

MODUL PRAKTIKUM



Gambar teknik adalah gambar yang dibuat dengan menggunakan cara-cara, ketentuan-ketentuan, aturan-aturan yang telah disepakati bersama oleh para ahli teknik. Di dalam teknik mesin ketentuan-ketentuan dan aturan-aturan tersebut berupa normalisasi atau standarisasi yang sudah ditetapkan oleh ISO (International Organisation for Standardisation) yaitu sebuah badan/lembaga internasional untuk standarisasi. Di samping ISO sebagai sebuah badan internasional (antarbangsa), di negara-negara tertentu ada yang memiliki badan standarisasi nasional yang cukup dikenal di seluruh dunia. Misalnya di Jerman ada DIN, di Belanda ada NEN, di Jepang ada JIS, dan di Indonesia ada SII.

Sebagai suatu alat komunikasi, gambar teknik mengandung maksud tertentu, perintah-perintah atau informasi dari pembuat gambar (perencana) untuk disampaikan kepada pelaksana atau pekerja di lapangan (bengkel) dalam bentuk gambar Kerja yang dilengkapi dengan keterangan-keterangan berupa kode-kode, simbol-simbol yang memiliki satu arti, satu maksud, dan satu tujuan. Untuk membuat gambar yang baik dan memenuhi syarat serta dapat dipahami dengan mudah dan benar oleh orang lain, diperlukan adanya peralatan yang memenuhi syarat dan teknik-teknik menggambar yang benar.



STUDIO
MENGGAMBAR TEKNIK
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA
MAKASSAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**MODUL PRAKTIKUM
MENGGAMBAR TEKNIK**



**STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA
MAKASSAR**

BIOADATA

Nama :

Stambuk :

Tempat/Tgl Lahir :

Jenis Kelamin :

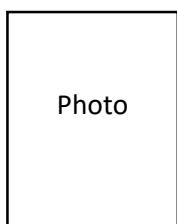
Alamat :

No. Telp :

E-Mail :

Team :

Dengan ini menyatakan siap mengikuti aturan Studio Menggambar Teknik, sebagaimana akan diterangkan pada saat pengarahan laboratorium. Apabila pada saat kegiatan laboratorium saya melakukan pelanggaran, maka saya siap menerima sanksi yang berlaku.



Makassar,

2018

(.....)

KATA PENGANTAR



ASSALAMUALAIKUM WR.WB

Sebagai seorang insan yang beriman sepantasnya lah setiap Muslim menghaturkan atas kebesaran Ilahi Rabbi dengan segala Karunia dan Rahmat-Nya yang dilimpahkan kepada semua makhluknya termasuk diri penulis, serta Rasa Mahabba dan Tawadda yang mendalam atas keRasuluan Muhammad SAW yang senantiasa teraplikasi dalam segala aktivitas dan kreativitas manajemen yang dijalankan dengan penuh Istiqamah.

Syukur Alhamdulillah, sehingga modul ini dapat disusun sebagai buku acuan bagi Mahasiswa di lingkungan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim indonesia, yang merupakan Pengaplikasian dan Transmisi wujud kepedulian Ketua Program Studi untuk mempersiapkan sumber daya manusia (*Human Resources*) yang bersifat profesional dalam menghadapi Era Kompetensi yang sekarang sudah mulai terasa dan pada akhirnya akan kita sambut dengan penuh tantangan (*treathe*) lewat persaingan yang semakin ketat.

Materi yang dimuat dalam Modul ini disusun atas dasar suatu Silabus Kuliah Menggambar Teknik. Kuliah tersebut dimaksudkan untuk diberikan pada mahasiswa Teknik Industri dalam rangka penyelenggaraan system konsentrasi dan

profesionalisme (*attitude*) FTI-UMI yang hakekatnya untuk membuka cakrawala pada lingkup perusahaan industri, baik yang bergerak di sektor Industri Manufaktur (pabrik) ataupun sektor Industri Jasa (*service*) dan untuk dapat mengerti tentang prinsip-prinsip menggambar teknik.

