di tempat lain. Tindakan keselamatan kerja dilakukan dengan tujuan untuk menjamin keutuhan, kesempurnaan, baik jasmani maupun rohani serta hasil kerja dan budaya tertuju pada kesejahteraan manusia. Termasuk di dalamnya adalah tindakan atau penerapan keselamatan kerja pada waktu menggunakan peralatan tangan untuk mengerjakan suatu benda kerja.

Keselamatan kerja mempunyai arti penting bagi manusia. Di samping itu keselamatan kerja juga dapat membantu meningkatkan produktivitas kerja. Tingkat keselamatan kerja yang tinggi dapat mengurangi kecelakaan yang menjadi sebab kerugian. Praktik keselamatan kerja tidak dapat dipisahkan dari keterampilan. Keduanya harus berjalan dan merupakan unsur esensial bagi kelangsungan pekerjaan. Keselamatan kerja yang dilaksanakan dengan baik akan membawa iklim keamanan dan ketenangan kerja, sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar.

c. Rangkuman 2

Tindakan keselamatan kerja dilakukan dengan tujuan untuk menjamin keutuhan, kesempurnaan, baik jasmani maupun rohani serta hasil kerja dan budaya tertuju pada kesejahteraan manusia. Termasuk di dalamnya adalah tindakan atau penerapan keselamatan kerja pada waktu menggunakan peralatan tangan untuk mengerjakan suatu benda kerja. Alat pendukung yang diperlukan pada pengerjaan benda kerja di bengkel mekanik elektro antara lain : alat-alat perkakas tangan, alat ukur dan alat timbangan, sistem keselamatan kerja ruang dan sebagainya.

d. Tugas 2

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang penerapan sistem keselamatan kerja pada peralatan tangan
- 2) Bagaimanakah penerapan sistem keselamatan kerja pada peralatan tangan ?

e. Tes Formatif 2

- 1) Sebutkan macam-macam peralatan keselamatan kerja pada pekerjaan mekanik !
- 2) Bagaimanakah tindakan pencegahan terjadinya kecelakaan yang mungkin akan terjadi pada gudang penyimpanan bahan praktik untuk pekerjaan mekanik elektro
- 3) Deskripsikanlah kerja seorang teknisi yang bekerja di bengkel mekanik elektro !
- 4) Demonstrasikan cara pemakaian peralatan keselamatan kerja pada pekerjaan mekanik !

f. Kunci Jawaban Formatif 2

- 1) Sarung tangan , pelindung kepala, masker, kaca mata pelindung, sepatu kulit, baju kerja yang fleksibel, poster ttg keselamatan kerja.

- 2) Selalu siap alat pemadam kebakaran, penempatan bahan secara teratur, berilah kode-kode tertentu untuk memudahkan pencarian bahan/ barang tertentu, kebersihan selalu dijaga, penerangan cahaya cukup, ventilasi udara baik, dll
- 3) Seorang Storeman atau seorang Teknisi, bertugas dan bertanggung jawab penuh terhadap alat-alat dan mesin yang ada di ruang bengkel untuk : memelihara alat-alat kerja, memberikan layanan peminjaman alat bagi pekerja atau peserta diklat praktikan, mencatat barang yang masuk dan keluar, mencatat jumlah barang yang ada di bengkel, dan mencatat kerusakan alat-alat kerja, baik alat tangan maupun peralatan mesin.

g. Lembar Kerja 2

Alat dan Bahan :

- |  |        |
|--|--------|
| 1) Kikir dengan berbagai jenis, ukuran dan bentuk..... | 1 unit |
| 2) Ragum.....  | 1 buah |
| 3) Penggores.....                                      | 1 buah |
| 4) Mistar baja.....                                    | 1 buah |
| 5) Pakaian kerja.....                                  | 1 buah |
| 6) Sarung tangan (dari kulit).....                     | 1 buah |
| 7) Sepatu, sapu lantai.....                            | 1 buah |
| 8) Sikat baja.....                                     | 1 buah |
| 9) Besi strip dengan ukuran 100x50x5 mm.....           | 1 buah |
| 10) Penjepit dari karet.....                           | 1 buah |
| 11) Kapur tulis.....                                   | 1 buah |
| 12) Gambar benda kerja.....                            | 1 buah |

Kesehatan dan Keselamatan Kerja :

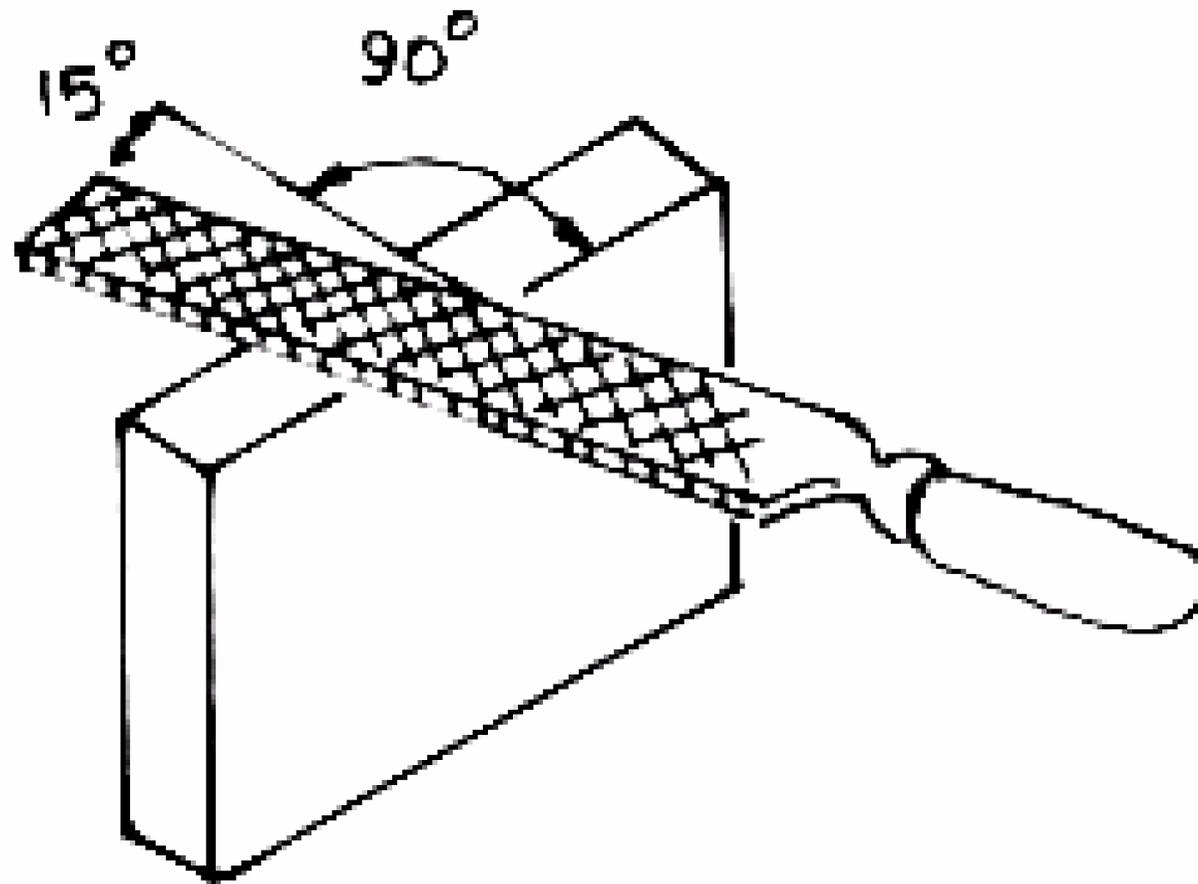
- 1) Untuk menjamin pekerjaan yang akan dilakukan peserta diklat menghasilkan pekerjaan yang maksimal maka kondisi fisik peserta diklat sangat dianjurkan dalam keadaan sehat dan prima.

- 2) Persiapkan kondisi fisik dan mental sebelum mengerjakan benda kerja. Tegakkanlah aturan dan tindakan keselamatan kerja demi kelancaran dan kesuksesan dalam menghasilkan benda kerja sesuai yang diinginkan !
- 3) Upaya tindakan keselamatan kerja yang perlu dilakukan antara lain:
  - a) Tindakan pencegahan terjadinya kecelakaan harus dilakukan dengan rasa bertanggung jawab sepenuhnya terhadap tindakan keselamatan kerja.
  - b) Sikap kehati-hatian dan kesungguhan dalam lingkungan tempat kerja.
  - c) Hindarkan bertengkar atau bergumul dengan orang lain di tempat kerja.
  - d) Jangan bersendau-gurau, bermain atau melawak tanpa kontrol.
  - e) Jangan bermain api, listrik, udara kompresor atau semprotan air di ruang bengkel.
  - f) Jangan melemparkan sesuatu ke tempat kerja, berkonsentrasilah pada pekerjaan yang sedang dikerjakan dan sadarlah apa yang terjadi di sekeliling tempat kerja.

Langkah Kerja :

- 1) Siapkanlah semua bahan dan perlengkapan kerja serta alat yang akan digunakan !
- 2) Gambarlah benda kerja sesuai dengan ukuran dan bentuk yang diminta dengan penggores yang sudah disediakan!
- 3) Gunakanlah perlengkapan keamanan untuk perlindungan diri, yaitu memakai pakaian kerja, sarung tangan sepatu yang terbuat dari kulit !
- 4) Kancingkanlah lengan baju dan ikatlah rambut kepala jika mempunyai rambut yang panjang !

- 5) Untuk sementara, lepaskanlah cincin dan jam tangan anda agar bisa bekerja dengan luasa !
- 6) Tempatkanlah benda kerja pada ragum yang telah dipasang di meja kerja, dan berilah pelindung jepit ragum yang terbuat dari karet keras !
- 7) Yakinkanlah bahwa tempat kerja dan lingkungan sekitar dalam kondisi aman, tidak ada benda yang bisa mengganggu kerja anda.
- 8) Jika masih ada keraguan tentang hal-hal yang akan anda lakukan tanyakanlah pada pengawas atau guru anda.
- 9) Mulailah mengerjakan benda kerja dengan hati-hati dan penuh konsentrasi menghaluskan benda kerja dengan menggunakan peralatan tangan (kikir).
- 10) Ambillah sikap kerja dengan posisi rilek namun pasti !
- 11) Apabila kondisi badan sudah merasa lelah sebaiknya istirahatlah sejenak agar kondisi badan merasa segar kembali !
- 12) Gunakanlah waktu yang tersedia secara optimal, dan jika pekerjaan sudah selesai kembalikan semua peralatan yang telah dipakai dalam kondisi bersih ke tempat semula secara teratur !
- 13) Kikir yang baru dipakai biasanya ada beram besi yang tertinggal, maka bersihkanlah dengan sikat kawat hingga benar-benar bersih!



Gambar 3. Disain Benda Kerja yang Akan Dikerjakan dengan Kikir

- 14) Bersihkanlah tempat kerja dari serpihan besi atau lainnya dan buanglah di tempat sampah !
- 15) Kembalikanlah semua bahan yang masih tersisa ke tempat/gudang secara teratur !
- 16) Ragum penjempit benda kerja setelah dibersihkan berilah pelumasan agar tidak mudah berkarat dan tetap terjaga kebersihannya !
- 17) Bersihkanlah meja kerja dan lantai ruangan agar suasana ruang tetap terjaga kebersihan dan kerapihannya.

### 3. Kegiatan Belajar 3 : Penerapan Sistem Keselamatan Kerja pada Penggunaan Peralatan Mesin

#### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran 3 peserta diklat dapat terampil menerapkan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan mesin pada pekerjaan produktif mekanik elektro.

#### b. Uraian Materi 3

##### 1) Peralatan-Peralatan Mesin untuk Pekerjaan Mekanik Elektro

Secara umum peralatan perkakas yang digunakan pada bengkel mekanik elektro terdiri atas peralatan tangan dan peralatan mesin. Kegiatan Belajar 2 telah dibahas banyak tentang peralatan tangan. Pada kegiatan belajar ini dikhususkan untuk pembahasan dan penerapan keselamatan kerja pada peralatan mesin. Adapun peralatan mesin yang dimaksudkan antara lain :

- a) mesin bubut
- b) mesin gerinda
- c) mesin bor
- d) mesin gergaji
- e) mesin las (titik, listrik dan gas asitilin)
- f) mesin pembengkok/pelipat plat
- g) mesin kompresor

Mengingat peralatan mesin ini mempunyai sistem kerja yang menghasilkan putaran, maka sistem keselamatan kerja baik bagi orang yang menggunakan maupun benda kerja dan lingkungan menjadi sangat penting untuk diperhatikan.

##### 2) Keselamatan Kerja pada Penggunaan Peralatan Mesin

Segala perlengkapan instalasi, peralatan dan alat-alat bengkel mekanik elektro direncanakan untuk menyayat, membentuk, mencetak bentuk yang diinginkan, walaupun semua benda-benda tersebut mati dan tidak bisa berbuat apa-apa akan tetapi dapat

berfungsi jika dikendalikan oleh operator mesin. Oleh sebab itu sebagai pedoman keselamatan kerja kita harus berpikir bahwa penyebab kecelakaan secara umum dapat diakibatkan oleh : ujung sisi benda kerja yang tajam, panas api yang bisa menimbulkan kebakaran, asam yang merusak, roda gigi, roda penggerak, atau benda-benda yang berputar, benda lain yang bergerak, aliran listrik, jatuh luka, ketidaksengajaan, dan sebagainya.

Sebelum bekerja pada suatu mesin kita harus mempertimbangkan dan mengingat akan keamanan bekerja, sehingga program kerja akan bisa berjalan dengan lancar. Tindakan keamanan dan pencegahan terhadap terjadinya kecelakaan antara lain mempertimbangkan :

- a) Tempat/ jenis, yaitu pada mesin manakah atau jenis mesin harus diketahui, lingkungan dan suasana tempat kerja bagaimana, pengaman bagian yang berputar, landasan atau injakan operator, serta kebersihan mesin.
- b) Perlengkapan diri sendiri, yaitu meliputi pakaian kerja yang rapi dan terkancing, rambut yang teratur dan terlindung, jangan menyimpan benda tajam dalam saku, lepas semua cincin dari jari, gunakan kaca mata pengaman, sepatu yang terbuat dari kulit atau karet, sarung tangan, dan jangan memakai dasi.
- c) Faktor kebersihan, yaitu tangan harus bersih sebelum bekerja. Demikian pula setelah selesai bekerja tangan harus dibersihkan. Gunakan pakaian kerja yang bersih, bila perlu gunakan krim khusus untuk pelindung.

### **3) Menjalankan/ Menggunakan Mesin**

Disarankan sebelum mengetahui seluk beluk mesin atau menguasainya dengan baik janganlah mencoba-coba menggunakannya, karena sangat berbahaya dan dapat menimbulkan kecelakaan atau bahkan merusaknya. Oleh karena itu perlu memahami pedoman bekerja pada suatu mesin. Mintalah

keterangan pada orang yang lebih berpengalaman, bacalah dan kuasailah buku petunjuk penggunaannya, perhatikan bagian-bagian mana yang berbahaya, dan perhatikan pula pengaman-pengamannya, cobalah berulang kali dan membiasakan untuk melumasi bagian-bagian tertentu yang memerlukan pendinginan. Sebelum memulai mengerjakan benda kerja teliti sekali lagi dengan cermat bagian-bagian yang berputar, baut-baut pengikat pahat dan benda kerja.

Tindakan keselamatan kerja pada waktu mengerjakan benda kerja dengan menggunakan mesin, antara lain :

- a) Janganlah mencoba menjalankan mesin tanpa mendapatkan penjelasan terlebih dahulu !
- b) Hafalkanlah tepat dimana stop kontak mesin berada !
- c) Dalam pemasangan alat-alat pada mesin selalu digerakkan terlebih dahulu dengan tangan sebelum motor berputar.
- d) Jangan lupa menggunakan kaca mata pengaman jika mengerjakan benda kerja pada mesin dan menghasilkan beram yang berloncatan !
- e) Jauhkanlah jari-jari anda dari alat atau benda kerja yang sedang berputar !
- f) Jangan mencoba memindahkan beram-beram dari mesin dengan tangan telanjang, gunakan sikat atau perkakas lain yang tepat
- g) Pasanglah selalu alat-alat benda kerja dengan kuat !
- h) Jangan menggunakan pakaian yang longgar, dasi atau cincin !
- i) Jangan menghentikan bagian yang masih berputar pada mesin dengan tangan !
- j) Jangan membersihkan mesin atau benda kerja pada saat motor masih berputar !
- k) Jangan menjalankan mesin dan mengajak berbincang-bincang pada waktu bekerja !
- l) Curahkanlah perhatian pada pekerjaan !

m) Istirahatlah jika badan sudah merasa letih, jangan memaksakan diri untuk terus bekerja !

#### 4) Persyaratan Umum Pengaman Mesin

Pengaman mesin harus memenuhi persyaratan tertentu untuk tujuan tindakan keselamatan kerja, yaitu meliputi :

- a) Pengaman mesin harus memberikan perlindungan yang positif: pengaman mesin ini mempunyai arti bahwa mesin akan berhenti secara otomatis manakala perlengkapan pengaman tidak bekerja.
- b) Pagar pengaman harus mencegah masuknya operator mesin atau bagian tubuhnya ke semua tempat atau daerah berbahaya selama kegiatan kerja berlangsung.
- c) Pengaman tidak boleh menyebabkan ketidaknyamanan dan gangguan bagi operator
- d) Pengaman tidak boleh mengganggu proses produksi
- e) Pengaman harus bekerja otomatis atau dengan diperlukan hanya sedikit upaya bagi pekerjanya.
- f) Pengaman harus cocok dengan pekerjaan dan mesin.
- g) Sebaiknya pengaman merupakan bagian keseluruhan dari mesinnya
- h) Pengaman harus memungkinkan pelumasan, pengecekan, penyetelan dan perbaikan.
- i) Pengaman harus tahan terhadap efek pemakaian mesin yang lama dan kuat terhadap bekerjanya dan goncangnngan mesin dengan perawatan yang minimum.
- j) Pengaman harus juga tahan terhadap panas dan korosi
- k) Pengaman tidak boleh merupakan suatu bahaya sendiri dan khususnya harus bebas dari patahan-patahan sudut-sudut yang runcing, atau sumber-sumber kecelakaan yang lain.
- l) Pengaman harus memberikan perlindungan terhadap hal-hal yang tak terduga dan tidak hanya terhadap bahaya yang sudah diperkirakan.

c. Rangkuman 3

Peralatan mesin yang digunakan di bengkel elektronika antara lain : mesin bubut, mesin gerinda, mesin bor, mesin gergaji, mesin las (titik, listrik dan gas asitilin), mesin pembengkok/pelipat plat, mesin kompresor. Tindakan keamanan dan pencegahan mesin terhadap terjadinya kecelakaan antara lain mempertimbangkan tempat/jenis mesin, perlengkapan diri sendiri, faktor kebersihan. Hal yang paling penting menjaga keselamatan kerja saat menjalankan atau menggunakan mesin, yaitu harus memahami pedoman bekerja pada suatu mesin dan memasang alat pengaman pada mesin.

d. Tugas 3

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang penerapan sistem keselamatan kerja pada penggunaan peralatan mesin !
- 2) Bagaimanakah penerapan sistem keselamatan kerja pada peralatan mesin ?

e. Tes Formatif 3

- 1) Sebelum memulai bekerja dengan menggunakan mesin yang berputar, jelaskan apa saja yang perlu diperhatikan agar dapat diperoleh hasil yang maksimal !
- 2) Bagaimanakah sistem pencahayaan yang baik untuk ruang pekerjaan mekanik elektro yang sarat dengan mesin berputar ?
- 3) Bagaimanakah sistem peredaman suara untuk mengurangi kebisingan ruang kerja pada bengkel mekanik elektro?
- 4) Demonstrasikan cara pemasangan alat pengaman pada peralatan mesin di bengkel mekanik !

f. Kunci Jawaban Formatif 3

- 1) Tindakan keamanan dan pencegahan terhadap terjadinya kecelakaan antara lain mempertimbangkan :

- a) Tempat/jenis, yaitu di mesin mana atau jenis mesin harus diketahui, lingkungan dan suasana tempat kerja bagaimana, pengaman bagian yang berputar, landasan atau injakan operator, serta kebersihan mesin.
  - b) Perlengkapan diri sendiri yang meliputi pakaian kerja yang rapi dan terkancing, rambut yang teratur dan terlindung, jangan menyimpan benda tajam dalam saku, lepas semua cincin dari jari, gunakan kaca mata pengaman, sepatu yang terbuat dari kulit atau karet, sarung tangan, dan jangan memakai dasi.
  - c) Faktor kebersihan, yaitu tangan harus bersih sebelum bekerja. Demikian pula setelah selesai bekerja tangan harus dibersihkan. Gunakan pakaian kerja yang bersih, bila perlu gunakan krim khusus untuk pelindung.
- 2) Adapun sistem pencahayaan yang digunakan bisa sistem penerangan langsung atau tak langsung. Yang penting cahaya bisa merata dan tidak ada bayangan.
  - 3) Sistem peredaman suara bisa dibuat kedap suara dengan melapisi dinding atau atap dari bahan berserat atau bisa dibentuk dinding yang bergelombang dengan dilapisi kartun atau bahan lain yang kedap suara.