Bersama ini penulis ingin menyampaikan Terima Kasih kepada pimpinan Fakultas Teknologi Industri yang telah memberikan dukungannya terkhusus lagi Ketua Jurusan Teknik Industri yang telah memberikan kesempatan petunjuk dan arahan kepada penulis untuk membuat Modul ini. Serta seluruh pihak Ikhwan dan Akhwat yang telah membantu merevisi Modul ini. Semoga Modul ini bermanfaat serta menjadi nilai tambah (*value added*) dalam kerangka acuan pengembangan perkuliahan khususnya Laboratorium, bagi para pengajar (Tim Asisten) dan mahasiswa yang menggunakan sebagai bahan awal di bidang Industri.

Seiring dengan sunnatullah tak ada yang sempurna. Dalam hal ini, penulis menyadari bahwa Modul ini masih jauh dari kesempurnaan, olehnya itu bentuk sumbang saran serta kritikan tajam yang sifatnya membangun penulis dapat diterima dengan penuh keikhlasan serta tangan terbuka. Keikutsertaan anda sekalian akan meningkatkan kualitas buku modul praktikum ini dan dapat memberikan manfaat yang lebih tinggi bagi mahasiswa yang mempelajarinya. Olehnya hanya kepada Allah kita

bertawakkal kiranya usaha mendapat Curahan Ridho, Taufik, Inayah dan Maghfirahnya. Amin Ya Rabbal Alamin.

***Akhirul Qalam, Isyahadu Bianna Muslim, Wabarakallahu Fihi
Billahi Taufiq Wal Hidayah.***

Wasalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, September 2018

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Biodata	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Tata Tertib Praktikum	vi
Pedoman Penyusunan Laporan Lengkap	ix
Sistematika Penulisan Laporan.....	x
BAB I MENGGUNAKAN DAN MEMELIHARA PERALATAN	
GAMBAR	1
BAB II STANDARISASI GAMBAR TEKNIK.....	32
BAB III PRINSIP KOTAK PROYEKSI	51
BAB IV PROYEKSI EROPA DAN AMERIKA	80
BAB V MENGINTERPRETASIKAN MENGGAMBAR TEKNIK.....	87
Daftar Pustaka	
Lampiran	

TATA TERTIB DAN PETUNJUK PELAKSANAAN PRAKTIKUM

I. INFORMASI UMUM

1. Praktikum sudah harus terdaftar sebagai peserta praktikum dan memiliki kelompok sesuai dengan peraturan praktikum.
2. Praktikum harus bersedia mematuhi tata tertib praktikum beserta segala konsekuensinya.
3. Pelajarilah tiap-tiap modul praktikan dengan baik dan teliti
4. Pelajarilah dan ikuti setiap petunjuk dan langkah-langkah kerja yang diberikan oleh asisten.
5. Mintalah petunjuk atau informasi kepada asisten bila menemui kesulitan.
6. Konsentrasilah pada pekerjaan anda.

II. HAK PRAKTIKUM

1. Tiap praktikan menerima Modul Praktikum (Soft Copy) dan Kartu control (selanjutnya harap ditempel pas foto terbaru ukuran 3x4).
2. Menggunakan fasilitas laboratorium selama melaksanakan materi praktikum sesuai jadwal dan kelompok yang telah ditentukan.

3. Menggunakan fasilitas laboratorium dalam menyusun tugas atau laporan praktikum, selama fasilitas tersebut tidak digunakan untuk kegiatan praktikum lain, atas izin penanggung jawab laboratorium.
4. Menerima materi sesuai dengan modul yang telah disusun
5. Menerima pengarahan/bimbingan/asistensi baik dalam pembuatan tugas pendahuluan, penyampaian materi maupun penyusunan laporan.

III. TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Setiap praktikum diwajibkan hadir tepat waktu, paling lambat 15 menit sebelum praktikum dimulai.
2. Praktikum diwajibkan mengisi daftar hadir yang telah disediakan.
3. Selama praktikum seluruh praktikan tidak diperkenankan:
 - Memakai alas kaki
 - Membuat keributan
 - Mengganggu sesama praktikan
 - Merokok, makan dan minum
 - Meninggalkan ruangan praktikum tanpa izin asisten.
4. Praktikan harus bertanggung jawab atas kebersihan, kerusakan alat-alat laboratorium yang dipakai.
5. Tidak diperkenankan memakai sandal atau sejenisnya.

6. Setiap kelompok praktikan yang telah menyelesaikan tugas praktikum diwajibkan membuat laporan resmi hasil praktikum dan mematuhi sistematika penulisan laporan yang telah ditetapkan.
7. Praktikum yang tidak mengikuti satu kali praktikum tanpa alasan yang jelas, dinyatakan gagal dan harus mengulang seluruh praktikum pada kesempatan berikutnya.

IV. PETUNJUK PELAKSANAAN PRAKTIKUM

1. Modul harus selalu dibawa sesuai dengan jenis praktikum yang telah ditentukan.
2. Sebelum praktikum dimulai, praktikan harus memahami teori dan petunjuk pelaksanaan praktikum.
3. Sebelum praktikum dilaksanakan, wajib membuat tugas pendahuluan dengan syarat tugas pendahuluan diserahkan sebelum mengikuti praktikum.
4. Praktikan yang tidak menyerahkan tugas pendahuluan salah satu modul, tidak diperbolehkan mengikuti praktikum modul yang bersangkutan.
5. Bila tidak mengerti penggunaan alat, tanyakan pada asisten.
6. Praktikan harus mengikuti keseluruhan praktikum, jika tidak mengikuti salah satu praktikan maka dianggap tidak lulus.

7. Praktikan harus memberikan salinan data hasil praktikum kepada asisten setiap selesai praktikum.
8. Penilaian meliputi:
 - Kesesuaian dengan prosedur yang telah ditentukan
 - Kebenaran cara menggambar dan pemahaman teori.
 - Kerapihan dan kebenaran penulisan.
9. Persentase penilaian meliputi:

- Akhlak/ perilaku	15%
- Tes Lisan	25%
- Tes Tertulis	10%
- Tes Pendahuluan	10%
- Laporan Akhir	40%

PEDOMAN PENYUSUNAN LAPORAN LENGKAP

1. Penyusunan laporan dimulai sejak praktikan selesai melakukan praktikum Modul pertama.
2. Laporan diketik rapi pada kertas putih berukuran **A4 – 80 gram**. Huruf yang dipergunakan adalah Arial dengan ukuran **11 pt dan 10 pt** untuk keterangan tabel dan gambar. Jarak antar baris adalah **1,5 spasi**. Margin **kiri 4 cm – atas 3 cm** dan margin **kanan – bawah 3 cm**.
3. Penomoran semua halaman diletakkan di bawah (**bottom – center**). Bagian awal di beri nomor halaman dengan menggunakan angka romawi kecil. Laporan lengkap di beri halaman sesuai modul masing-masing yakni urutan modul dan penomorannya (**Modul I – 1**).
4. Laporan jilid **hard – cover Laminating** dengan warna **hitam**.
5. Lembar pengesahan Modul (pada masing-masing Modul) dibuat dan harus disahkan oleh Asisten Praktikum setelah laporan di ketik dan setujui Asisten.
6. Lembar pengesahan Laporan Praktikum dibuat dan harus disahkan oleh Asisten Laboratorium sebelum laporan tersebut dijilid.

SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN

- 1. Halaman Judul Modul**
- 2. BAB I : PENDAHULUAN**
 - 1.1 Latar Belakang
 - 1.2 Tujuan Praktikum
 - 1.3 Alat dan Bahan
 - 1.4 Prosedur Praktikum
- 3. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**
- 4. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**
 - 3.1 Pendahuluan
 - 3.2 Tinjauan Pustaka
 - 3.3 Metodologi Penelitian
 - 3.4 Pengumpulan Data
 - 3.5 Pengolahan Data
 - 3.6 Analisa dan Pembahasan
 - 3.7 Penutup
 - 3.8 Flowchart
- 5. BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**
 - 4.1 Pengumpulan Data
 - 4.2 Pengolahan Data
- 6. BAB V: ANALISA DAN PEMBAHASAN**
 - 5.1 Analisa
 - 5.2 Pembahasan