g. Lembar kerja 3

Alat dan Bahan :

- |  |        |
|--|--------|
| 1) Buku panduan keselamatan kerja..... | 1 buah |
| 2) Kacamata pengaman.....              | 1 buah |
| 3) Sarung tangan kulit.....            | 1 buah |
| 4) Pelindung dada.....                 | 1 buah |
| 5) Sepatu boot dari karet.....         | 1 buah |
| 6) Alat tulis dan penggaris.....       | 1 buah |
| 7) Alat pembersih ruangan.....         | 1 unit |
| 8) Mesin gerinda.....                  | 1 buah |
| 9) Besi strip 40x100x5 mm.....         | 1 buah |

10) Minyak pendingin.....	1 buah
11) Kotak PPPK.....	1 unit

Kesehatan dan keselamatan kerja :

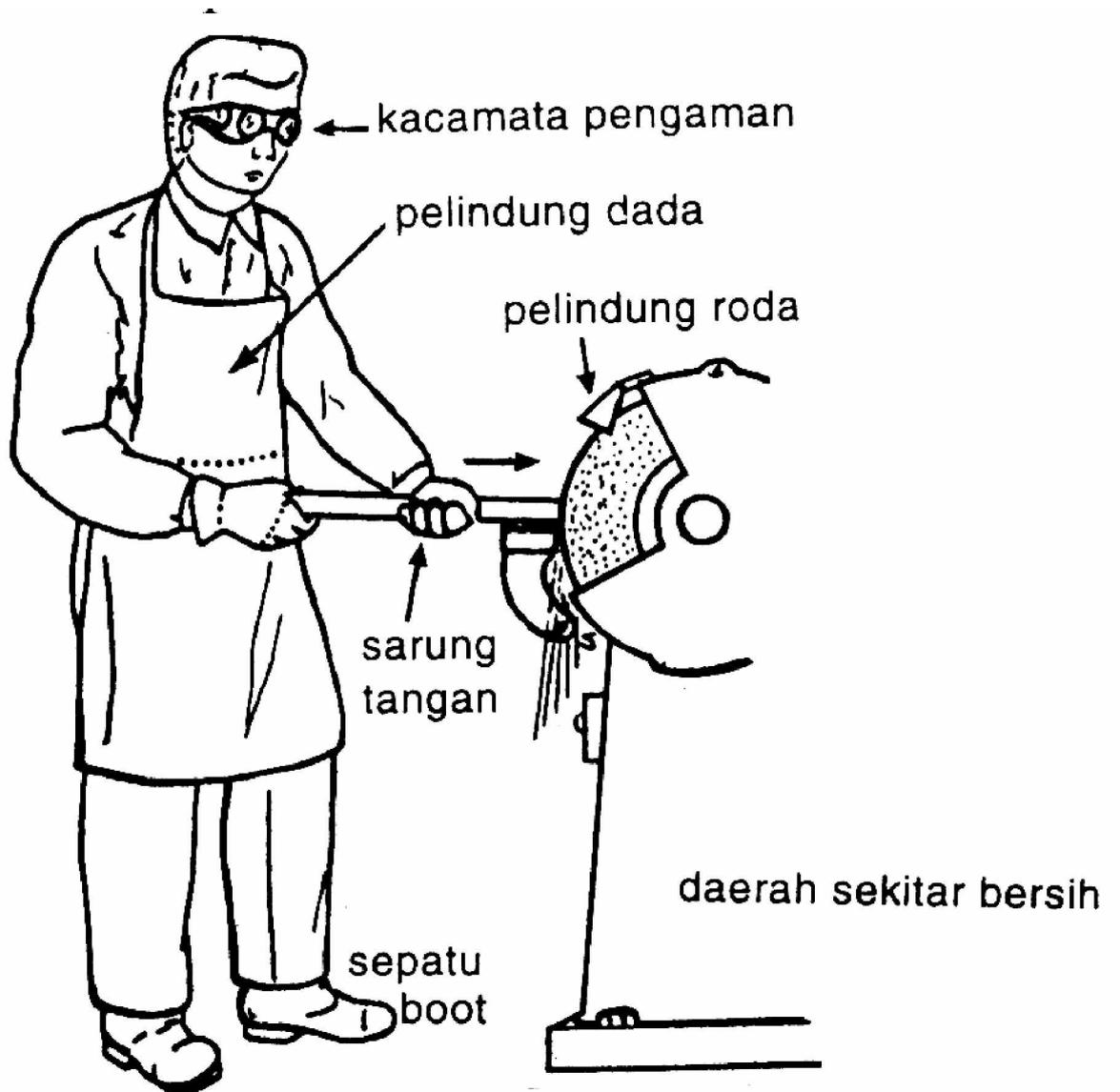
- 1) Sediakanlah kotak PPPK pada ruang kerja !
- 2) Jadikan slogan bagi semua pekerja bahwa "kebersihan, kesehatan dan kerapian adalah kunci sukses bekerja".
- 3) Ruangan kerja diberi poster tentang peringatan dan ajakan untuk bertindak menegakkan keselamatan kerja.
- 4) Dalam kesibukan kerja, boleh memilih pakaian yang cocok untuk diri sendiri, akan tetapi pakaian kerja dan pakaian pelindung yang dirancang khusus untuk memberikan perlindungan, memakai pakaian yang benar perlu diperhatikan dengan serius.

Langkah Kerja :

- 1) Gunakanlah pakaian yang fleksibel dan sederhana !
- 2) Kancingkanlah baju kerja dengan benar !
- 3) Gunakanlah celana panjang yang tidak terlalu longgar dan tidak kekecilan !
- 4) Pakailah pelindung kaki yang pantas dan tepat !
- 5) Potonglah rambut jika rambutnya panjang. Hal ini untuk menghindari terjadinya kecelakaan pada sipekerja terutama yang bekerja dengan mesin-mesin yang berputar !
- 6) Gunakanlah pelindung kepala untuk pengamanan sewaktu-waktu ada benda yang jatuh atau terlempar dari tempat kerja.
- 7) Untuk melindungi mata, gunakanlah kacamata pengaman atau goggles !
- 8) Gunakanlah penutup wajah atau masker untuk melindungi muka dari panas, sinar yang kuat, loncatan bunga api, loncatan logam yang panas, dan sebagainya !
- 9) Gunakanlah pelindung telinga dalam bekerja pada saat terjadi kebisingan, suara yang keras !

- 10) Pelindung tangan seperti sarung tangan dari kulit atau karet sangat diperlukan jika bekerja dengan benda kerja yang tajam, licin, panas, atau mengandung zat kimia yang berbahaya.
- 11) Kini saatnya untuk memulai pekerjaan penghalusan benda kerja dengan menggunakan mesin gerinda, siapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan
- 12) Berilah tanda dengan penggores benda kerja yang akan dihaluskan sesuai dengan desain yang ditentukan.
- 13) Tanyakanlah pada guru apakah benda yang akan dikerjakan sudah susai dengan yang dimaksudkan !
- 14) Perhatikanlah lingkungan kerja di sekitarnya, apakah sudah aman dari gangguan yang mungkin terjadi !
- 15) Ambilah posisi sikap yang tepat sebagaimana terlihat pada Gambar 4 di bawah ini !
- 16) Kerjakanlah penghalusan benda kerja dengan menghidupkan mesin gerinda dengan hati-hati !
- 17) Gunakanlah minyak pendingin pada pengerjaan benda kerja ini !
- 18) Setelah selesai mengerjakan benda kerja matikanlah mesin gerinda!
- 19) Kembalikanlah semua alat dan bahan yang tersisa atau yang telah digunakan pada tempat semula !
- 20) Bersihkanlah bekas potongan gerinda (bram) yang ada di sekitar tempat kerja di tempat sampah yang telah disediakan !

Pada Gambar 4 di bawah ini diperlihatkan contoh cara bekerja yang aman. Sebaiknya seorang pekerja yang bekerja dengan menggunakan alat mesin seperti gerida, untuk menjaga keamanan, baik terhadap benda kerja, mesin dan si pekerja itu sendiri perlu sekali menggunakan peralatan perlindungan badan.



Gambar 4. Cara Bekerja dengan Aman

#### 4. Kegiatan Belajar 4 : Penggunaan Peralatan Tangan

##### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran 4, peserta diklat diharapkan mengidentifikasi macam-macam peralatan tangan untuk pekerjaan mekanik elektro secara benar dan menggunakan peralatan tangan untuk pekerjaan mekanik elektro secara terampil.

##### b. Uraian Materi 4

###### 1) Pendahuluan

Pada modul ini akan dititik beratkan khusus pada penggunaan peralatan tangan. Yang dimaksudkan dengan peralatan tangan dalam hal ini adalah segala macam perkakas atau alat yang digunakan secara manual (tangan) untuk pekerjaan-pekerjaan mekanik di bengkel listrik (elektro). Secara umum peralatan tangan mempunyai ciri-ciri, antara lain : bentuknya sederhana, ringan, mudah dibawa (portable), tidak menggunakan sumber listrik yang terlalu besar, digunakan secara manual, relatif mudah penggunaannya.

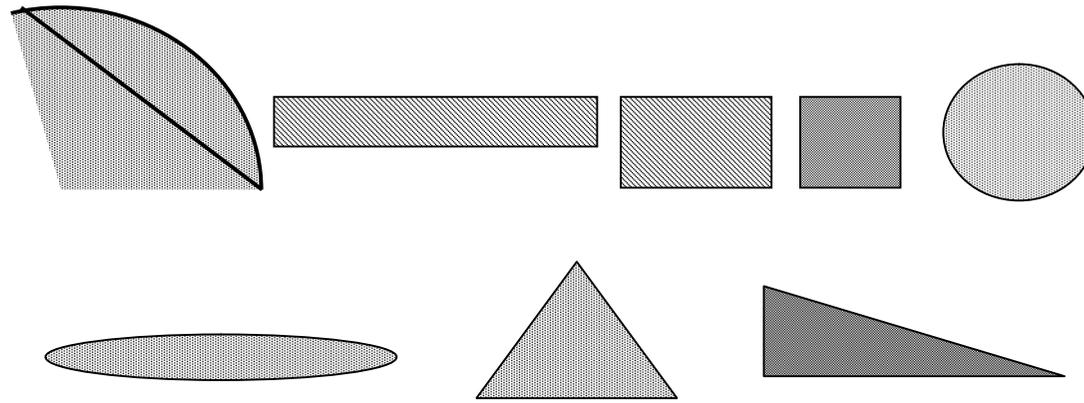
Jika dikelompokkan, peralatan tangan dapat digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu :

- a) Peralatan tangan tanpa sumber tenaga dari luar, misalnya: kikir, obeng, tang, gergaji tangan, palu, dan lain-lain
- b) Peralatan tangan yang menggunakan sumber listrik dengan daya yang relatif kecil, misalnya : bor listrik pistol, solder, gergaji listrik manual
- c) Peralatan tangan yang digunakan untuk pengukuran besaran tertentu, misalnya: mistar, busur derajat, jangka sorong, mikro meter, pengukur tekanan, dan sebagainya.

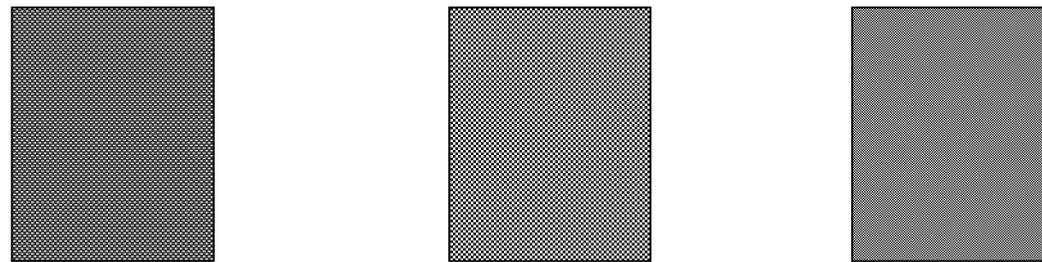
###### 2) Kikir

Bekerja di bengkel mekanik hampir selalu berhubungan dengan pekerjaan mengikir di samping pekerjaan yang lain. Mengikir

adalah suatu pekerjaan dalam proses pengikiran/pemotongan permukaan benda kerja oleh gigi-gigi kikir. Kikir terbuat dari baja tempa yang mengandung karbon tinggi dan meliputi bagian panjang, potongan, bentuk dan gigi pemotong. Jika ditinjau dari bentuknya, ada beberapa tipe yang sering kita jumpai, antara lain bentuk flat, square, triangular or tree square, round, half round dan elliptical. Dilihat dari bentuk permukaannya, terdiri dari kasar, sedang dan halus. Perhatikan Gambar 5 dan 6 berikut ini:



Gambar 5. Macam-Macam Bentuk Kikir



Kasar

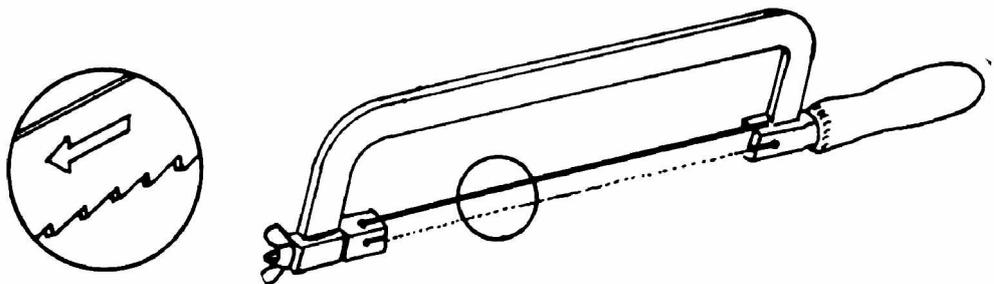
Sedang

Halus

Gambar 6. Macam-Macam Permukaan Kikir

### 3) Gergaji tangan

Alat yang digunakan untuk menggergaji disebut gergaji. Gergaji digunakan untuk memotong atau untuk mengurangi ketebalan suatu benda kerja. Ada beberapa tipe gergaji jika ditinjau dari bingkai dan daun gergaji yang ada di pasaran. Lebar dan tebal daun gergaji tangan pada umumnya bergigi tunggal. Sifatnya kaku dan mudah patah. Banyaknya gigi antara 6–14 gigi tiap incinya. Letak giginya bersilang-silang (zig-zag), hal ini untuk menghindari macetnya gergaji utama pada waktu menggergaji benda kerja yang berukuran tebal. Pada Gambar 7 diperlihatkan bentuk gergaji tangan dan cara pemasangan daun gergaji pada sengkangnya.



Gambar 7. Gerjaji Tangan dan Pemasangan Daun Gergaji

### 4) Solder

Solder listrik dibuat menjadi tiga macam tingkatan penyolderan, yakni ringan, sedang dan berat. Solder ringan mempunyai suatu titik didih yang rendah. Biasanya digunakan untuk merakit/menyolder komponen-komponen elektronika.

Pada umumnya solder lunak disusun dari 40% timah dan 60% dari timah hitam. Variasi komposisi ini akan mempengaruhi suhu titik didih solder. Pada solder sedang, biasanya digunakan untuk industri yang memerlukan suhu tinggi. Komposisinya 50% timah dan 50% timah hitam. Sedangkan solder berat, digunakan dalam proses pengelasan. Ada dua macam pengelasan dilihat dari bahannya, yakni pertama pengelasan perak, komposisinya 50% dari timah dan 50% dari bahan perak. Pada pengelasan dengan

batang solder kuningan, komposisi 6% bahan kuningan, 35% timah dan 55% dari seng, sisanya dari bahan lain.

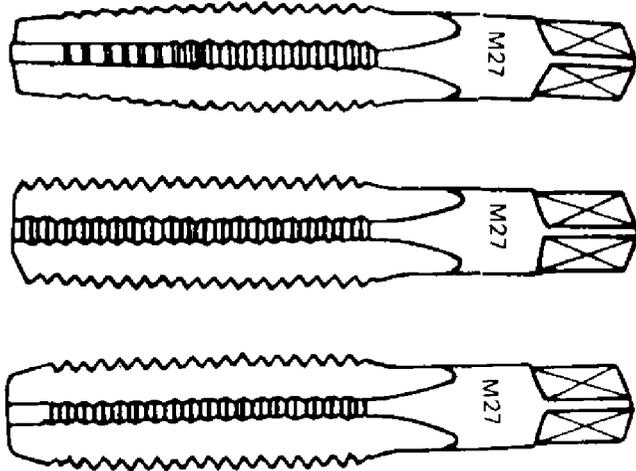
Pada umumnya ada tiga jenis ukuran solder yang biasa digunakan, yaitu :

- a) Batang solder berat dengan ukuran dari 2,4KW s.d. 10KW. Batang solder ini digunakan untuk : konduktor besar lebih dari 10 mm, plat baja dalam kontrol pabrik.
- b) Solder medium dari 200 watt sampai 240 watt digunakan untuk konduktor dengan ukuran 2 s.d. 10 mm. Metal lembaran dari fabrikasi.
- c) Batang solder ringan, untuk daya dari 20 watt s.d. 40 watt. Jenis penggunaannya adalah : untuk bahan semikonduktor, kabel lampu s.d diameter 2 mm, cetakan papan rangkaian (CRT).

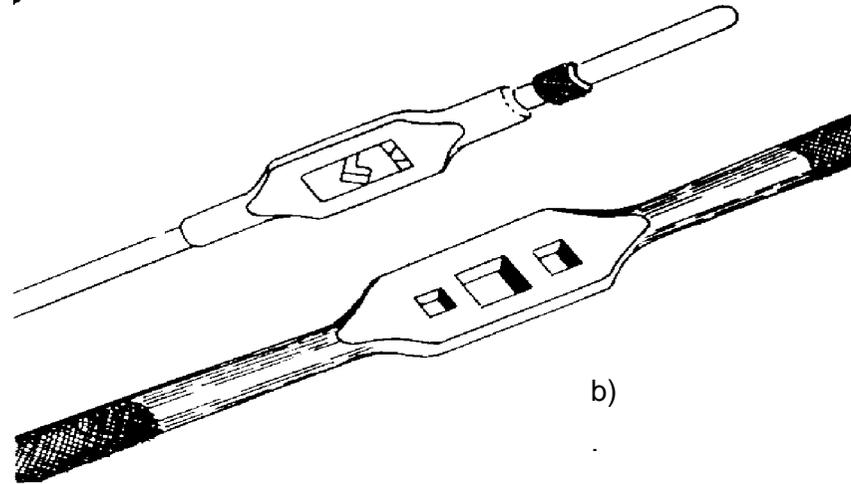
#### 4) Tap dan Ulir luar

Tap adalah suatu alat yang digunakan untuk membuat ulir dalam dengan tangan atau mesin. Tap ini dibuat berbentuk ulir luar yang digerinda dengan tiga atau lebih lekukan memanjang, yang disebut alur. Alur inilah yang membentuk sisi-sisi pemotongnya. Tap dibuat dari bahan baja dengan kecepatan tinggi. Ada juga yang terbuat dari bahan baja karbon yang dikeraskan.

Tap tangan biasanya terdiri dari tiga buah dalam satu set untuk diameter sampai dengan 5 mm. Tap yang pertama kali digunakan mempunyai bentuk tirus di ujungnya, untuk mempermudah pemotongan. Bentuk ulir yang dihasilkan hanya 55% dari bentuk ulir sesungguhnya. Tap ulir nomor dua, dipakai setelah tap ulir nomor pertama. Bentuk tirus pada ujungnya lebih pendek dari tap nomor pertama. Tap nomor dua hanya 25 % pemotongannya. Tap nomor tiga, merupakan tap yang terakhir dan membentuk profil ulir yang penuh. Bagian tirus ujungnya sangat pendek, sehingga dapat mencapai dasar untuk lubang tak tembus.