7. BAB VI: PENUTUP

6.1 Kesimpulan

6.2 Saran

Daftar Pustaka

BAB I

MENGGUNAKAN DAN MEMELIHARA PERALATAN GAMBAR

Uraian Materi :

A. Alat-Alat Gambar.

Untuk mencapai tujuan menggambar yang baik, yaitu yang memenuhi standar ISO, kita perlu alat-alat yang baik pula. Dengan alat-alat yang baik dan ditunjang dengan keterampilan penggunaan alat-alat, akan tercapailah tujuan tadi.

Dengan peralatan yang lengkap belum tentu dapat terampil menggambar, kalau saja tanpa latihan. Dengan peralatan sederhanapun, jika penggunaan alat-alat gambar dilaksanakan dengan baik, konsekuensi dan disiplin, akan membantu di dalam keberhasilan menggambar. Sekali lagi ketekunan, kerajinan, kekonsekuensi dan kedisiplinan dalam menggunakan alat, merupakan langkah awal untuk keberhasilan dalam menggambar teknik.

Alat-alat yang sering digunakan dalam menggambar teknik di antaranya :

1. Kertas gambar yang sesuai standar.
2. Pensil atau rapido.
3. Jangka dan kelengkapannya.
4. Macam-macam mistar.

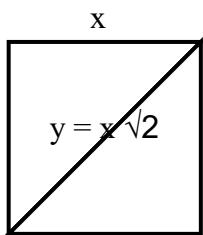
5. Mal busur (kurva)
6. Mal huruf dan angka.
7. Penghapus.
8. Peruncing pensil
9. Meja gambar dan perlengkapannya.
10. Komputer.

1. Kertas Gambar

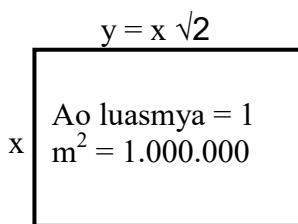
a. Cara Menentukan Ukuran Kertas Gambar.

Kertas gambar mempunyai ukuran panjang dan lebar. Sebagai ukuran pokok dari kertas gambar diambil ukuran Ao yang mempunyai luas 1 m^2 atau $1.000.000\text{ mm}^2$. Perbandingan lebar dan panjangnya samadengan perbandingan dari sisi bujur sangkar dengan diagonalnya (lihat gbr 1.1).

Jika lebar bujursangkar mempunyai lebar (sisi) x dan diagonalnya $y = x \sqrt{2}$, selanjutnya x dipakai sebagai lebar kertas gambar dan y sebagai panjang kertas gambar (lihat gambar 1.2).



Gambar. 1



Gambar. 2

Karena ukuran kertas gambar Ao mempunyai luas $x,y = 1.000.000 \text{ mm}^2$, dengan $y = x\sqrt{2}$, maka :

$$x,y = 1.000.000 \text{ mm}^2$$

$$x \cdot x\sqrt{2} = 1.000.000$$

$$\begin{aligned} x^2 &= \frac{1.000.000}{\sqrt{2}} = 707106,7 \\ &\quad \sqrt{2} \end{aligned}$$

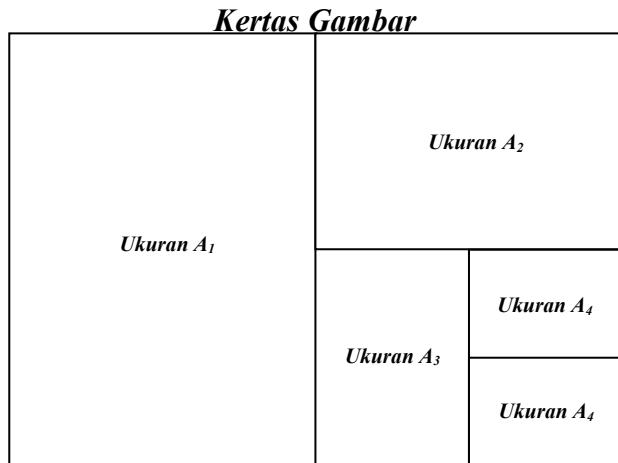
$$x = \sqrt{707106,7} = 840,89 \text{ mm}$$

$$y = 840,89 \cdot \sqrt{2} = 1189,19 \text{ mm}$$

jadi ukuran pokok kertas gambar yang sudah terstandar adalah ukuran Ao dengan panjang 1189 mm dan lebarnya 841 mm (dibulatkan). Sedangkan untuk mendapatkan ukuran kertas gambar lainnya tinggal membagi dua, yaitu untuk ukuran :

1. A_1 didapat dari A_o dibagi dua
2. A_2 didapat dari A_1 dibagi dua
3. A_3 didapat dari A_2 dibagi dua
4. A_4 didapat dari A_3 dibagi dua
5. A_5 didapat dari A_4 dibagi dua

dan seterusnya (lihat gambar. 3)



Gambar 1.3

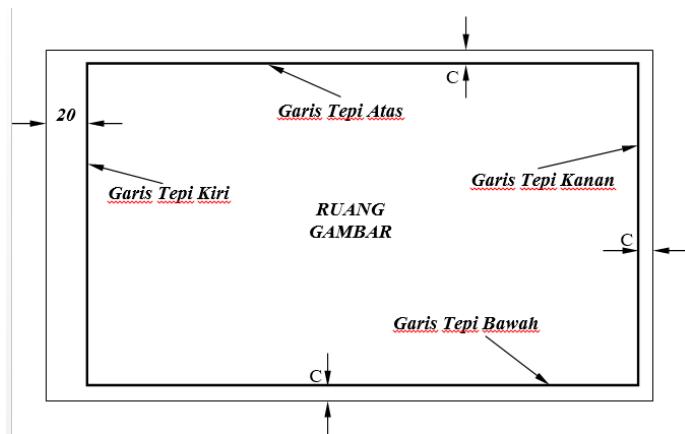
Gambar. 3 Kertas Gambar.

b. Ukuran Standar Kertas Gambar (ISO 216)

Sesuai dengan sistem ISO (Internasional Standardization for Organization) dan NNI (*Nederland Normalisatie Instituet*), ukuran kertas gambar ditentukan seperti terlihat pada tabel 1. Selanjutnya kertas gambar diberi garis tepi. C pada tabel adalah ukuran tepi bawah, tepi atas, dan tepi kanan, sedangkan tepi kiri untuk setiap ukuran kertas gambar ditetapkan 20 mm (hal ini dimaksudkan untuk membundel, jika kertas gambar dibundel gambarnya tidak terganggu).

TABEL.1 UKURAN KERTAS GAMBAR

UKURAN	DIMENSI		SISI KIRI (mm)	C (mm)
	LEBAR (mm)	PANJANG (mm)		
A ₀	841	1189	20	10
A ₁	594	841	20	10
A ₂	420	594	20	10
A ₃	297	420	20	10
A4	210	297	20	5



Gambar.4 Kertas Gambar Dengan Garis Tepi

2. Pensil

Pensil yang dipakai untuk menggambar ada tiga macam, yaitu pensil biasa pensil yang dapat diisi kembali, dan pensil mekanik. Untuk ketiga jenis pensil

ini mempunyai tingkat kekerasan tertentu, mulai dari yang lunak sampai keras. Tingkat kekerasan pensil dapat dilihat dari tabel 2.

TABEL.2 TINGKAT KEKERASAN PENSIL

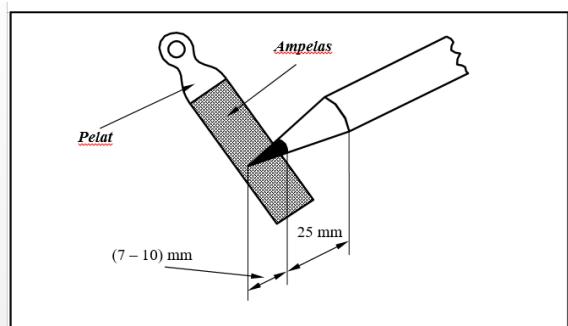
LUNAK	SEDANG	KERAS
2B	B	4H
3B	HB	5H
4B	F	6H
5B	H	7H
6B	2H	8H
7B	3H	9H