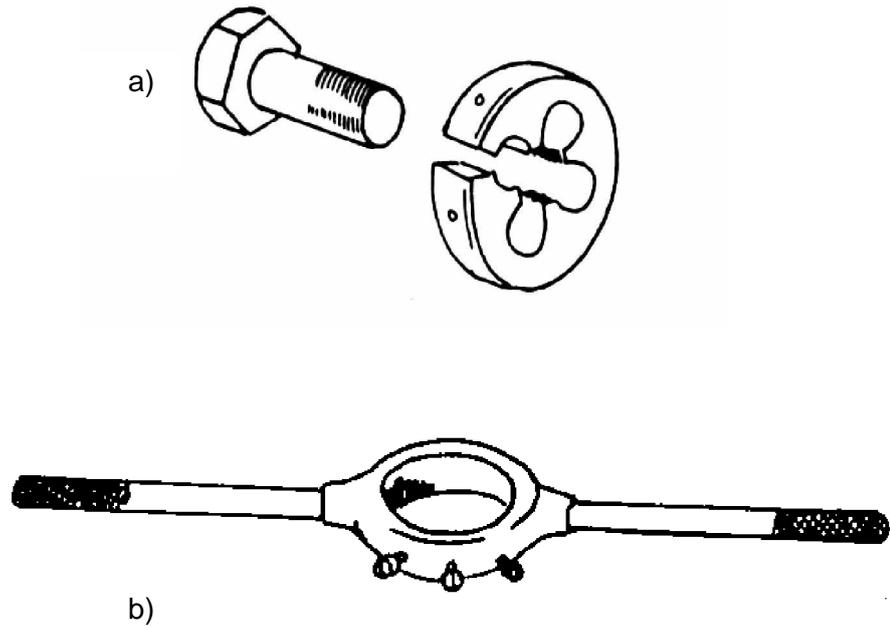
a)



b)

Gambar 8. Beberapa Macam Bentuk Ulir dan Tap  
a) Satu Set Tap Ulir Dalam  
b) Pemegang Ulir Dalam

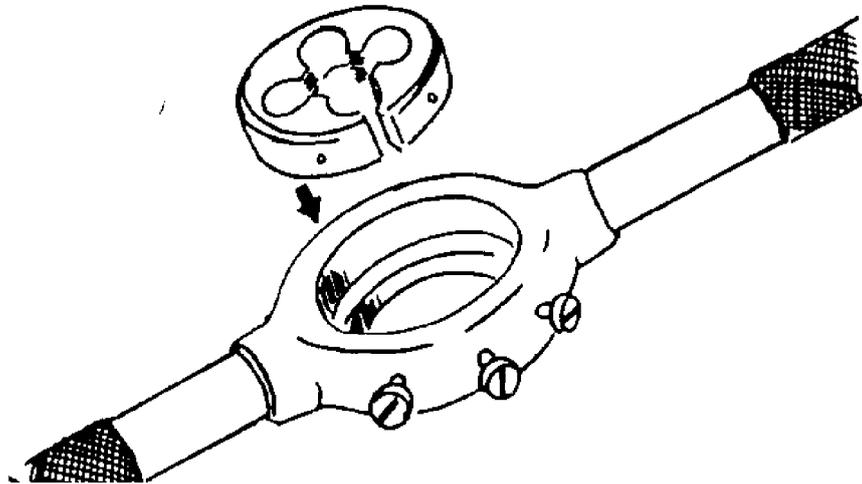
Pemotong ulir luar (SNIJ/die) dibuat dari bahan baja karbon tinggi. Pemotong ulir luar digunakan untuk membuat/memotong ulir-ulir luar dari batang besi atau pipa. Ditinjau dari bentuknya, ulir luar ini mempunyai tiga tipe, yaitu pemotong ulir belah, pemotong ulir tertutup dan mur pemotong ulir.



Gambar 9.

- a) Batang Baud dan Jenis Pengulir Luar
- b) Tangkai Pengulir Luar

Pada pelaksanaan mengulir luar, balok pengulir dimasukkan ke dalam tangkai pemutar dengan diikat oleh baud sekerup pengikat. Pada Gambar 9a diperlihatkan bentuk batang baud yang telah diulir dan balok pengulir luar. Gambar 9b adalah jenis tangkai pengulir luar yang mempunyai tiga buah baud pengikat. Gambar 10 adalah balok pengulir luar yang akan dimasukkan ke dalam tangkai pengulir.



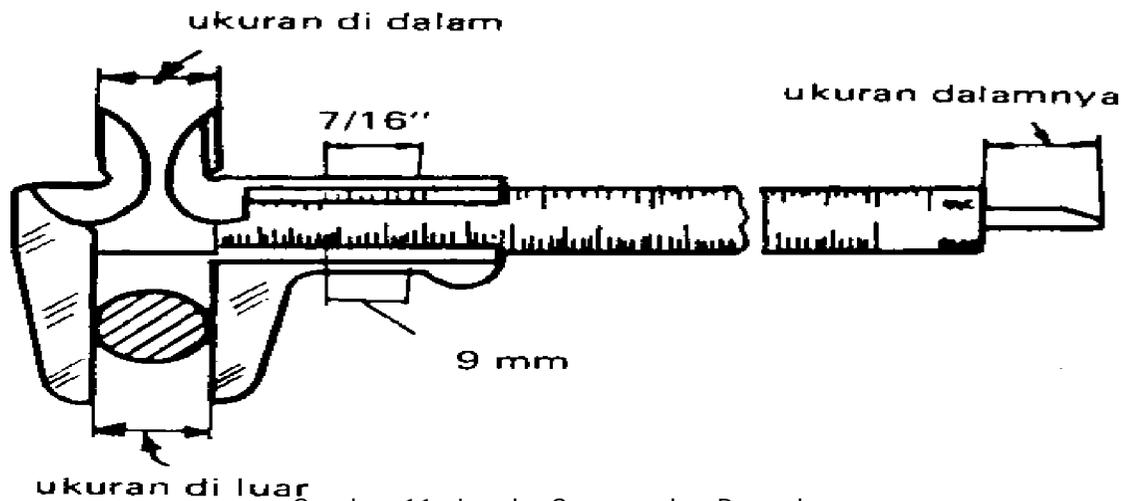
Gambar 10.  
Balok Jenis Pengulir Luar yang Akan Dipasang ke dalam  
Tangkainya

#### 5) Alat ukur

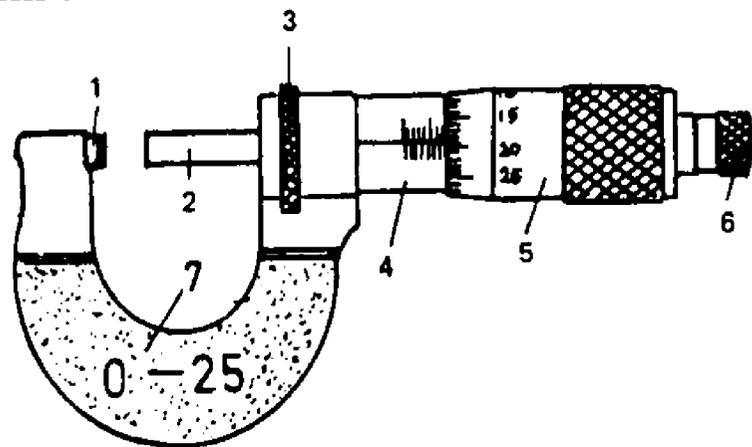
Alat ukur yang sangat diperlukan di bengkel mekanik elektro, yang berguna untuk mengukur besaran fisik antara lain mistar baja, jangka sorong, busur derajat dan mikrometer. Sedangkan untuk mengukur besaran listrik, yang sering diperlukan antara lain volt meter, ampere meter, ohm meter.

Pekerjaan di bengkel dengan ketelitian rendah, penggaris baja sangat sering digunakan. Ketelitian dari pembacaan tergantung dari kualitas garis-garis dan pada pembagian skala. Ukuran penggaris baja berkualitas tinggi biasanya dalam pembagian 1/1 atau 1/2 mili meter. Sedangkan untuk mengukur benda kerja dengan berbagai bentuk dan ukuran dengan ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan dengan mistar baja, digunakan alat ukur jangka sorong (Vernier Caliper).

Jangka sorong biasanya digunakan untuk mengukur diameter luar, diameter dalam, panjang dan kedalaman lubang. Tingkat ketelitian pembacaan jangka sorong bervariasi, tergantung pada pembuatan skala noniusnya. Yang sering digunakan pada pekerjaan bengkel, tingkat ketelitian jangka sorong 0,02 mm s.d, 0,05 mm. Perhatikan Gambar 11 berikut ini.



Gambar 11. Jangka Sorong dan Pengukurannya



Keterangan:

1. landasan
2. poos penekan
3. cincin pengunci
4. laras/lengan
5. sarung embagi
6. tombol perasa
7. frim/rangka

Gambar 12. Mikrometer

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur diameter suatu kawat email, biasanya pada pekerjaan rewinding, misalnya pada perbaikan belitan motor listrik, digunakanlah apa yang disebut dengan mikrometer (Perhatikan Gambar 12). Alat ini mempunyai tingkat ketelitian yang lebih presisi dibanding dengan jangka sorong atau mistar baja. Tingkat ketelitiannya biasanya digunakan 0.01 mm. Alat ini juga sering digunakan untuk mengukur ketebalan kertas, tebal dinding lubang silinder, atau jarak antar pinch diameter dari ulir.

Alat ukur yang lain yang sering digunakan untuk pekerjaan mekanik elektro adalah AVO meter. Alat ini digunakan untuk mengetes atau menguji besaran listrik pada pekerjaan pembuatan proyek elektro, misalnya pembuatan rangkaian power supply, rangkaian listrik, dan sebagainya. AVO meter sebenarnya merupakan alat gabungan yang bisa digunakan untuk mengukur arus listrik, tegangan listrik dan tahanan listrik. Tingkat ketelitian dalam pembacaan skala pada alat ini bervariasi, tergantung dari penggunaan, kualitas dan harga alat ini.

c. Rangkuman 4

Peralatan tangan dapat digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu :

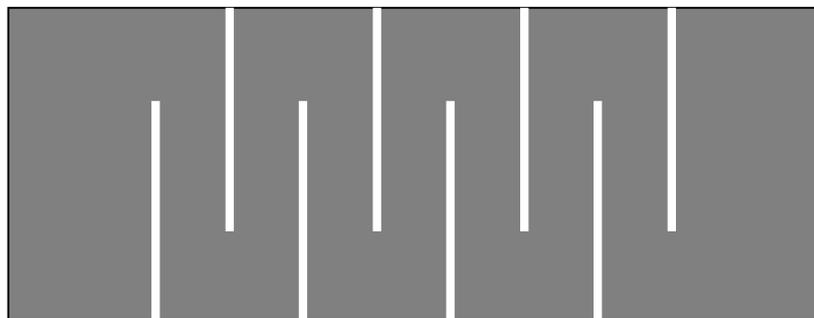
- 1) Peralatan tangan tanpa sumber tenaga dari luar, misalnya: kikir, obeng, tang, gergaji tangan, palu, dan lain-lain
- 2) Peralatan tangan yang menggunakan sumber listrik dengan daya yang relatif kecil, misalnya : bor listrik pistol, solder, gergaji listrik manual
- 3) Peralatan tangan yang digunakan untuk pengukuran besaran tertentu, misalnya: mistar, busur derajat, jangka sorong, mikro meter, pengukur tekanan, dan sebagainya.

d. Tugas 4

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang penggunaan peralatan tangan dalam pekerjaan mekanik !
- 2) Apakah fungsi dari gergaji tangan ?
- 3) Sebutkan macam-macam alat ukur di bengkel mekanik !

e. Tes Formatif 4

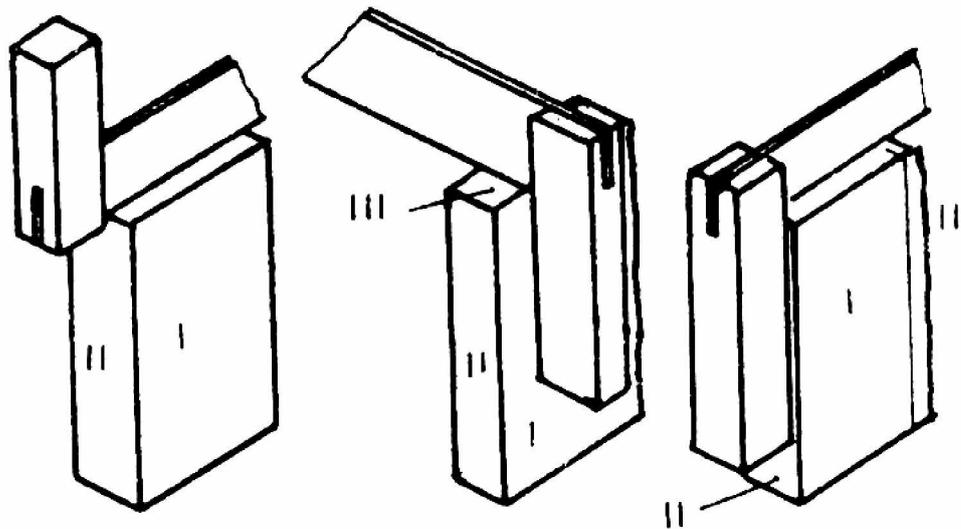
- 1) Bagaimanakah cara menajamkan mata/ujung penitik yang benar ?
- 2) Apa yang harus dilakukan jika akan menggores benda kerja dari bahan logam (besi) agar memudahkan dalam penandaan/ penggoresan ?
- 3) Jelaskan bagaimanakah mengukur bahwa hasil kikiran benar-benar sudah siku !
- 4) Mengapa pada pemasangan daun gergaji mata atau gigi gergaji tersebut dipasang menghadap ke depan?
- 5) Berapakah daya listrik yang digunakan untuk penyolderan komponen elektronika dengan papan rangkaian (PCB) !
- 6) Apakah yang terjadi jika melakukan penyolderan pada papan dan ujung kabel tidak diberi pasta solder !
- 7) Bagaimanakah cara memotong/menggergaji benda kerja jika hasil diharapkan seperti Gambar 13 (ukuran plat 10x4cm, ketebalan plat 1mm, panjang potongan 3cm dan jarak antar potongan 1cm)



Gambar 13. Hasil Gergajian

f. Kunci Jawaban Formatif 4

- 1) Sudut ujung penitik dibuat dengan kemiringan antara  $60^{\circ}$ –  $90^{\circ}$
- 2) Benda kerja dilabur terlebih dahulu dengan kapur putih atau warna cerah lainnya.
- 3) Gunakanlah alat siku yang benar-benar presisi. Lakukanlah pengukuran seperti Gambar 14.



Gambar 14. Mengukur Siku

- 4) Terutama pada penggunaan gergaji tangan, yakni pada saat gerakan ke depan tekanan gergaji lebih kuat dan pada saat itu terjadi pemotongan benda kerja secara sempurna.
- 5) Solder dengan daya antara 20 watt hingga 200 watt.
- 6) Solderan sulit melebur/melekat dengan konduktor, kedua hasil solderan tidak mengkilat alis solderannya tidak sempurna
- 7) Dengan cara mengergaji secara berurutan dari sisi atas dilanjutkan sisi bawah, kemudian sisi atas–sisi bawah dan seterusnya hingga selesai.

g. Lembar Kerja 4

Alat dan Bahan :

- 1) Kikir dengan berbagai bentuk dan ukuran ..... 1 set

2) Mistar baja .....	1 buah
3) Penitik .....	1 buah
4) Jangka putar .....	1 buah
5) Gergaji .....	1 buah
6) Penggores .....	1 buah
7) Siku baja .....	1 buah
8) Jangka sorong .....	1 buah
9) Ragum penjepit .....	1 buah
10) Sikat kawat .....	1 buah
11) Besi strip ukuran 5x40x100 mm .....	1 buah
12) Kapur tulis .....	1 buah
13) Solder listrik.....	1 buah
14) Tempat sandaran solder.....	1 buah
15) Penyedot solder.....	1 buah
16) Timah solder.....	1 buah
17) PCB lubang ukuran 10x10 cm.....	1 buah
18) Amplas.....	1 buah
19) Kabel serabut.....	1 buah
20) Pasta solder.....	1 buah

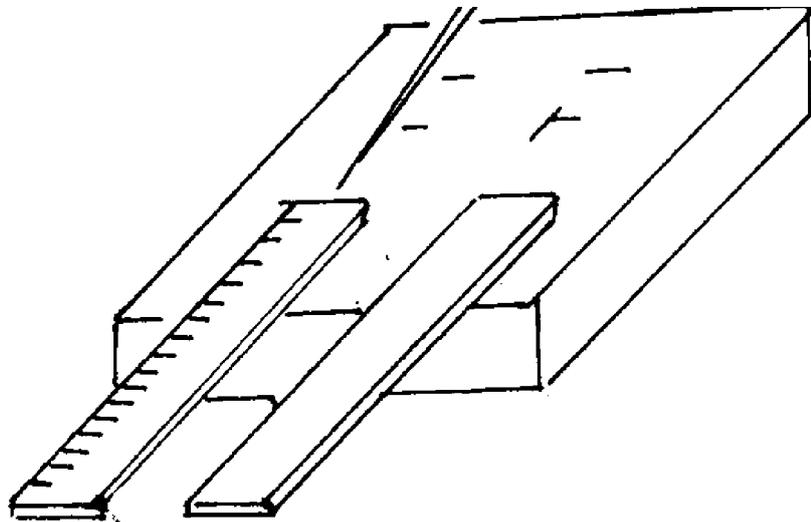
#### Kesehatan dan Keselamatan Kerja :

- 1) Sediakanlah kotak PPPK di ruang kerja!
- 2) Hati-hatilah dengan pekerjaan menggergaji, jangan sampai kena anggota badan!
- 3) Hindarkanlah bertengkar atau bergumul dengan orang lain di tempat kerja!
- 4) Janganlah melemparkan sesuatu ke tempat kerja, berkonsentrasilah pada pekerjaan!
- 5) Lingkungan kerja yang aman, terutama bahan-bahan yang mudah terbakar harus ditempatkan jauh dari tempat penyolderan!
- 6) Tempatkan solder pada tempat penyandaran solder, terutama pada saat solder sudah dihubungkan ke sumber!

- 7) Kabel yang menghubungkan solder dengan sumber listrik jangan sampai terpuntir-puntir, agar isolasi kabel tidak rusak. Hal ini jika tidak diperhatikan bisa mengakibatkan adanya kebocoran listrik dan bisa berbahaya bagi pemakainya!
- 8) Berhati-hatilah pada waktu menyolder, jangan sampai mengenai tangan atau anggota badan lainnya!

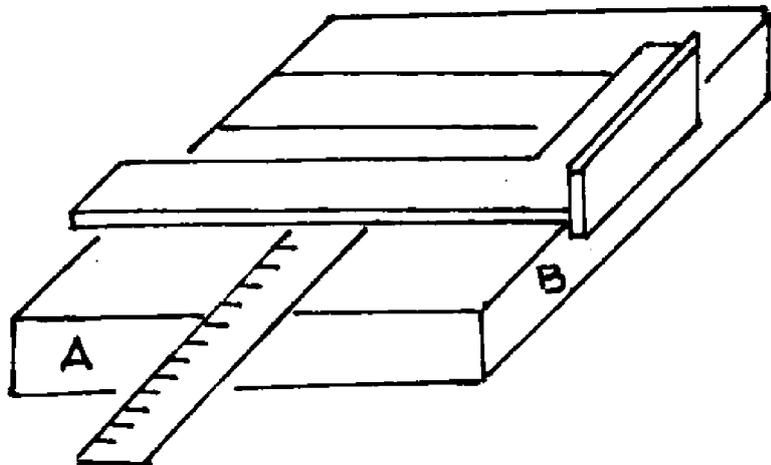
Langkah Kerja :

- 1) Menggores dan Menitik
  - a) Mengukur, menandai dan menggores (perhatikan Gambar 15).
    - (1) Ukuran yang diminta pada skala dan pada ujung dari permukaan A harus sama.
    - (2) Tandailah pada permukaan depan mistar !
    - (3) Sisipkanlah titik dari penggores pada tanda dan dorong mistar itu berlawanan miring ringan !
    - (4) Gerakkanlah atau beri tanda garis dengan penggores!



Gambar 15. Mengukur dan Menandai

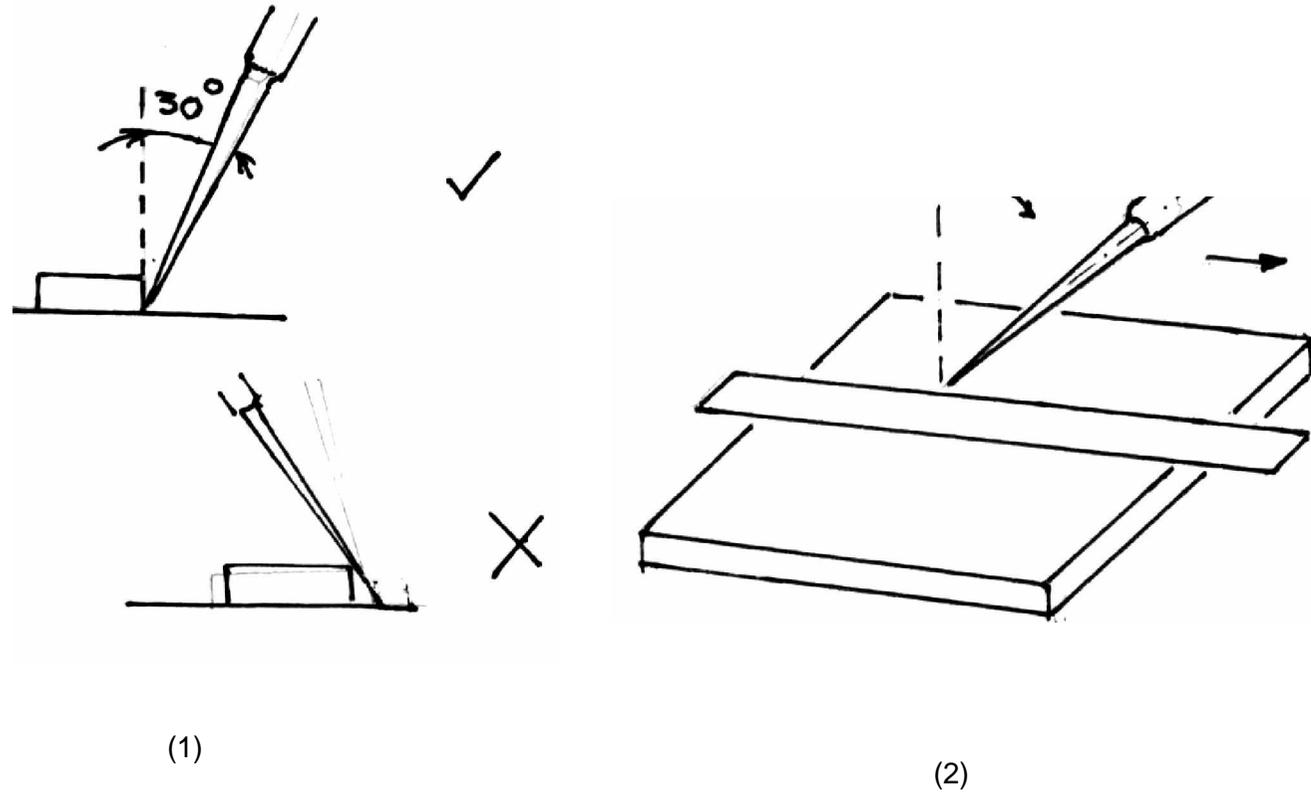
- b) Mengukur dan menggambar tanda garis dengan mistar baja, siku dan penggores (perhatikan Gambar 16).
- (1) Tekanlah mistar siku pada permukaan B dan gerakkan mistar hingga menyentuh muka depan dari mistar baja!
  - (2) Gerakkanlah mistar baja dan gambarlah sebuah garis dengan penggores !
  - (3) Ulangilah pekerjaan itu pada permukaan A !



Gambar 16. Mengukur dan Menggambar

- c) Menempatkan penggores dengan arah berlawanan (perhatikan Gambar 17).
- (1) Penggores harus cukup kemiringan-nya dari jalan garis pemotongannya.

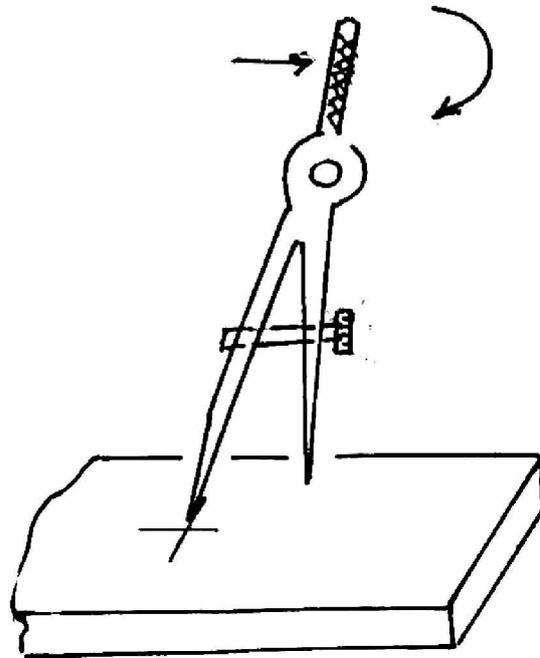
- (2) Hasil kemiringan yang salah akan membuat goresan yang kabur dan tidak akan benar dalam memindahkan ukuran.
- (3) Perhatikan cara memberi tanda sebagai berikut:
  - (a) Tekanlah penyiku atau penggaris agak kuat benda kerja dan gambar cukup sekali saja!
  - (b) Kecondongan penggores pada arah maju.



Gambar 17.  
(1) Menggores dengan Arah Berlawanan  
(2) Cara Memberi Tanda

d) Menggores bentuk lingkaran (perhatikan Gambar 18).

Menggores bentuk lingkaran menggunakan jangka (jangka pegas dari besi). Penggunaan jangka ini untuk menggores lingkaran dan garis lengkung pada benda kerja (besi, plat, dll). Untuk mendapatkan garis-garis yang tepat, ujung-ujung jangka harus tajam sebagaimana ujung penggores. Ujung-ujung kaki harus selalu bersentuhan dan harus mempunyai ujung yang sama panjang. Pada waktu menggores, jangka harus dimiringkan pada arah perputaran.



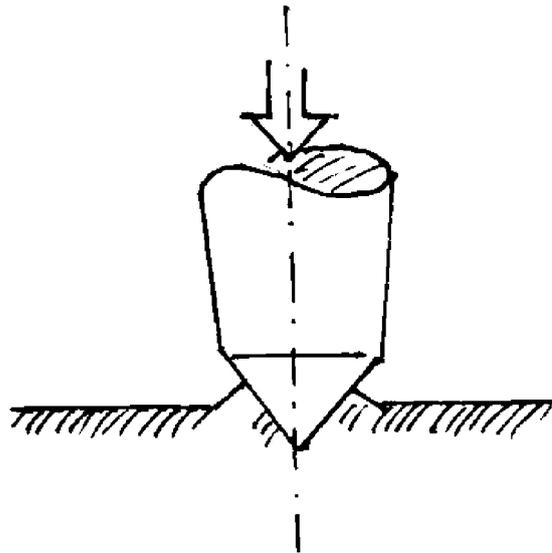
Gambar 18. Menggores Bentuk Lingkaran

e) Menitik benda kerja

Setelah proses penggoresan dilanjutkan penitikan. Proses penitikan ini merupakan proses pembuatan lubang pada benda kerja. Ujung penitik diperkeras dan digerinda dengan sudut antara  $30^{\circ}$ – $90^{\circ}$ . Penitikan dilakukan terhadap benda yang lebih lunak dibandingkan dengan alat penitik yang

digunakan. Bagian yang ditekan akan terdorong ke permukaan di sekitar ujung penitik. Penandaan dengan penitik terutama untuk tiga tujuan, yaitu :

- (1) Menentukan pusat-pusat lubang pada perpotongan garis untuk mempermudah dan memusatkan awal dari pengeboran.
- (2) Untuk menjelaskan garis hingga di mana bagian yang akan dikerjakan.
- (3) Untuk memperjelas garis-garis dari goresan yang telah dibuat.

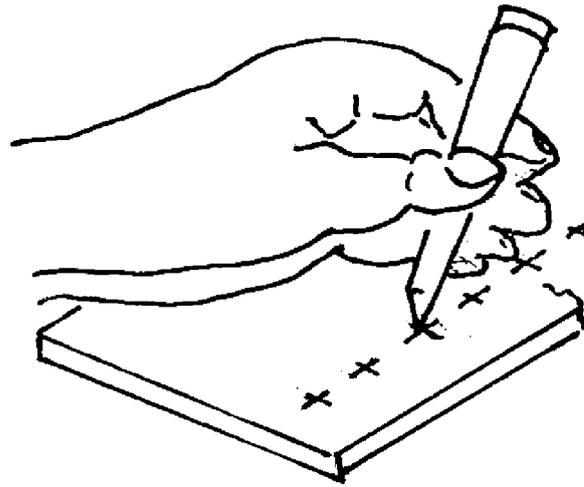


Gambar 19. Menitik Benda Kerja

Adapun cara menandai pusat sebagai berikut :

- (1) Pegang penitik dengan tangan kiri (bukan kidal)
- (2) Miringkan dan geser sepanjang garis hingga tepat pada garis potong dimana tempat pusat dititik
- (3) Penitik dipukul satu kali dengan pukulan yang ringan, dan periksa posisinya. Jika sudah tepat pukul lagi lebih keras

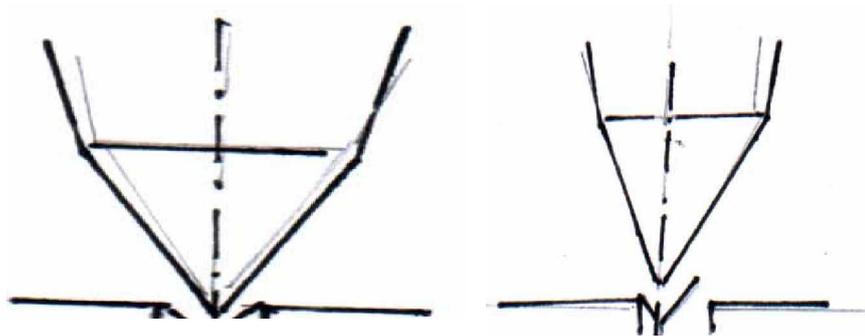
untuk memperjelas tanda titik tersebut. Perhatikan Gambar 20 dan 21.



Gambar 20. Cara Menandai Pusat

Betul

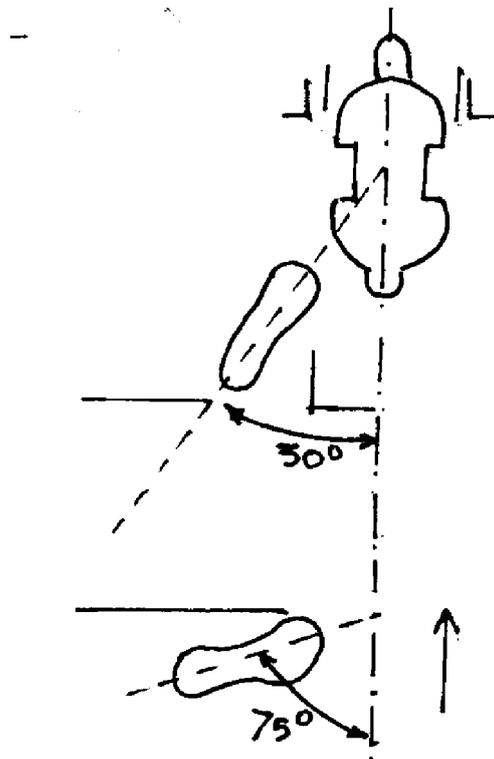
Kemungkinan salah



Gambar 21. Ujung Penitik yang Benar

- 2) Mengikir Benda Kerja
  - a) Posisi tubuh

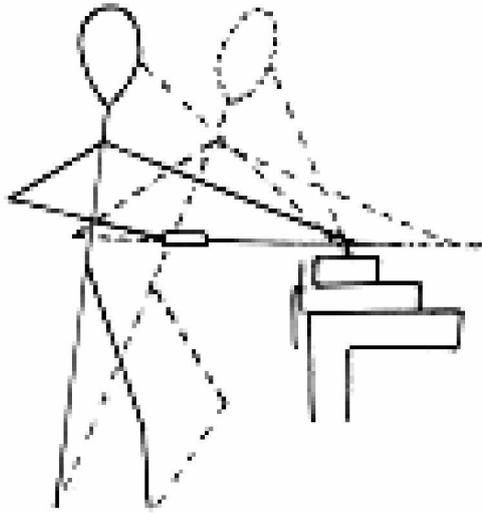
Selama mengikir, berdiri di sisi sebelah kiri ragum dengan kaki tetap tidak berubah. Kaki harus terbentang dengan menyesuaikan panjang kikir. Sudut antara poros ragum dan kaki mendekati  $30^\circ$  untuk kaki kiri dan  $75^\circ$  untuk kaki kanan.



Gambar 22. Posisi Tubuh Saat Mengikir

b) Gerakan badan dan kaki

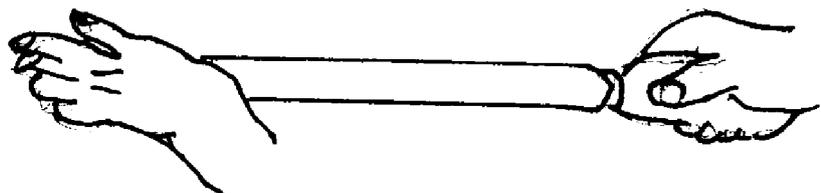
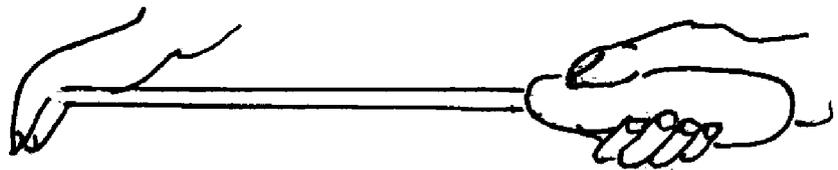
Posisi badan berdiri tegak dan berlahan-lahan condong maju selama gerak pemotongan. Kaki sebelah kanan tetap lurus. Pandangan lurus selalu ditujukan pada benda kerja. Perhatikan Gambar 23.



Gambar 23. Gerakan Badan dan Kaki

c) Cara memegang kikir

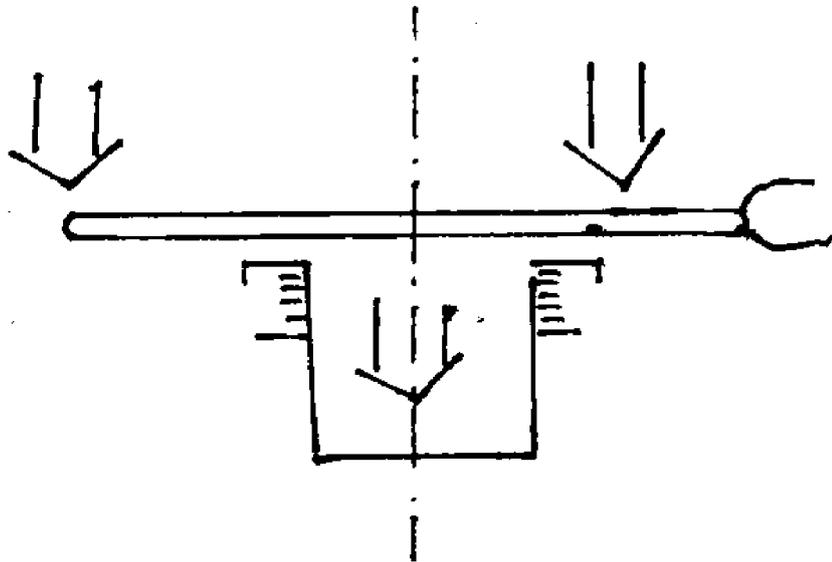
- (1) Tangan kanan : Peganglah tangkai kikir dengan posisi ibu jari di atas pegangan dan jari lainnya di bawah pegangan.
- (2) Tangan kiri : Tempatkan ibu jari pada ujung kikir dan jari-jari yang lain sedikit ditekukan akan tetapi tidak sampai memegang atau menggenggam.
- (3) Menggunakan kikir yang kecil dengan gerakan yang tidak terlalu kuat dan pegang kikir dengan tangan kanan dan ujung kikir dipegang oleh ibu jari dan jari-jari lainnya.



Gambar 24. Cara Memegang Kikir

d) Tekanan pada kikir

Tekanan pada kikir tergantung pada ukuran kikir dan benda kerja yang dikikir. Pada waktu mulai usapan pertama, tekanan maksimum pada tangan kiri dan tekanan minimum pada tangan kiri. Tekanan tangan kiri dan kanan sama kuat saat pemotongan di tengah-tengah. Pada saat usapan terakhir, tekanan minimum pada tangan kiri dan tekanan maksimum pada tangan kanan.



Gambar 25. Tekanan pada Kikir

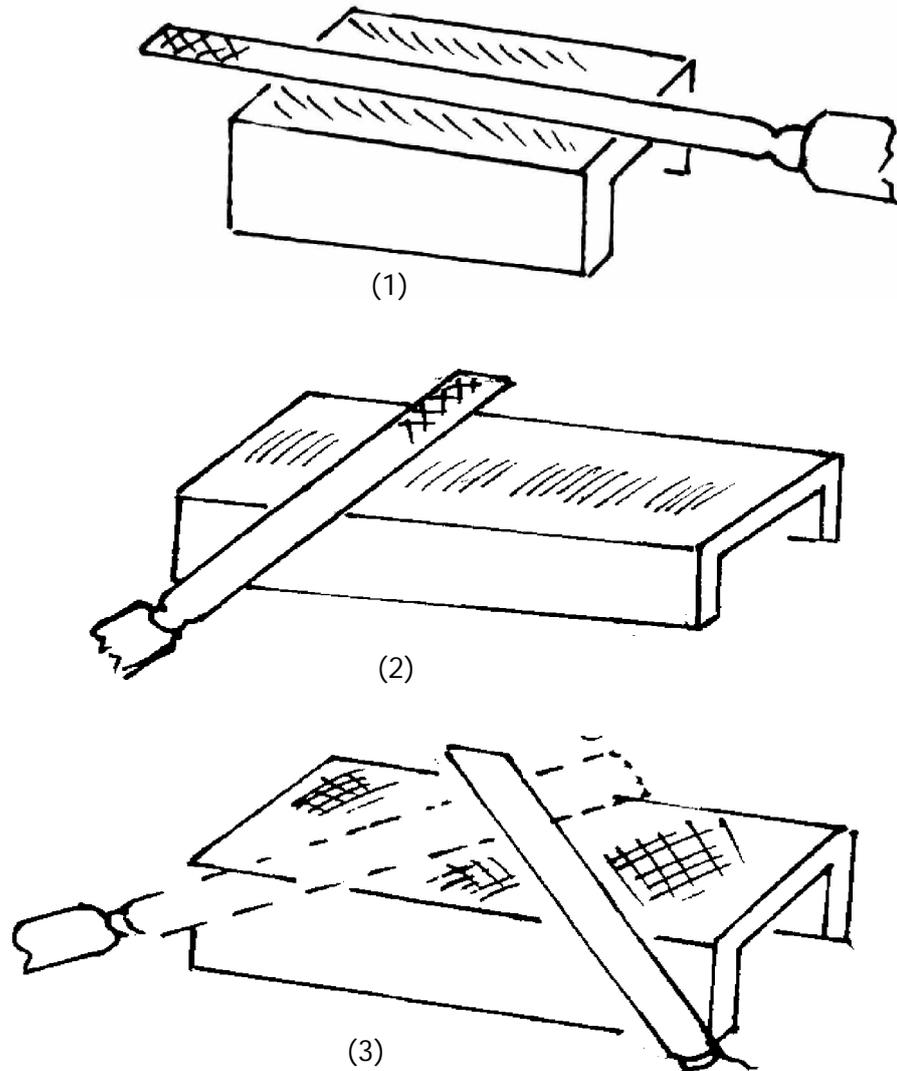
e) Pemilihan kikir

Pemilihan macam kikir yang digunakan tergantung pada ukuran, bentuk permukaan benda kerja.

(1) Mengikir rata

Benda kerja dijepit dengan ragum, sedemikian hingga penjempitan tidak menyebabkan benda kerja rusak atau bengkok. Pengikiran memanjang, kikir digunakan sejajar dengan sisi panjang benda. Pengikiran melintang, kikir digunakan sejajar dengan benda kerja. Pengikiran

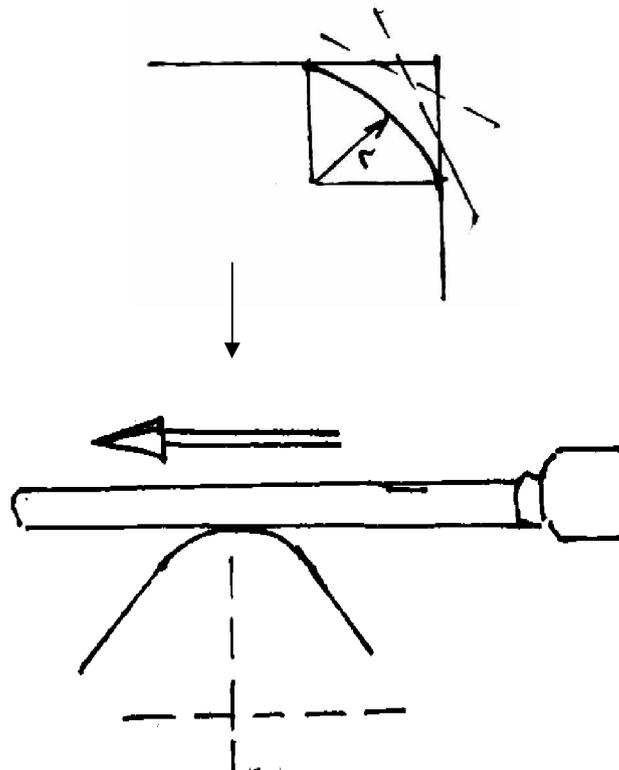
menyilang, dilakukan pada proses finishing, dengan sudut  $60^\circ$  terhadap sisi memanjang.



Gambar 26.  
(1) Mengikir Memajang  
(2) Mengikir Melintang  
(3) Mengikir Menyilang

## (2) Mengikir radius

Perlengkapan yang digunakan adalah radius gauge atau dengan jangka putar sebagai alat pemeriksa hasil radius yang diinginkan. Cara mengerjakannya yaitu menandai batas radius yang akan dikikir. Selanjutnya mengikir memanjang dan dengan arah menyilang. Pengikiran tersebut dilakukan dengan gerakan berayun.