Keterangan :

- H = Hard
- B = Black
- HB = Half Black
- F = Firm
- Angka di depan huruf H menunjukkan tingkat kekerasannya (semakin besar harganya semakin keras).
- Sedangkan angka di depan huruf B menunjukkan tingkat kelunakannya (semakin besar angkanya, semakin lunak).

a. Meruncingkan Pensil

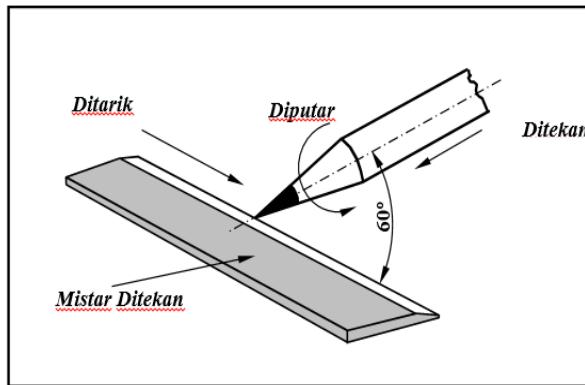
Pensil biasa perlu diruncingkan, karena salah satu faktor baik atau buruknya suatu garis tergantung dari cara meruncingkan pensil. Oleh karena itu, meruncingkan pensil harus baik. Meruncingkan pensil jangan digosok-gosokan ke dinding, meja atau lantai sehingga dinding, meja atau lantai menjadi kotor. Oleh karena itu kita harus menyediakan ampelas halus (No.220 atau No.400) yang disimpan pada sebuah pelat (lihat gambar 5).



Gambar. 5

b. Menggunakan Pensil

Untuk mendapatkan garis yang baik (rata/tajam) maka pensil harus ditarik sambil diputar pelan-pelan, dan kedudukan pensil 60^0 terhadap garis yang akan dibuat (lihat gambar. 6).



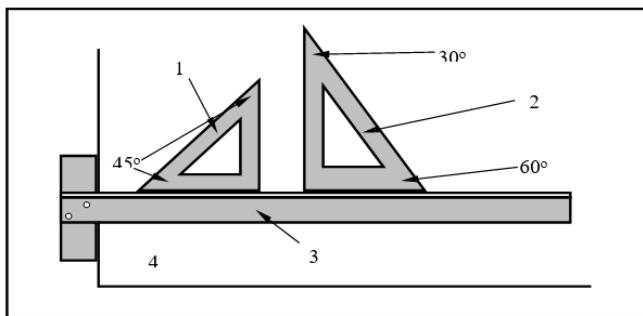
Gambar.6

3. Mistar atau Penggaris

Mistar atau penggaris yang biasa digunakan waktu menggambar antara lain :

- 1) Penggaris/mistar segitiga (satu pasang)
- 2) Mistar T (teken hak)

Perhatikan gambar.7



Gambar.7

Keterangan :

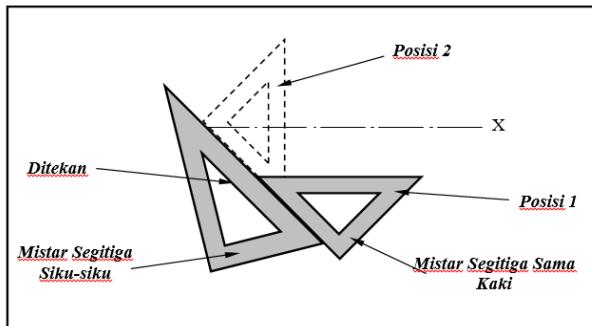
1. Mistar segitiga sama kaki

- 2.** Mistar segitiga siku-siku
- 3.** Mistar T
- 4.** Meja gambar

a. Cara Menggunakan Mistar Segitiga

Untuk membuat tegak lurus atau garis-garis sejajar. Baik tegak maupun mendatar, dapat kita gunakan sepasang mistar segi tiga (lihat gambar 1.8). Caranya sebagai berikut :