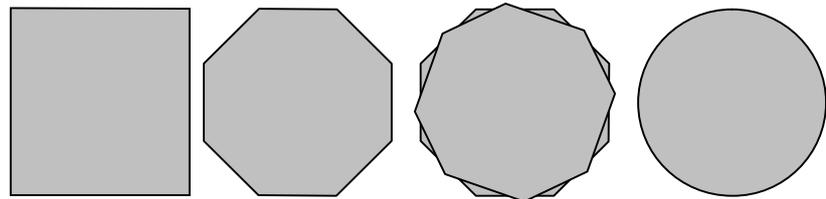
Gambar 27. Cara mengikir radius

## (3) Mengikir bulat

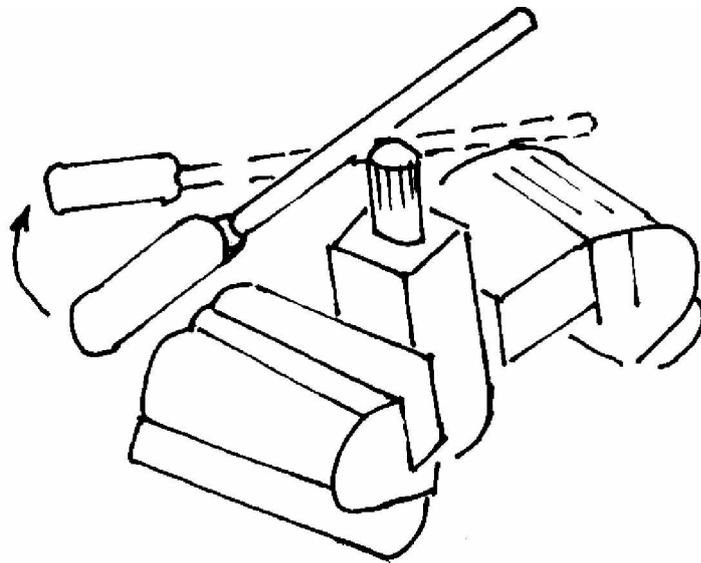
Dari bentuk balok akan dibuat bulat dapat dilakukan pengikiran sebagai berikut :

- (a) Mengikir benda kerja menjadi segi delapan permukaan.
- (b) Mengikir benda kerja menjadi segi enam belas permukaan.
- (c) Mengikir benda kerja dari segi enam belas menjadi bulat

Pengikiran arah memanjang ke depan sambil diputar turun naik. Agar dapat menghasilkan permukaan kikir yang halus dan rata, maka kikir harus dibersihkan dengan sikat kawat.



(a)



(b)

Gambar 28.

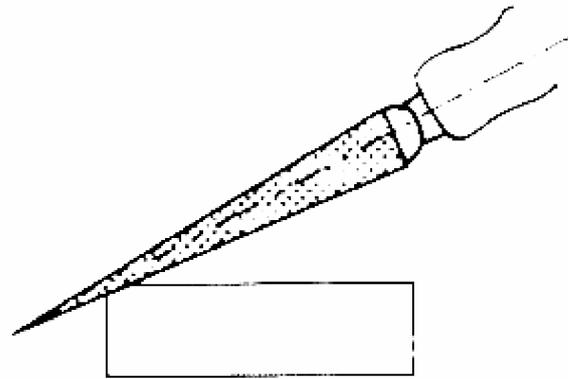
(a) Cara mengikir bulat

(b) Penjepitan benda kerja

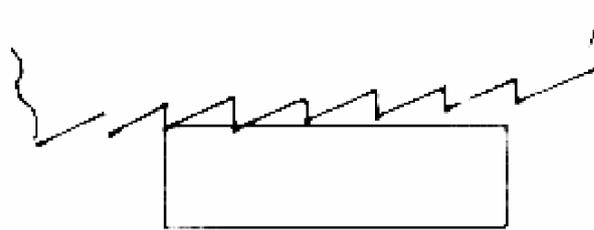
### 3) Menggergaji Besi Strip

- a) Pasanglah daun gergaji menghadap ke depan dan kencangkan dengan kekuatan maksimum!
- b) Sebelum proses pemotongan, buatlah alur dengan kikir segitiga pada ujung garis yang akan digergaji!
- c) Letakkanlah gergaji di alur tersebut dan dimiringkan ke muka kira-kira  $10^\circ$  !

- d) Perhatikanlah posisi tubuh. Tekanan yang tidak cukup pada permulaan pemotongan akan menyebabkan gigi-gigi gergaji menggosok benda kerja dan menjadi cepat tumpul !



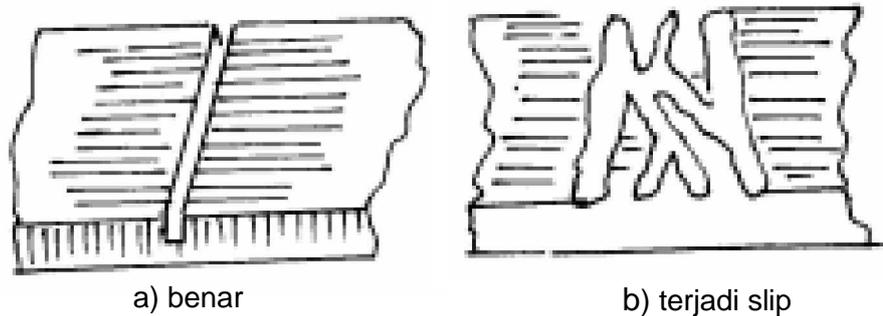
(a)



(b)

Gambar 29. Penandaan Pemotongan Awal

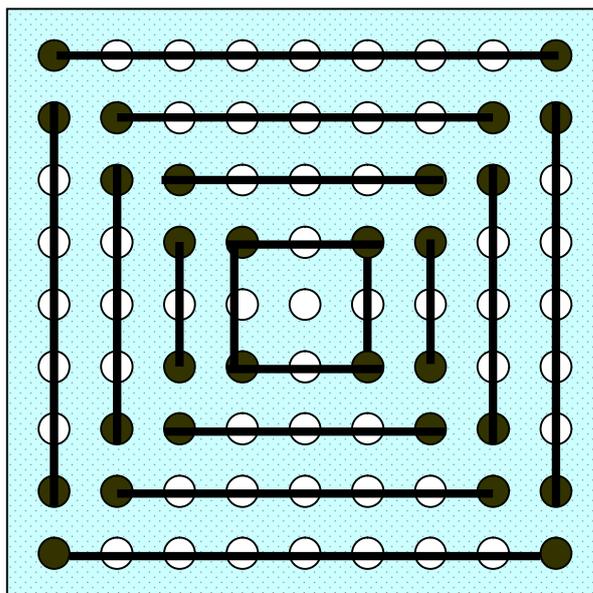
- e) Hasil pemotongan yang baik adalah bila menurut metode yang telah ditentukan.
- f) Apabila pada permulaan pemotongan tidak dibuat alur maka akan terjadi slip seperti terlihat pada gambar di samping.
- g) Apabila sudut pemotongan terlalu besar maka akan menyebabkan mata gergaji cepat rusak



Gambar 30. Hasil Pemotongan

4) Menyolder

- a) Siapkanlah semua alat dan bahan praktik yang akan digunakan !
- b) Tentukanlah daerah kerja dan alat solder yang dibersihkan terlebih dahulu, bebaskan dari semua kotoran seperti minyak, oli, gemuk, debu dan lain-lain !
- c) Tariklah ujung-ujung kabel sedemikian rupa sehingga kedudukan kabel tampak rapi dan lurus !
- d) Perhatikanlah Gambar 31 !



Gambar 31. Menyolder di Atas PCB

- e) Pastikanlah ujung solder dalam kondisi yang bagus dan tidak berbintik-bintik, rusak atau cacat. Jika perlu gunakan kikir atau gerinda untuk membersihkan ujungnya !
- f) Panaskanlah batang solder pada suhu yang tinggi, masukkan/celupkan ujung solder ke pasta solder (fluks nonacidic)!
- g) Panaskanlah ujung logam (kabel) yang akan disolder di atas PCB, kemudian lakukan penyolderan ujung kabel tersebut sebelum disatukan (disolder) dengan PCB !
- h) Proses penyolderan janganlah terlalu lama menempel di atas kabel agar isolasi kabel tidak leleh !
- i) Yakinkanlah bahwa proses penyolderan tampak bahwa timah betul-betul sudah menempel dan matang (tampak mengkilat) !
- j) Bersihkanlah kelebihan solderan yang mati dengan lap pembersih!
- k) Jika akan melepas solderan, gunakanlah alat penyedot solder, tempatkanlah penyedot di atas solder yang akan ditarik !
- l) Panaskanlah penyedot dan solder yang akan disedot dengan batang solder selama proses pemanasan (penyolderan) berlangsung !
- m) Sedotlah dengan alat tersebut sampai benar-benar bersih dari bekas solderan !

## 5. Kegiatan Belajar 5 : Penggunaan Peralatan Mesin

### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah melaksanakan kegiatan belajar 5 peserta diklat dapat mengidentifikasi macam-macam peralatan mesin untuk pekerjaan mekanik elektro secara benar dan menggunakan peralatan mesin untuk pekerjaan mekanik elektro secara terampil

### b. Uraian Materi 5

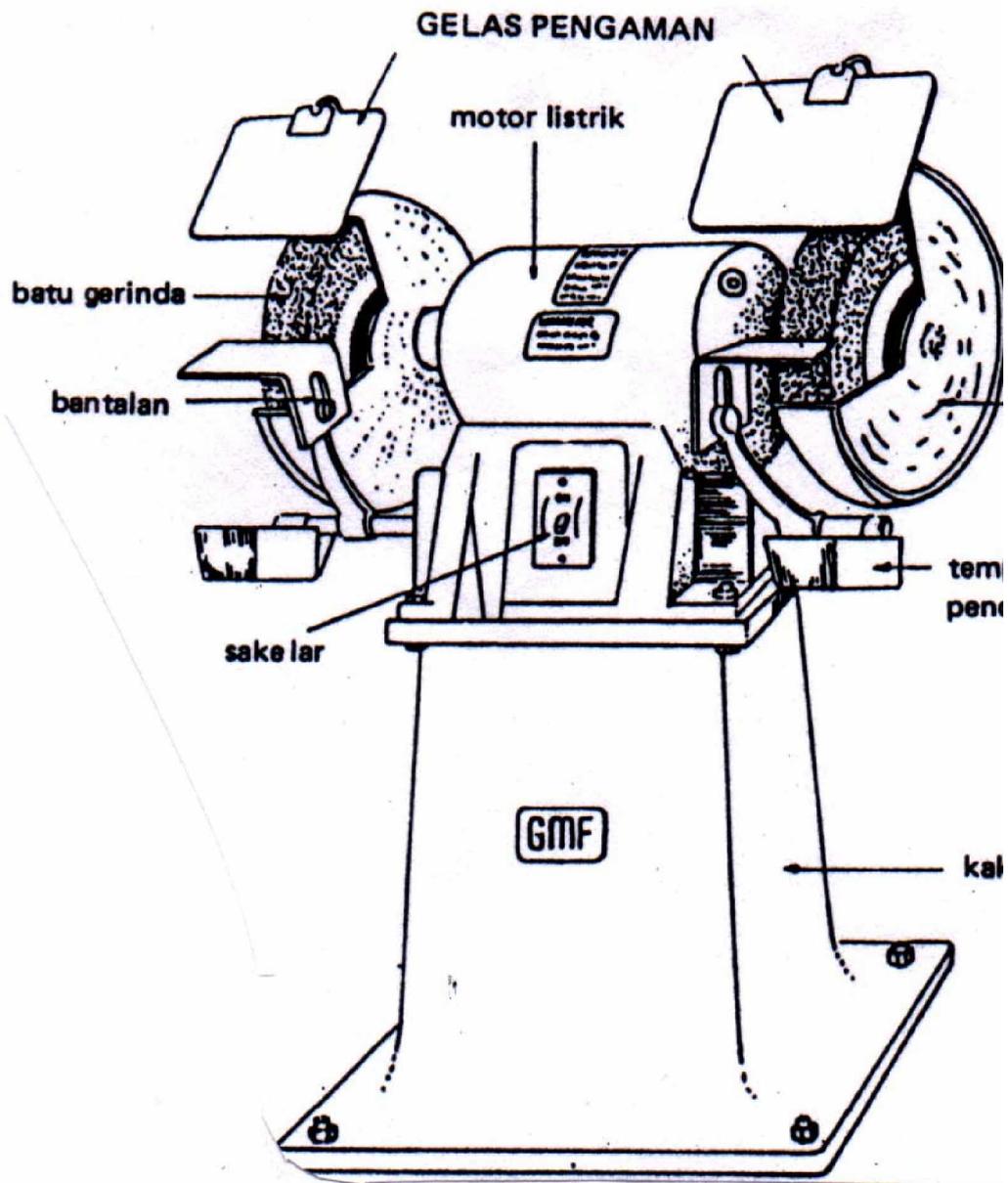
Jenis pekerjaan mekanik elektro memerlukan peralatan mesin yang sering digunakan sebagai alat utama proses penyelesaian suatu pekerjaan, pekerjaan tersebut antara lain pengeboran, penggergajian, penghalusan, pengelasan, pemotongan, dan pelipatan.

#### 1) Mesin Gerinda

Mesin gerinda adalah suatu alat yang banyak digunakan untuk penghalusan benda kerja atau untuk penajaman alat-alat perkakas, misalnya mata bor, pahat, penggores, jangka tusuk, dan sebagainya. Yang perlu diperhatikan dalam pemakaian mesin gerinda adalah jenis permukaan batu gerinda yang digunakan. Untuk permukaan kasar biasanya digunakan untuk penghalusan awal, sedangkan batu gerinda dengan permukaan halus digunakan untuk penghalusan atau pengasahan penajaman mata bor atau lainnya. Kecepatan putar mesin gerinda biasanya sudah tetap, dengan sumber tegangan 3 fasa dengan daya listrik antara 1,5 PK S.d. 2,5 PK.

#### a) Menggerinda permukaan sejajar

Dalam pekerjaan menggerinda suatu benda kerja sering tidak mendapatkan permukaan benda kerja yang sudah rata. Oleh karena itu untuk hal tersebut perlu membuat suatu pedoman. Dalam menggerinda suatu benda kerja yang belum rata, sebaiknya tidak menggunakan cekam magnet pada ragum, baru setelah membentuk permukaan yang rata dibuat bidang pedoman dan dipindahkan ke cekam magnet.



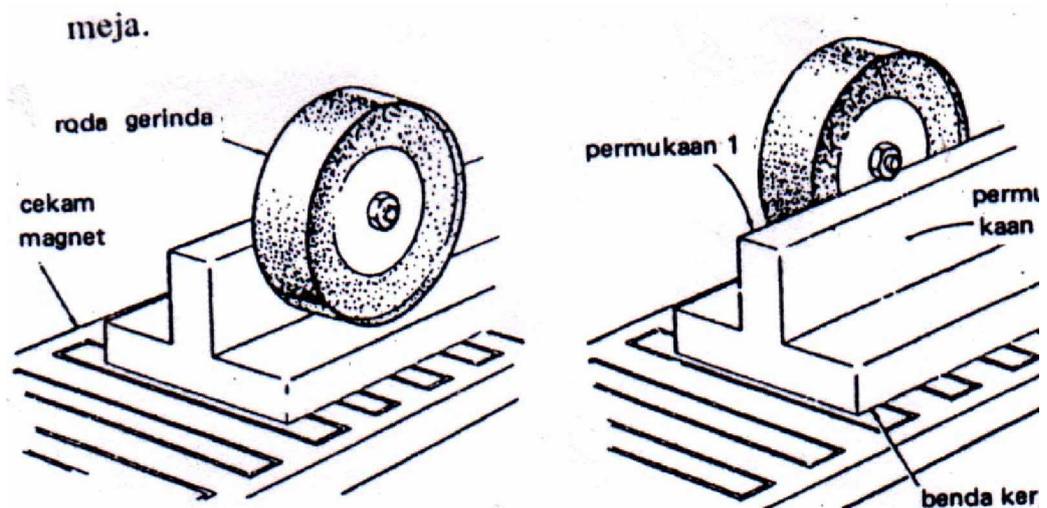
Gambar 32. Mesin Gerinda Berdiri

b) Mengerinda permukaan vertikal

Cara menggerinda dua permukaan vertikal pada benda kerja berturut-turut sebagai berikut :

- (1) Pilihlah roda gerinda yang sisi-sisinya baik!
- (2) Pasanglah benda kerja pada cekam magnet pada kedudukan yang sesuai untuk penggerindaan!
- (3) Periksalah kerataan benda kerja menggunakan dial indikator (jam ukur)!
- (4) Aturlah pembatas otomatis gerak meja sesuai dengan langkah yang diinginkan!
- (5) Gerindalah permukaan bagian belakang dengan menggerakkan meja!
- (6) Pindahkanlah roda gerinda ke depan untuk menggerinda permukaan benda kerja bagian depan, periksa kedudukan benda kerja!
- (7) Gerindalah sisi muka benda kerja dengan menggunakan gerakan meja!

Pada Gambar 33 diperlihatkan cara menggerinda permukaan vertikal.

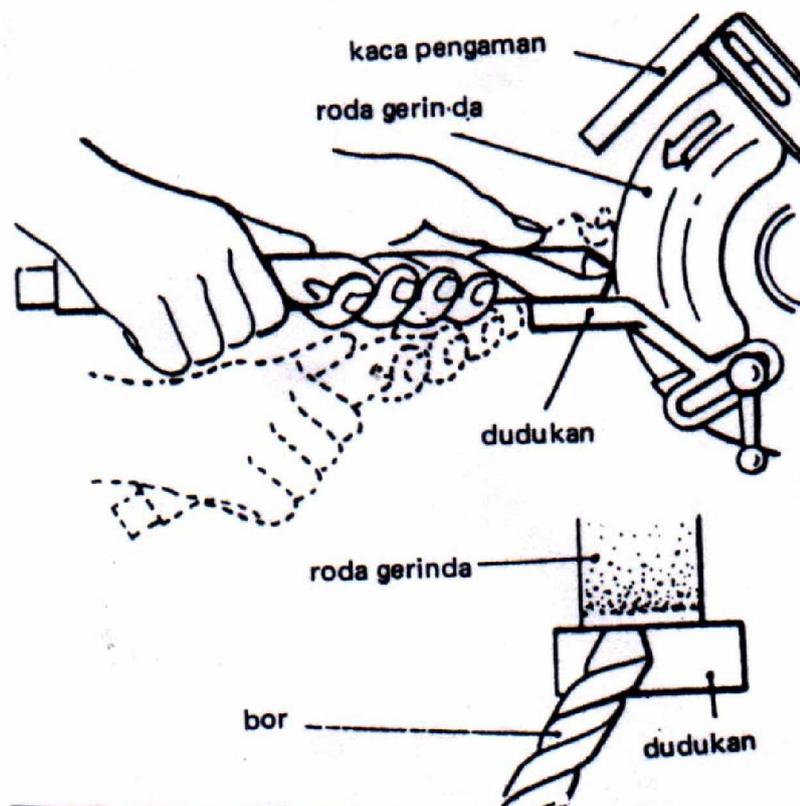


Gambar 33. Teknik Menggerinda Benda Kerja Vertikal

c) Menggerinda mata bor

Agar dapat menghasilkan mata bor yang baik maka dalam menggerinda mata bor sebaiknya mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

- (1) Periksa secara visual keadaan sudut sisi potong dan yakinkan apakah sudah betul atau masih memerlukan perbaikan!
- (2) Dukunglah mata bor kira-kira 40 mm dari sisi potong dengan satu tangan dan pegang tangkai mata bor dengan tangan lain!
- (3) Tepatkanlah sisi potong bor pada roda sedemikian rupa sehingga sejajar dengan bidang roda. Pada Gambar 34 diperlihatkan bagaimana teknik menggerinda mata bor yang benar!



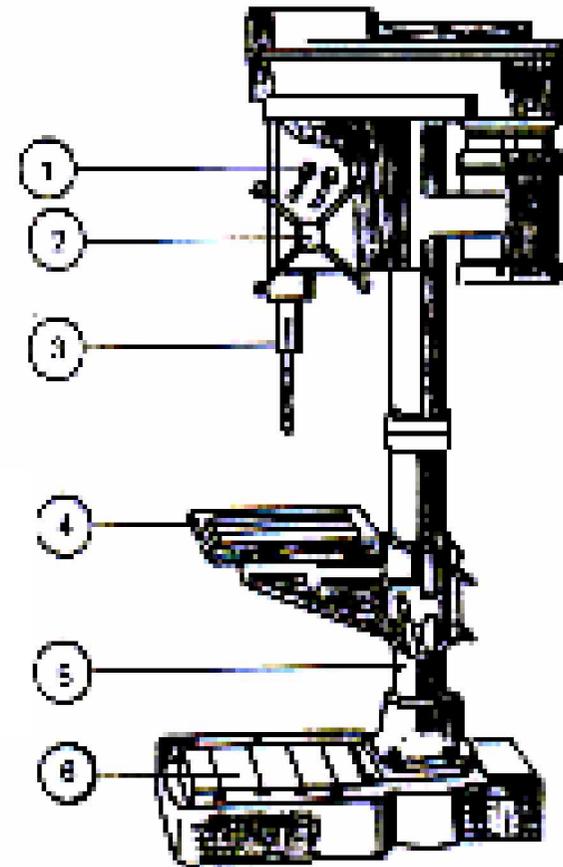
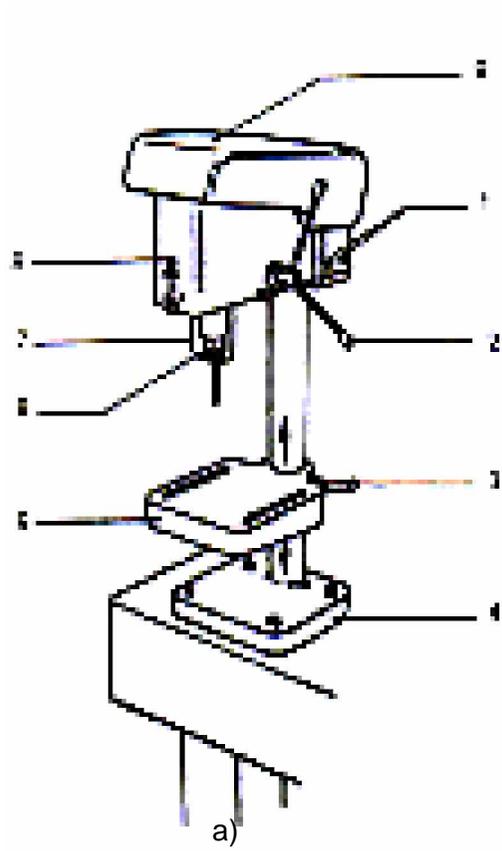
Gambar 34. Teknik Menggerinda Mata Bor

- (4) Tempatkanlah jari sedekat mungkin kepada ujung bor pada susukan dan sisi potong sedikit menyentuh tepi roda!
- (5) Gunakanlah pendingin untuk penggerindaan guna mencegah pemanasan yang berlebih!
- (6) Berikanlah tekanan ringan ke muka dan gunakan dudukan sebagai titik kendali, turunkan perlahan-lahan tangan yang memegang gagang bor pada saat menekan mata bor!

## 2) Mesin bor

Mesin bor adalah merupakan suatu alat pembuat lubang, alur atau bisa untuk peluasan dan penghalusan suatu lubang yang efisien. Sebagai pisau penyayatnya pada mesin bor ini dinamakan mata bor yang mempunyai ukuran diameter yang bermacam-macam. Di dalam pekerjaan mengebor atau peluasan lubang benda kerja dengan mesin bor, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah : kelengkapan mesin bor (misal: ragum bor, kunci rahang bor, pengukur diameter mata bor, dan lain-lain) ; pelumasan; jenis bahan yang akan dibor; arah putaran dan kecepatan putaran mesin bor; dan pencegahan kecelakaan.

Ada dua macam tipe mesin bor yang digunakan pada pekerjaan mekanik elektro. Pertama jenis mesin bor listrik tangan (pistol) yang biasanya digunakan pada pekerjaan labil atau untuk pengerjaan benda kerja yang relatif ringan atau dengan ketebalan tipis. Kedua, mesin bor tetap yang biasanya digunakan untuk pengerjaan benda kerja yang relatif lebih berat. Untuk jenis mesin bor ini dapat dibedakan menjadi beberapa tipe mesin bor, antara lain : mesin bor meja, mesin bor tiang, mesin bor tegak, mesin bor radial, mesin bor horisontal jenis meja, mesin bor berporos majemuk dan mesin bor koordinat. Pada Gambar 35 di bawah diperlihatkan jenis mesin bor meja dan mesin bor tiang.



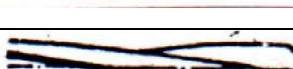
Gambar 35. a) Mesin Bor Meja  
b) Mesin Bor Tiang

Komponen penting suatu mesin bor adalah mata bor. Mata bor adalah alat pembuat lubang atau alur yang efisien. Macam-macam ukuran mata bor terbagi dalam beberapa jenis, antara lain ; dalam satuan inchi, yaitu dari 1/64" sampai 3/8". Dalam satuan milimeter dengan setiap kenaikan bertambah 0,5 mm dengan nomor dari 80 – 1 dengan ukuran 0,0135 – 0,228", tanda huruf A s.d Z dengan ukuran 0,234 – 0,413".

Jenis-jenis mata bor pada proses pengeboran adalah sebagai berikut :

- a) Bor senter (untuk pahat lubang)
- b) Bor spiral dua alur (bor spiral dengan saluran pendingin)
- c) Bor ujung rata
- d) Bor alur (bor spiral bertingkat)
- e) Peluas standar (bor kontersing)
- f) Peluas ujung (bor mahkota)

Tabel 1. Macam-Macam Mata Bor dan Bahan Pembuatannya

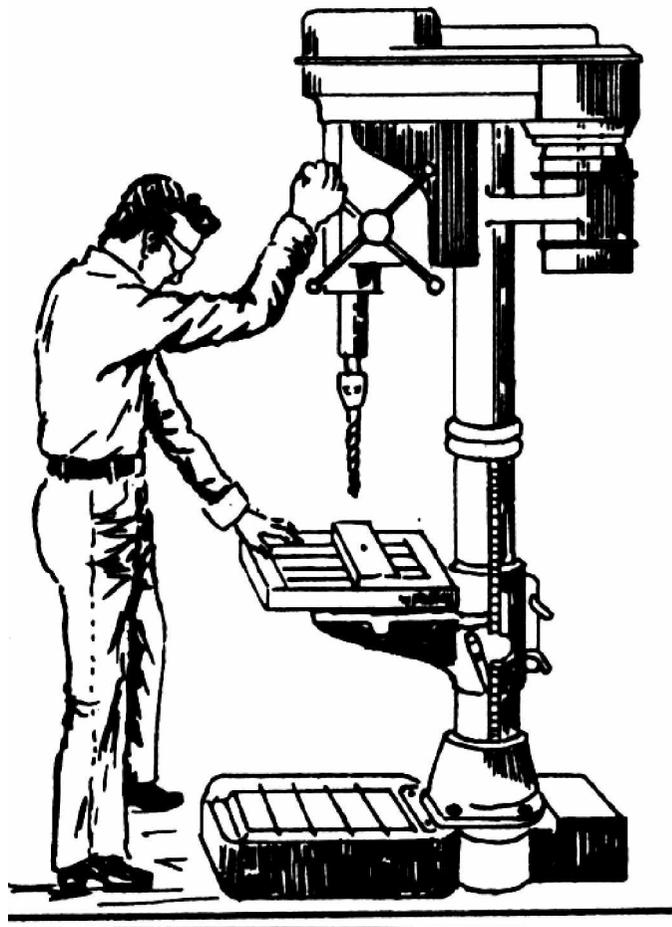
Bahan	Sudut Spiral	Sudut Ujung	Bentuk Phisik
Baja Besi Tuang	20° – 30°	118°	
Kuningan Brons	10° – 15°	130°	
Al Paduan (Paduan MG tembaga)	35° – 40°	140°	
Bahan Sintetik keras termal	10° – 15°	80°	
Bahan sintetik Termoplasik	35° – 40°	80°	

Pada pengaturan kecepatan putaran, harus disesuaikan dengan bentuk, ukuran dan sifat benda kerja yang akan dibor. Hal ini harus diperhitungkan secara tepat, agar dalam menggunakan mesin bor tersebut dapat menghasilkan hasil kerja yang optimal dan efisien. Keperluan pengaturan kecepatan putar mesin bor dapat dituliskan dalam bentuk persamaan sebagai berikut :

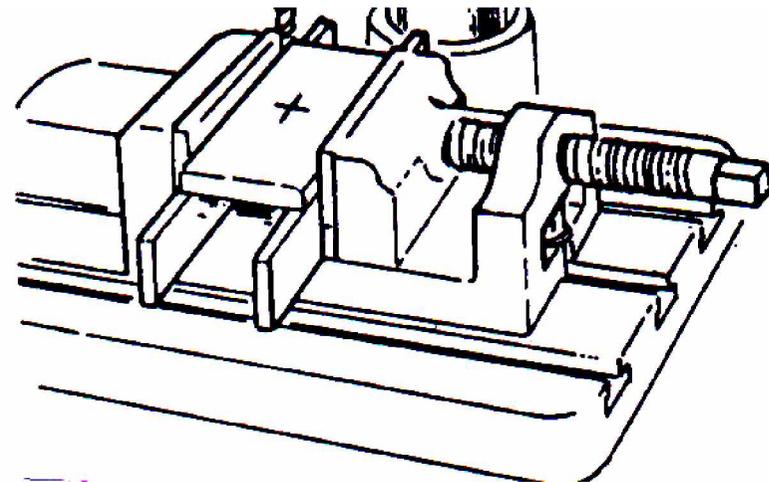
$$\text{rpm} = \frac{\text{Cutting-speed} \times 4}{\text{Drill-Diameter}}$$

Keterangan : rpm : putaran mata bor per menit  
Cutting speed : kecepatan potong ..m/menit  
Drill Diameter : Diameter lubang ...(mm)

Pekerjaan mengebor adalah pekerjaan membuat lubang pada benda kerja dengan menggunakan bermacam-macam mesin bor. Apabila pekerja akan mengebor dengan teliti, haruslah bekerja dengan hati-hati, karena pada pemakanan atau pemotongan permulaan, kemungkinan miring atau bisa meleset. Oleh karena itu pada bagian yang akan dibor terlebih dahulu harus dibuat titik pusat yang memenuhi syarat. Pada Gambar 36a diperlihatkan posisi badan pada waktu pengerjaan mengebor benda kerja dengan menggunakan mesin bor.



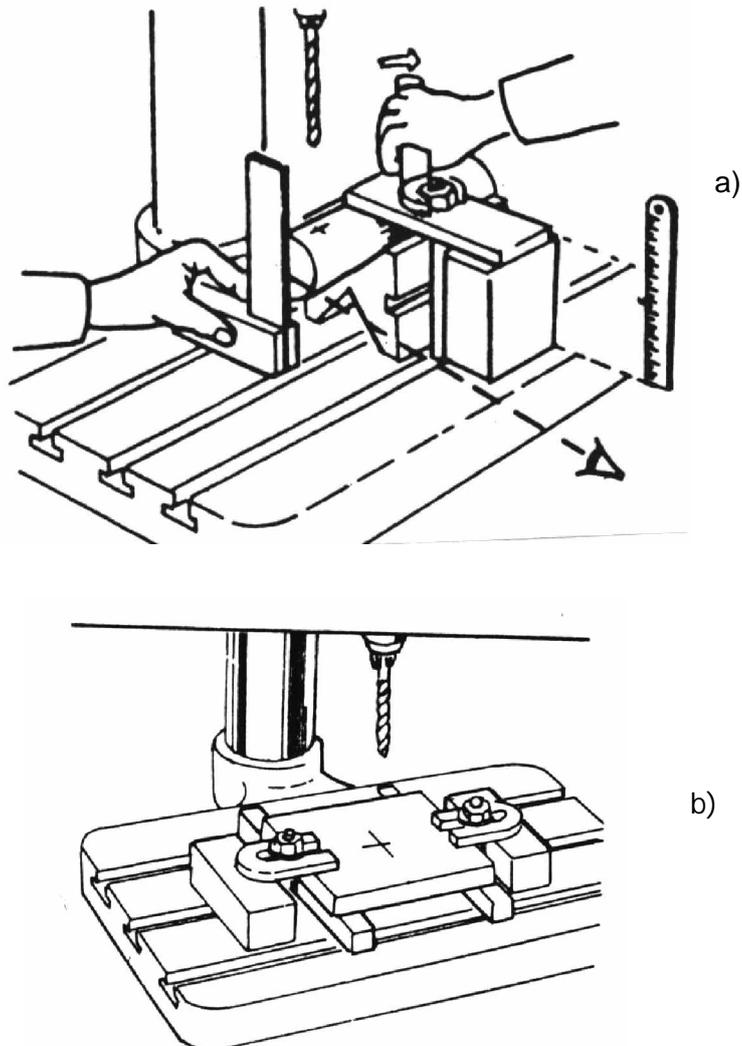
a)



b)

Gambar 36. a) Sikap Badan pada Saat Mengebor  
b) Benda Kerja yang Dijepit

Sebelum mesin bor dipergunakan mengebor lubang pada benda kerja, pekerja harus memperhatikan: kelengkapan mesin bor, pelumasan, jenis bahan yang akan dibor, ukuran diameter bor, arah putaran dan kecepatan mesin bor dan pencegahan kecelakaan. Pada Gambar 36b diperlihatkan cara mengebor benda pekerjaan yang dijepit dengan menggunakan ragum mesin bor. Untuk benda kerja yang telah rata dan mendatar, dengan ukuran tebalnya lebih pendek daripada tinggi mulut ragum bor, di bagian bawah benda kerja ditahan dengan bantalan yang rata dan sejajar. Agar ragum bor tidak turut bergerak, ikatlah ragum dengan mur bauld pada meja mesin bor.



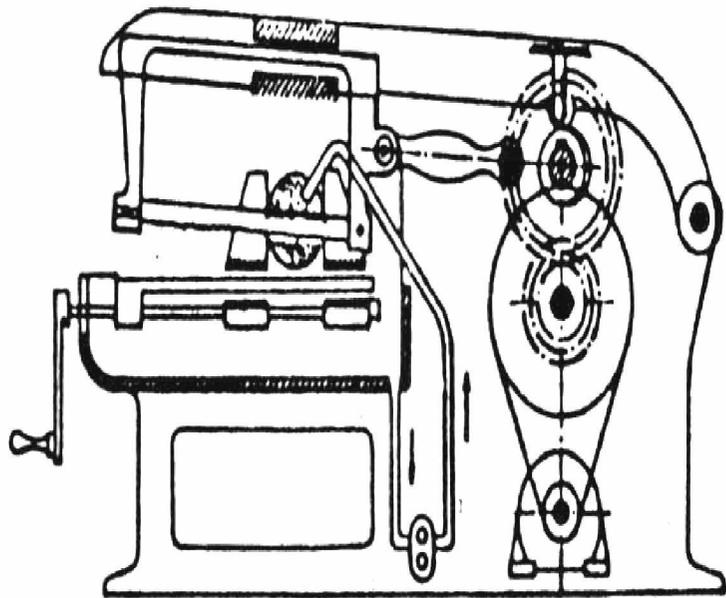
Gambar 37. a) Cara Mengebor Benda Berbentuk Bulat  
b) Cara Mengebor Benda Tembus

Gambar 37a memperlihatkan cara–cara mengebor logam yang berbentuk batang bulat. Untuk hal ini benda kerja ditahan dengan balok V dan dijepit memakai batang pengikat khusus, ditahan dengan balok yang sesuai dan diikat dengan mur-baud yang ada di meja kerja.

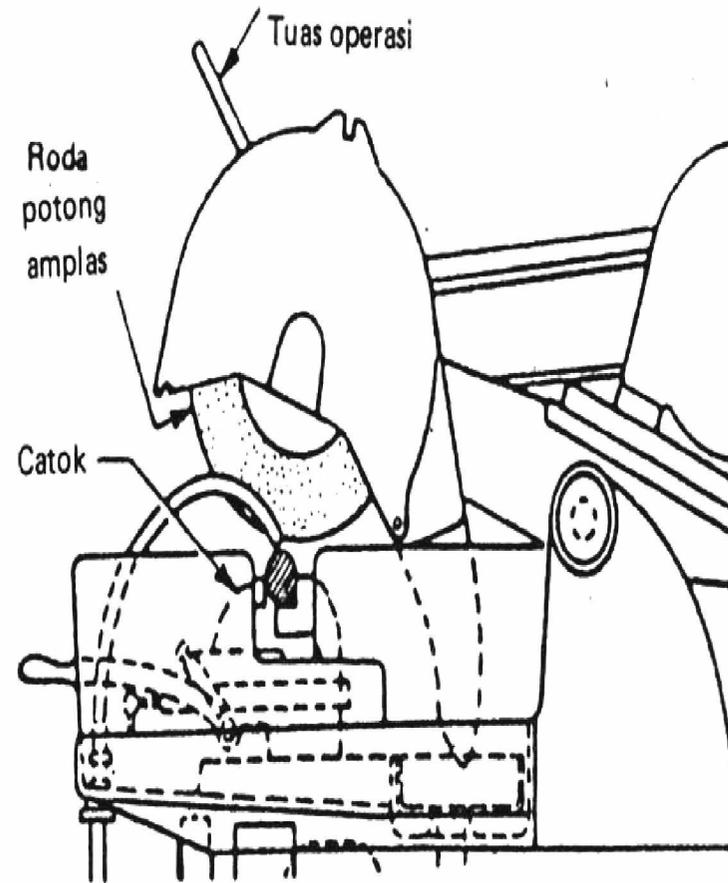
Gambar 37b memperlihatkan cara mengebor untuk pengerjaan mengebor tembus pada benda kerja yang diletakkan pada alas meja bor. Hal ini harus diperhatikan bahwa ketika bor telah menembus benda pekerjaan, maka mata bor jangan sampai menyayat permukaan meja bor. Oleh karena itu pada waktu penjepitan benda kerja harus betul-betul, sudut mata pemotong bor dengan titik pusat lubang yang akan dibor sepusat dengan titik lubang beja bor.

### 3) Mesin Gergaji

Fungsi utama mesin gergaji adalah untuk memotong benda kerja dalam jumlah banyak. Ada berbagai macam mesin gergaji di antaranya adalah: mesin gergaji datar, mesin gergaji pita, dan mesin gergaji bundar. Berikut gambar berbagai jenis mesin gergaji yang biasa digunakan di bengkel mekanik.



a)

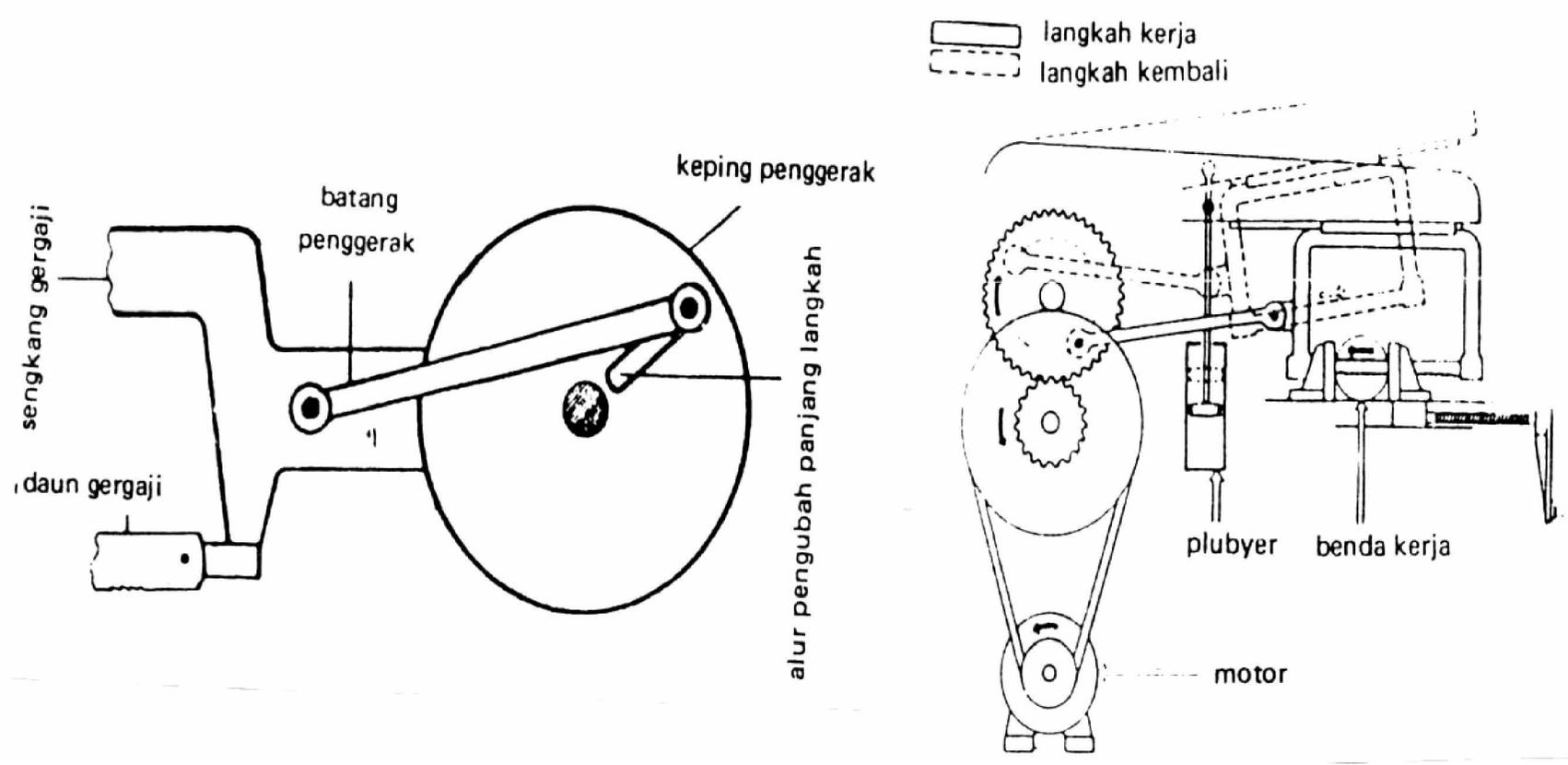


b)

Gambar 38 a) Gergaji Senggang  
b) Gergaji Piringan Gesek

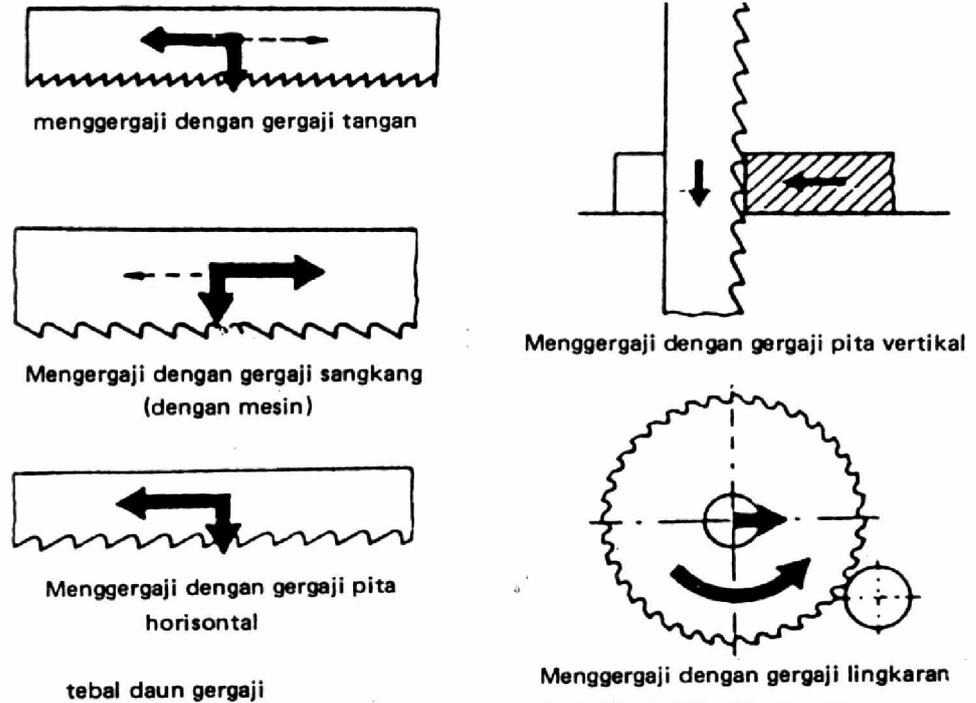
Gerakan mekanik mesin gergaji dapat dijelaskan sebagai berikut, perhatikan Gambar 39. Perputaran motor dihubungkan oleh sebuah sabuk pada roda poros, roda gigi pada poros keping penerus dihubungkan dengan roda gigi penghubung, poros roda gigi penghubung memutar keping penggerak menggerakkan batang penggerak sehingga menghasilkan gerakan mundur maju pada sengkang gergaji. Batang penggerak ini terpasang pada suatu alur keping penggerak dan diikat oleh sebuah baut dan mur (gerakannya eksentrik) di mana alur ini merupakan pengatur panjang langkah sengkang gergaji.

Jika ujung batang penggerak dipasang dekat sumbu keping penggerak, maka sengkang gergaji bergerak pendek. Makin jauh letak ujung batang penggerak dari sumbu penggerak makin panjanglah gerakan sengkang. Untuk mengatur panjang pendek langkah ini dilakukan dengan cara mengendorkan mur pengikatnya, kemudian menggeserkan batang penggerak itu pada suatu kedudukan yang kita kehendaki.



Gambar 39. Gerakan Mekanik Mesin Gergaji

Bentuk daun gergaji untuk keperluan mesin gergaji ini dapat disesuaikan dengan jenis mesin gergaji yang digunakan. Pada Gambar 40 diperlihatkan berbagai jenis daun gergaji menurut bentuknya.



Gambar 40. Jenis Daun Gergaji

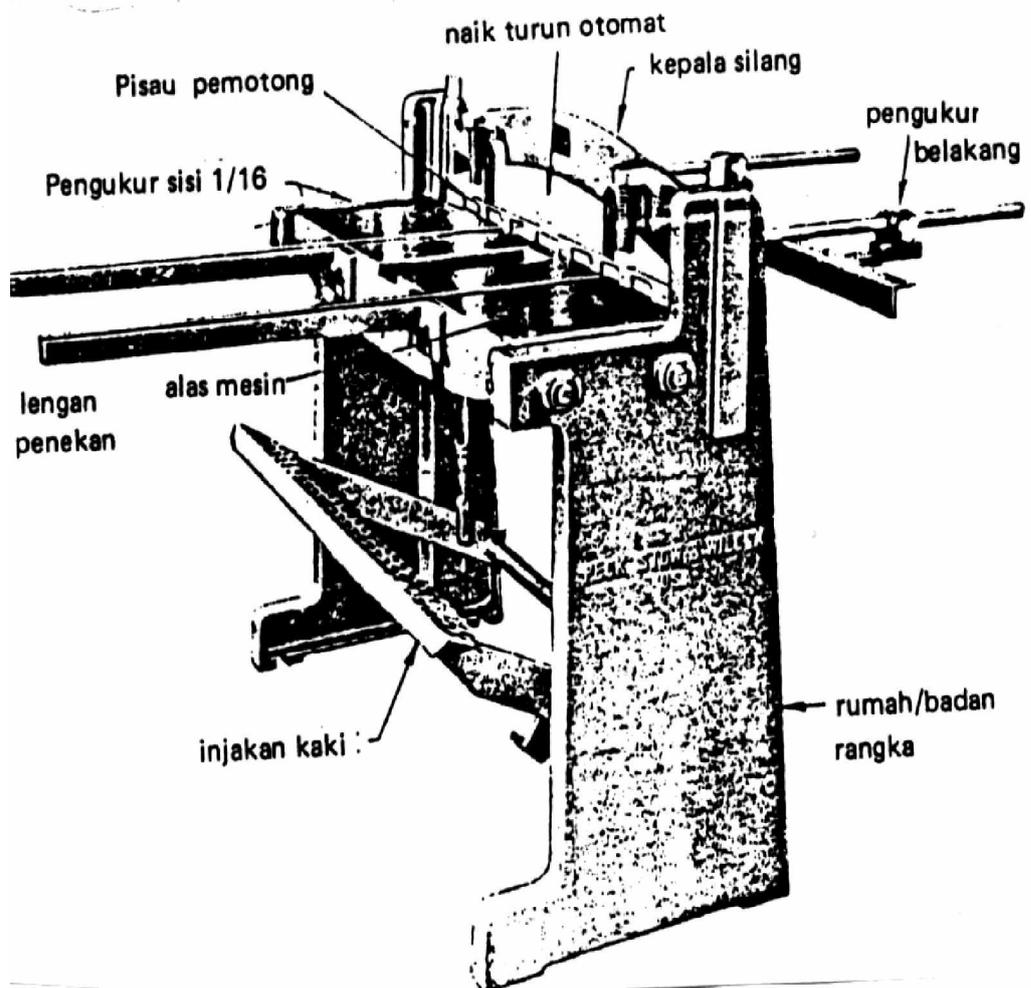
#### 4) Mesin untuk Pengerjaan Plat

##### a) Mesin Pemotong Plat

Berbagai macam mesin yang digunakan pada pekerjaan plat antara lain adalah mesin pemotong plat, mesin pembengkok plat, mesin pelipat, mesin rol dan mesin pelengkung. Pekerjaan plat ini secara umum membentuk plat-plat yang masih berupa lembaran sehingga menjadi barang yang berupa hasil produk. Gambar 41 memperlihatkan mesin pemotong plat atau sering disebut mesin gunting.

Cara menggunakan mesin pemotong ini, benda kerja yang berupa lembaran plat eyser diletakkan pada alas mesin. Benda

kerja yang akan dipotong tersebut sebelumnya sudah dirancang di mana garis pemotongan akan dilakukan. Setelah dipasang dan ditempatkan pada posisi yang tepat di bawah pisau pemotong mesin tekan injakan kaki dengan tekanan yang kuat. Usahakan pada saat menekan injakan kaki benda kerja jangan sampai bergerak.

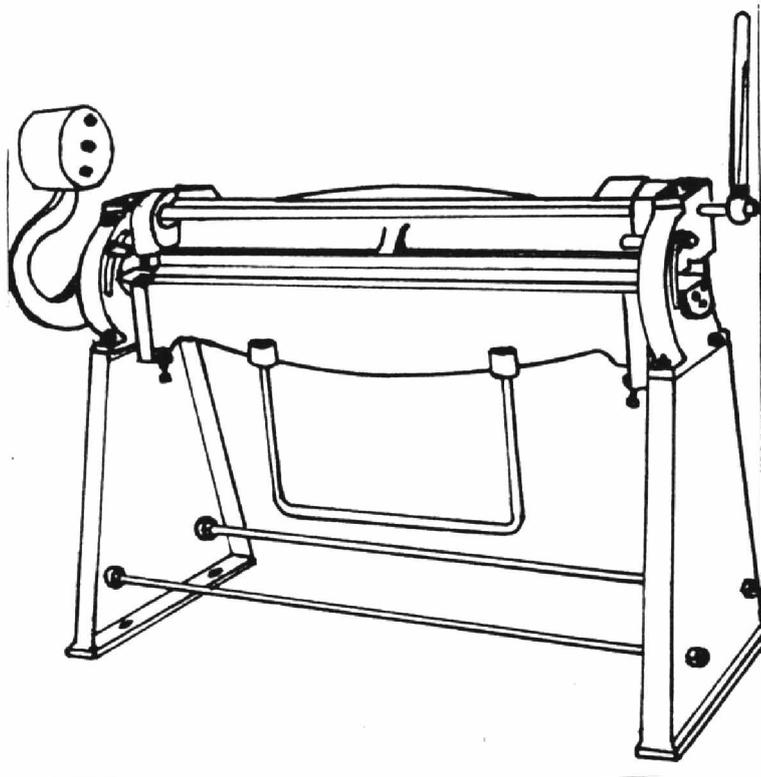


Gambar 41. Mesin Pemotong Plat

b) Mesin Pelipat Universal

Pada Gambar 42 diperlihatkan jenis mesin lipat universal, yang dilengkapi dengan badan atau kaki mesin, balok klem, hendel

balok klem dan bandu beban penekan. Urutan cara menggunakannya adalah sebagai berikut: Pertama-tama tentukan batas lipatan terlebih dahulu; buka balok klem penjepit, kemudian tekan hingga benar-benar menjepit benda kerja, angkat balok penekan/pembengkok sampai mencapai sudut yang dikehendaki.

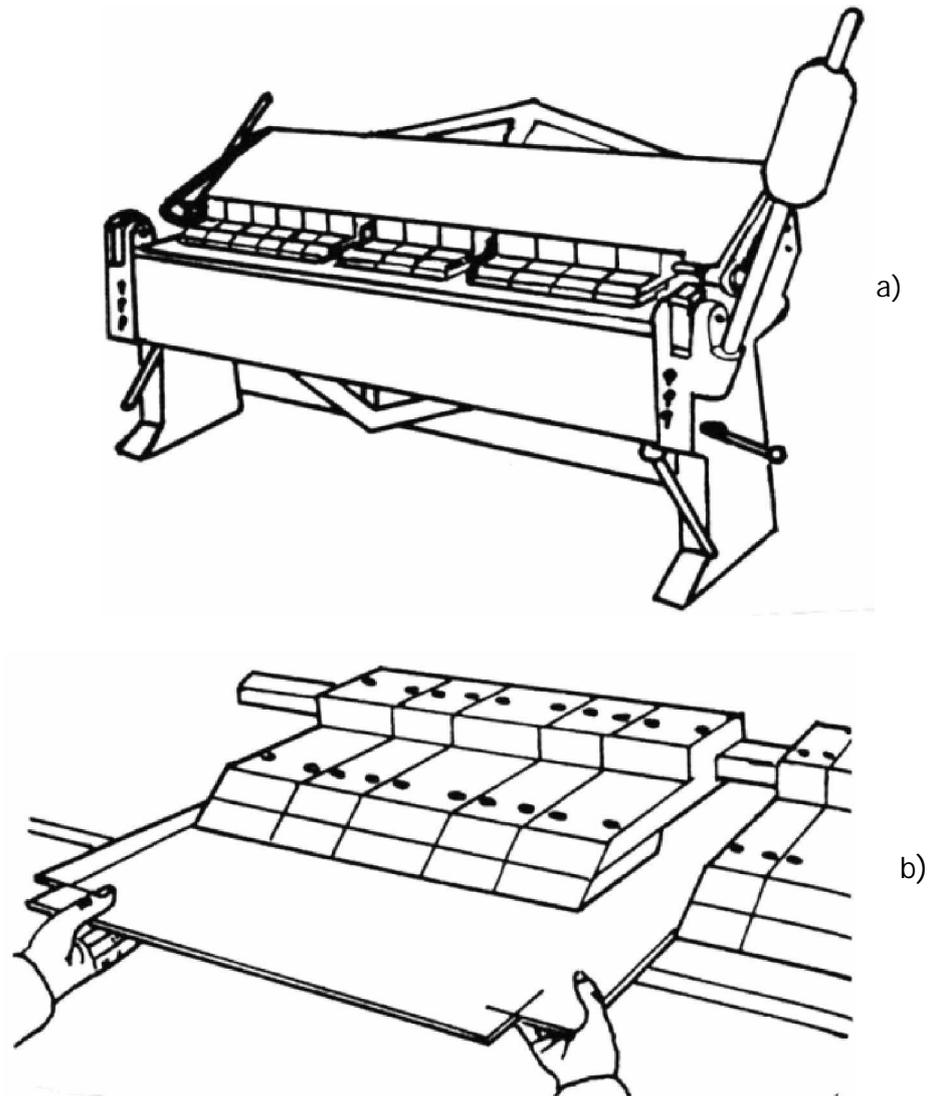


Gambar 42. Mesin Lipat Universal

c) Mesin Lipat Kotak

Pada Gambar 43a diperlihatkan jenis mesin lipat kotak. Mesin ini digunakan untuk segala keperluan membengkok dan melipat. Mesin ini dilengkapi dengan sepatu-sepatu tekuk yang dibuat dalam berbagai ukuran untuk keperluan penekukan. Sepatu-sepatu ini dapat diatur atau dikombinasikan satu sama lain sehingga mendapatkan ukuran yang diperlukan.

Pada Gambar 43b diperlihatkan posisi logam plat yang akan dilipat/ditekuk. Perhatikan jarak antara sepatu-sepatu yang digunakan dengan sepatu-sepatu yang tidak digunakan. da jarak ruangan yang tidak diberi sepatu, hal ini dimaksudkan agar ada gerakan bebas benda yang akan dilipat.



Gambar 43. a) Bodi mesin Pelipat  
b) Posisi Benda Kerja pada Mesin Lipat

c. Rangkuman 5

Jenis pekerjaan yang memerlukan peralatan mesin tersebut antara lain pengeboran, penggergajian, penghalusan, pengelasan, pemotongan, dan pelipatan. Mesin gerinda adalah suatu alat yang banyak digunakan untuk penghalusan benda kerja atau untuk penajaman alat-alat perkakas, misalnya mata bor, pahat, penggores, jangka tusuk, dan sebagainya. Mesin bor adalah merupakan suatu alat pembuat lubang, alur atau bisa untuk peluasan dan penghalusan suatu lubang yang efisien. Fungsi utama mesin gergaji adalah untuk memotong benda kerja dalam jumlah banyak. Berbagai macam mesin yang digunakan pada pekerjaan plat antara lain adalah mesin pemotong plat, mesin pembengkok plat, mesin pelipat, mesin rol dan mesin pelengkung.

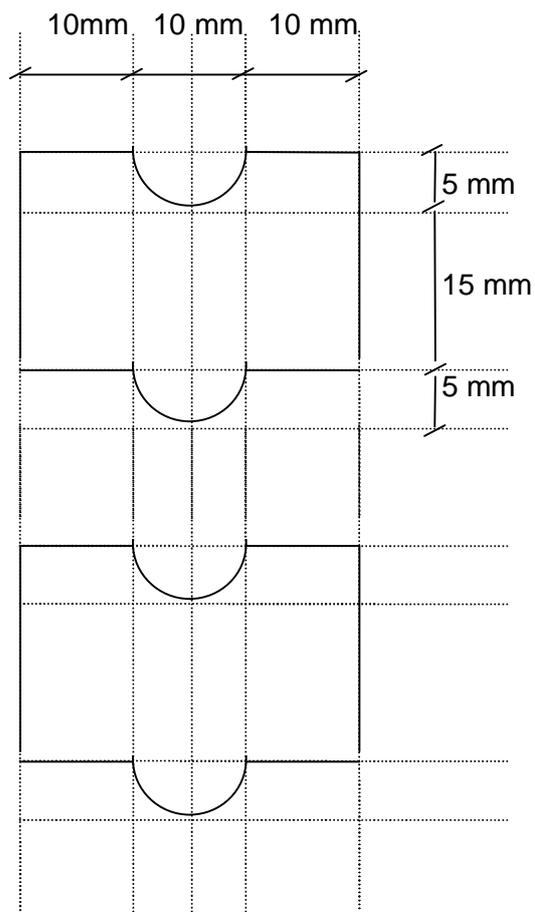
d. Tugas 5

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang penggunaan peralatan mesin untuk pekerjaan mekanik elektro !
- 2) Siapkan benda kerja besi plat dengan ukuran tertentu !
- 3) Kerjakan apa yang ada ada pada lembar kerja !
- 4) Tanyakan pada guru jika belum jelas !

e. Tes Formatif 5

- 1) Sebutkan jenis-jenis mesin bor yang anda ketahui!
- 2) Apakah yang harus diperhatikan oleh pekerja logam pada pengerjaan mengebor dengan mesin bor?
- 3) Apakah yang harus diperhatikan jika anda memotong benda kerja dengan menggunakan mesin gergaji?
- 4) Bagaimanakah cara memasang daun gergaji mesin pada sengkangnya?
- 5) Sebutkan terdiri dari bagian apa saja mesin gerinda?
- 6) Pekerjaan apa saja yang bisa dilakukan dengan mesin gerinda
- 7) Sebutkan bagian-bagian utama mesin pemotong plat?

- 8) Bagaimanakah cara mengatur sudut pembengkokkan benda kerja agar dapat dihasilkan sudut yang sesuai dengan yang dikehendaki?
- 9) Buatlah benda kerja dengan hasil seperti dibawah menggunakan plat dengan tebal 2mm !



Gambar 44. Benda kerja

f. Kunci Jawaban Formatif 5

- 1) Jenis mesin bor : mesin bor tiang; mesin bor bangku, mesin bor roda.

- 2) Kelengkapan mesin bor, pelumasan, jenis bahan yang akan dibor, ukuran diameter bor, arah putaran dan kecepatan mesin bor dan pencegahan kecelakaan.
- 3) Kelengkapan mesin gergaji, pelumasan daun gergaji, jenis bahan yang akan digergaji, ukuran diameter benda kerja, panjang langkah gerakan sengkang gergaji, kecepatan gerak mesin gergaji, dan pencegahan kecelakaan.
- 4) Posisi mata daun gergaji menghadap ke arah mesin. Daun gergaji dipasang jangan terlalu kendur dan jangan terlalu kencang tarikannya.
- 5) Batu gerinda, plat penutup batu gerinda, kaca pelindung, pelat penahan, motor, alas, dan bodi mesin.
- 6) Menggerinda permukaan sejajar; menggerinda permukaan vertikal; menggerinda pahat atau mato bor.
- 7) Lengan penekan, pisau pemotong, pengukur sisi, alas mesin, naik turun otomatis, kepala silang, pengukur belakang, injakkan kaki, badan rangka.
- 8) Dengan mengatur ukuran sudut pada bagian sisi pembengkok, yakni sesuai dengan sudut yang dikehendaki.

g. Lembar Kerja 5

Alat dan Bahan :

1) Mesin gergaji.....	1 unit
2) Ragum penjempit benda kerja.....	1 buah
3) Mesin bor.....	1 unit
4) Penggores.....	1 buah
5) Mesin gerinda.....	1 unit
6) Palu.....	1 buah
7) Mesin pemotong plat.....	1 buah
8) Penitik.....	1 buah
9) Mesin pelipat.....	1 unit
10) Mistar baja.....	1 buah

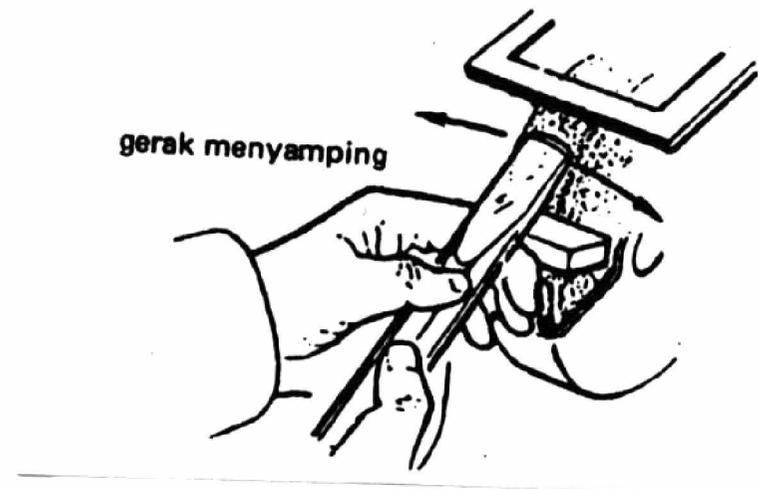
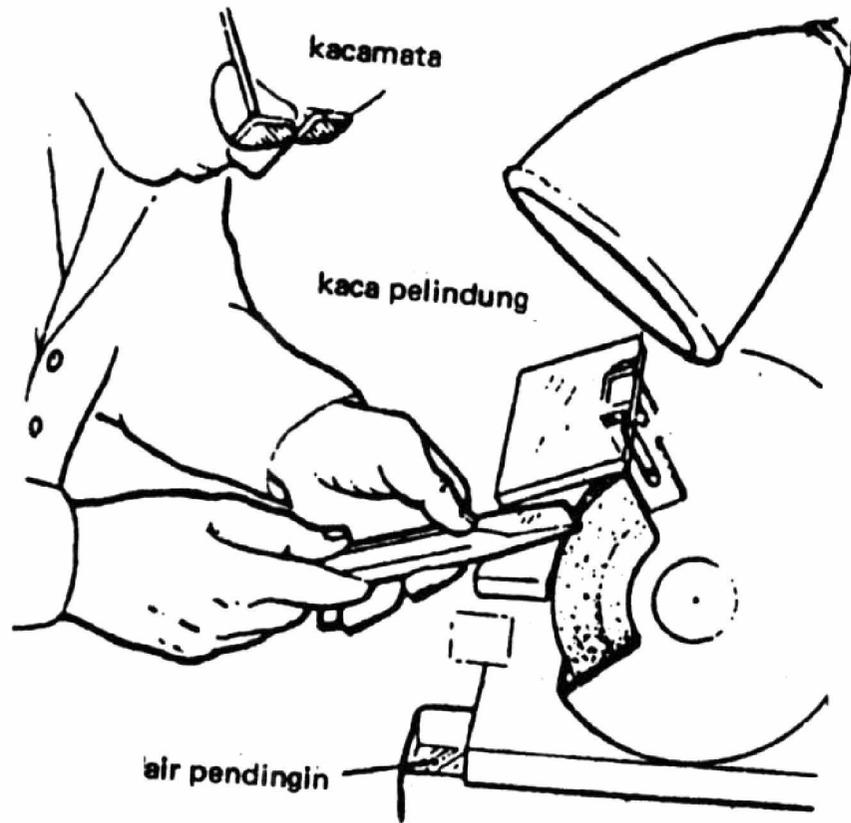
11) Jangka sorong.....	1 buah
12) Jangka tusuk.....	1 buah
13) Siku-siku.....	1 buah
14) Alat pelindung anggota badan.....	1 unit
15) Besi strip 40 x 80 x 5 mm.....	1 buah
16) Plat eyser : 26 x 42 cm, t = 1,2 mm.....	1 buah
17) Daun gergaji .....	1 buah
18) Mata bor $\Phi$ : 1/8", 1/4", 5/16".....	1 buah
19) Tap W1/2" dan 3/8" .....	1 buah
20) Minyak pelumas.....	secukupnya

#### Kesehatan dan Keselamatan Kerja :

- 1) Gunakanlah peralatan pelindung badan dengan benar!
- 2) Jepitlah benda kerja dengan ragum saat mengebor benda kerja!
- 3) Aturilah kecepatan putaran mesin bor sesuai dengan kebutuhan!
- 4) Gunakanlah minyak pelumas untuk pendinginan mata bor, benda kerja pada proses penghalusan dengan mesin gerinda!
- 5) Gunakanlah air pendingin untuk pendinginan daun gergaji mesin!

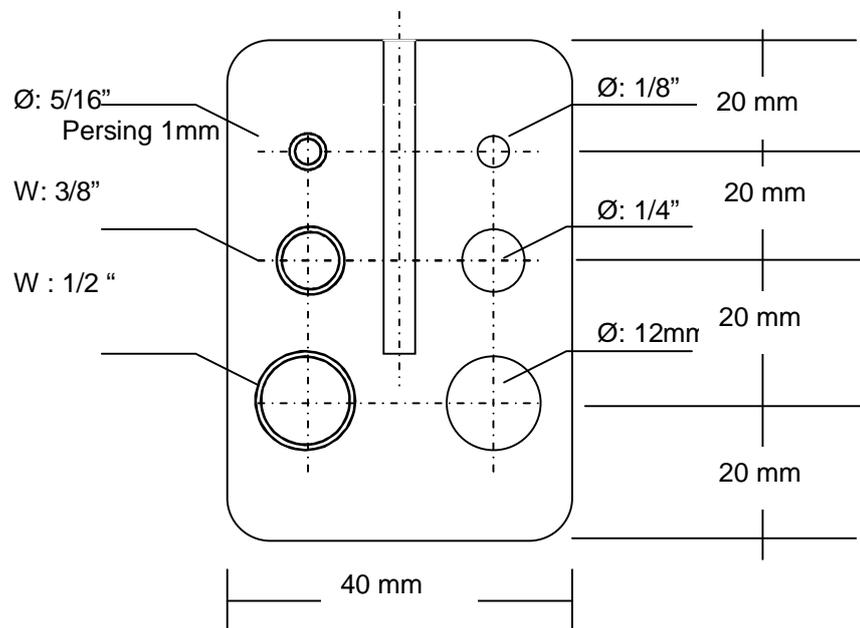
#### Langkah Kerja :

- 1) Menggerinda Pahat
  - a) Periksa secara visual keadaan sudut potong, pertahankan jika sudah betul!
  - b) Peganglah pahat dengan tangan kiri dan sangga dengan tangan pada kedudukan!
  - c) Peganglah kepala pahat dengan tangan kanan dan gerakkan sehingga sisi potong perlahan-lahan ke muka dan ke belakang dan gerakkan pahat melintang bidang roda gerinda!
  - d) Balikkanlah pahat dan gerinda sisi potong lainnya!



Gambar 45. Menggerinda Pahat

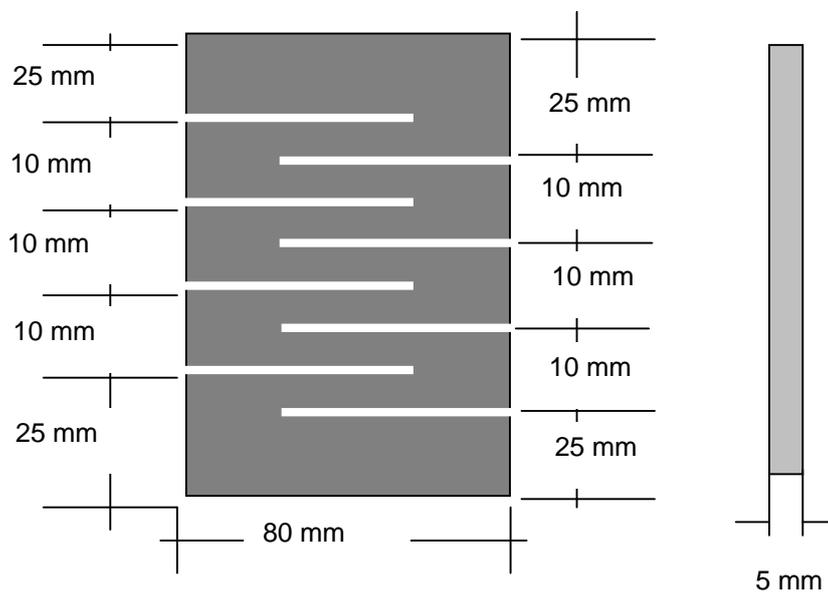
- 2) Menggunakan mesin bor
  - a) Laburlah dengan kapur, kemudian lukislah sesuai dengan Gambar 46!
  - b) Berilah titik pusat pada pusat-pusat yang akan dibor!
  - c) Buatlah lubang dengan bor ukuran kecil dahulu, setelah itu bor yang besar!
  - d) Buatlah lubang baut dengan tap w  $\frac{1}{2}$ " dan tap w  $\frac{3}{8}$ "!
  - e) Bersihkanlah dan haluskanlah hasil pekerjaan anda sebelum diperiksakan pada guru!



Gambar 46. Memberi Lubang dengan Bor

- 3) Menggunakan Mesin Gergaji
  - a) Laburlah dengan kapur, kemudian lukislah sesuai dengan Gambar 47!
  - b) Jepitlah benda kerja dengan pencekam yang ada pada mesin gergaji!
  - c) Pilihlah dan pasanglah daun gergaji pada sengkangnya, dengan posisi giginya menghadap ke belakang!

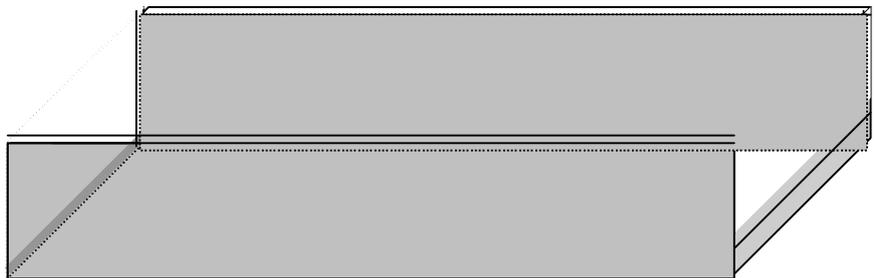
- d) Aturlah batang penggerak dengan mengendorkan mur pengikatnya sesuai panjang gerakkan yang kita kehendaki!
- e) Yakinkanlah bahwa benda kerja sudah siap digergaji, maka hidupkanlah mesin gergaji dengan hati-hati!
- f) Lakukanlah penggergajian benda kerja secara urutan sesuai pada Gambar 47!
- g) Bersihkanlah dan haluskanlah benda kerja sebelum diperiksakan pada guru!



Gambar 47. Benda Kerja

- 4) Menggunakan Mesin Pemotong dan Pembengkok Plat
  - a) Ambil bahan plat esyser yang akan dipotong!
  - b) Pasanglah benda kerja pada mesin pemotong plat dengan posisi yang tepat!
  - c) Lakukanlah pemotongan plat dengan tekanan melalui injakan kaki secara kuat dan serempak!
  - d) Lukislah benda kerja yang telah dipotong seperti pada Gambar 48!

- e) Lakukanlah pembengkokkan atau penekukan plat sesuai dengan urutan dan bentuk akhir benda kerja sebagaimana pada Gambar 48!
- f) Tanyakanlah kepada guru jika mengalami kesulitan!
- g) Periksakanlah hasil kerja anda kepada guru!



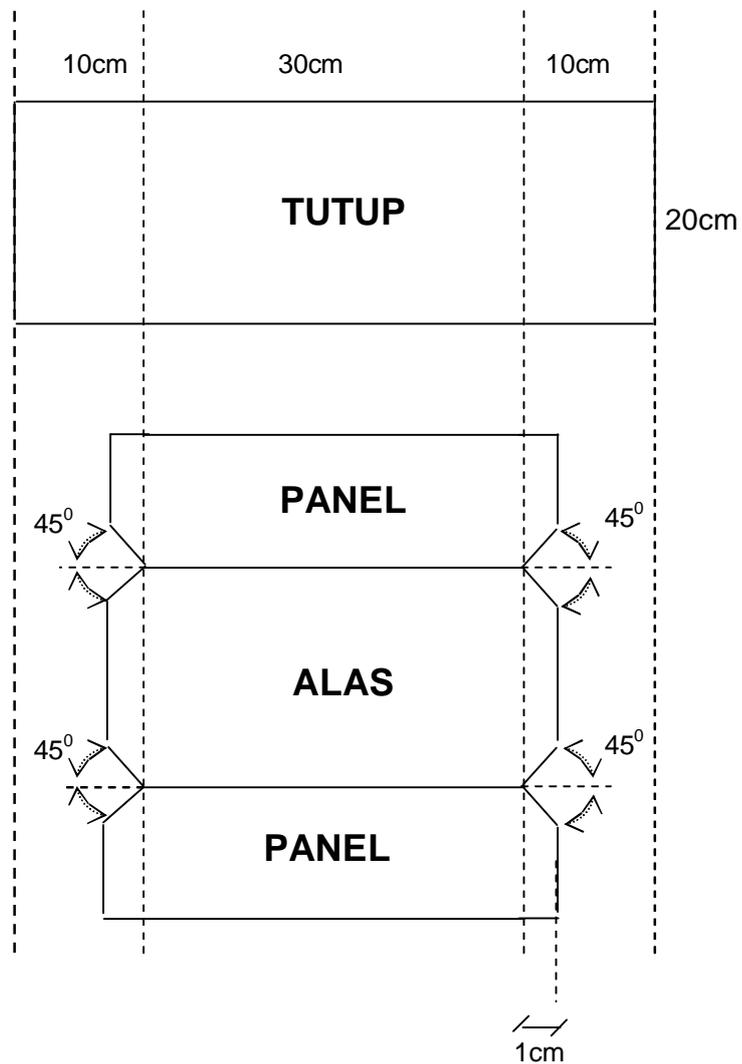
Gambar 48. Pekerjaan Plat

## BAB III EVALUASI

---

### A. PERTANYAAN

1. Sebutkan penyebab terjadi kecelakaan saat melaksanakan praktek di bengkel!
2. Apakah syarat yang diperlukan pengaman mesin untuk tindakan keselamatan kerja ?
3. Bagaimanakah cara menggunakan mesin pemotong plat ?
4. Buatlah box seperti gambar di bawah ini dengan menggunakan plat aluminium setebal 1 mm ! (panjang 30 mm, lebar 20 mm dan tinggi 15 mm)



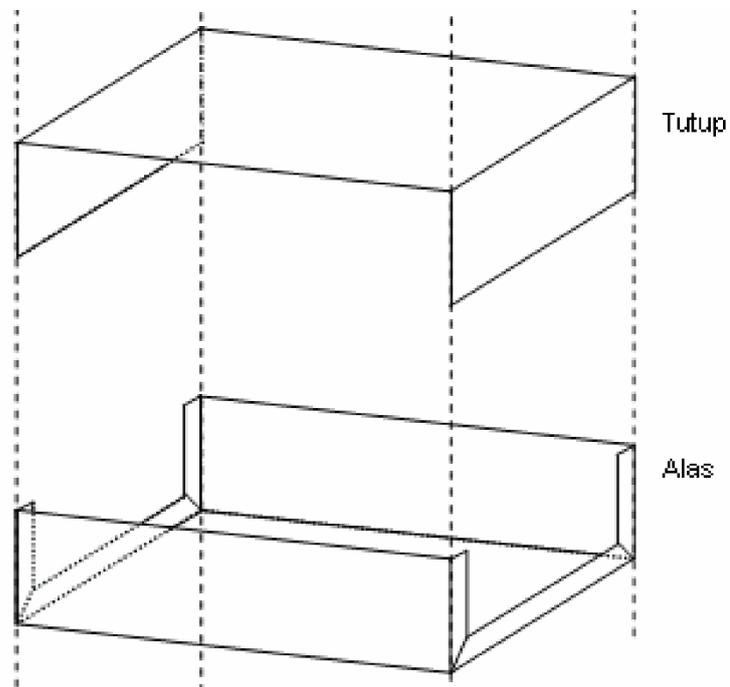
Gambar 49. Bukaan Box

## B. KUNCI JAWABAN

1. Penyebab terjadi kecelakaan saat melaksanakan praktek di bengkel:
  - a. Memakai peralatan tanpa menerima pelatihan yang tepat
  - b. Memakai alat atau peralatan dengan cara yang salah
  - c. Tanpa memakai perlengkapan alat pelindung, seperti kaca mata pengaman, sarung tangan atau pelindung kepala jika pekerjaan tersebut memerlukannya
  - d. Bersendaugurau, tidak konsentrasi, bermain-main dengan teman sekerja atau alat perlengkapan lainnya.

- e. Sikap tergesa-gesa dalam melakukan pekerjaan dan membawa barang berbahaya di tempat kerja
  - f. Membuat gangguan atau mencegah orang lain dari pekerjaannya atau mengizinkan orang lain mengambil alih pekerjaannya, padahal orang tersebut belum mengetahui pekerjaan tersebut.
2. Syarat yang diperlukan pengaman mesin untuk tindakan keselamatan kerja
- a. Pengaman mesin harus memberikan perlindungan yang positif: pengaman mesin ini mempunyai arti bahwa mesin akan berhenti secara otomatis manakala perlengkapan pengaman tidak bekerja.
  - b. Pagar pengaman harus mencegah masuknya operator mesin atau bagian tubuhnya ke semua tempat atau daerah berbahaya selama kegiatan kerja berlangsung.
  - c. Pengaman tidak boleh menyebabkan ketidaknyamanan dan gangguan bagi operator
  - d. Pengaman tidak boleh mengganggu proses produksi
  - e. Pengaman harus bekerja otomatis atau dengan diperlukan hanya sedikit upaya bagi pekerjanya.
  - f. Pengaman harus cocok dengan pekerjaan dan mesin.
  - g. Sebaiknya pengaman merupakan bagian keseluruhan dari mesinnya
  - h. Pengaman harus memungkinkan pelumasan, pengecekan, penyetelan dan perbaikan.
  - i. Pengaman harus tahan terhadap efek pemakaian mesin yang lama dan kuat terhadap bekerjanya dan goncangnagan mesin dengan perawatan yang minimum.
  - j. Pengaman harus juga tahan terhadap panas dan korosi
  - k. Pengaman tidak boleh merupakan suatu bahaya sendiri dan khususnya harus bebas dari patahan-patahan sudut-sudut yang runcing, atau sumber-sumber kecelakaan yang lain.
  - l. Pengaman harus memberikan perlindungan terhadap hal-hal yang tak terduga dan tidak hanya terhadap bahaya yang sudah diperkirakan.

3. Cara menggunakan mesin pemotong ini, benda kerja yang berupa lembaran plat eyser diletakkan pada alas mesin. Benda kerja yang akan dipotong tersebut sebelumnya sudah dirancang di mana garis pemotongan akan dilakukan. Setelah dipasang dan ditempatkan pada posisi yang tepat di bawah pisau pemotong mesin tekan injakan kaki dengan tekanan yang kuat. Usahakan pada saat menekan injakan kaki benda kerja jangan sampai bergerak.
4. Hasil yang diharapkan :



Gambar 50. Gambar Box

### C. KRITERIA PENILAIAN

Kriteria	Skor (1-10)	Bobot	Nilai	Keterangan
Kognitif (soal no 1 s/d 3)		3		Syarat lulus nilai minimal 70
Kebenaran benda kerja		3		
Kerapian, kebersihan benda kerja		1		
Ketepatan waktu		1		
Ketepatan penggunaan alat		2		
Nilai Akhir				

## BAB V PENUTUP

---

Peserta diklat yang telah mencapai syarat kelulusan disarankan melanjutkan modul EI.001, EI.004, EI.006 atau EI.011. Sebaliknya, apabila peserta diklat dinyatakan tidak lulus, maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan untuk mengambil modul selanjutnya.

Jika peserta diklat telah lulus menempuh 27 modul, maka peserta diklat berhak mendapatkan sertifikat kompetensi Mengoperasikan Peralatan Industri Berbasis Peralatan Elektronik.

## DAFTAR PUSTAKA

---

Bambang Asmoro Hadi, (1995), Mengelas dengan Las Listrik, Jakarta : Balai Pustaka

Daryanto, (2000), Teknik Pengerjaan Listrik, Jakarta : Bumi Aksara

Daryanto, (1987), Mesin Perkakas Bengkel, Jakarta: PT Rineka Cipta

Dep P dan K (1979), Teori dan Praktik Kejuruan dasar Mesin, Jakarta: Ditjen Dikdasmen

Dep P dan K (1978), Petunjuk Kerja Bangku, Jakarta: Ditjen Dikdasmen

Sama'mur PK. (1987) Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan, Jakarta: PT Saksama