1. Letakan mistar segitiga sama kaki mendatar dengan posisi 1.
2. Letakan mistar segitiga siku-siku rapat pada sisi bawah dan peganglah dengan erat (tekan)
3. Bila kita membuat garis-garis sejajar sumbu x, geserkan mistar segitiga sama kaki ke atas atau ke bawah sesuai dengan kebutuhan.
4. Putarkan mistar segitiga sama kaki menjadi posisi 2 untuk membuat garis yang sejajar sumbu y atau garis-garis yang tegak lurus sumbu x.
5. Dengan menggeser mistar segitiga sama kaki pada posisi 1 dan memutar mistar segitiga sama kaki ke posisi 2, kita dapat membuat garis-garis mendatar maupun garis-garis tegak.



Gambar. 8

b. Memelihara Mistar Segitiga

Hal-hal yang perlu diperhatikan di dalam pemeliharaan mistar segitiga diantaranya :

- Kebersihan, sebelum maupun sesudah dipakai hendaknya dibersihkan atau dilap sehingga pada waktu akan digunakan tidak mengotori kertas gambar.
- Penggunaan yang kurang sesuai misalnya dipakai untuk memotong kertas atau memukul sehingga mistar menjadi cacat dan bila dipakai untuk menggambar hasil garisnya tidak lurus lagi.
- Mistar segitiga ini pada umumnya terbuat dari plastik atau mika, pada ujung-ujungnya sering terjadi perubahan bentuk, mungkin karena terjatuh, atau karena adanya tekanan-tekanan,

sehingga apabila dipakai menggambar hasil garisnya tidak lurus lagi.

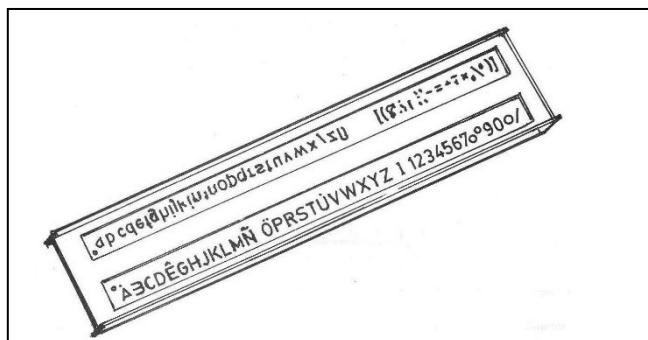
4. Mal

Mal yang biasa dipakai di dalam menggambar teknik terdiri atas:

- Mal huruf
- Mal busur (kurva)
- Mal lingkaran
- Mal elips
- Mal khusus (tanda-tanda penggeraan dan semacamnya)

a. Mal Huruf

Mal huruf yaitu alat yang digunakan untuk membuat huruf dengan perantaraan pen/rapido. Mal huruf mempunyai ukuran 0,25 ; 0,35 ; 0,5 ; 0,7 ; 1,4 ; dan 2 mm (lihat gambar 1.9).



Gambar.9 mal huruf

b. Mal Busur (Kurva)

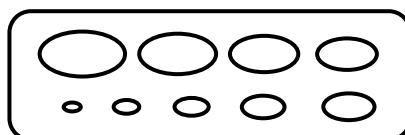
Mal ini untuk membuat lengkungan-lengkungan yang teratur, misalnya lengkungan parabola, hiperbola dan sebagainya (lihat gambar.10).



Gambar. 10

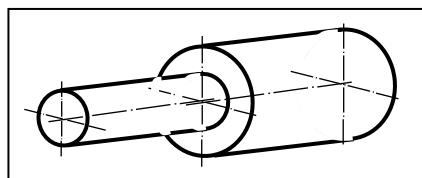
c. Mal Elips

Mal elips digunakan untuk membuat bentuk-bentuk elips. Misalnya gambar-gambar silinder, cincin, poros dan bentuk-bentuk lainnya (lihat gambar.11 dan gambar.12).



Gambar. 11

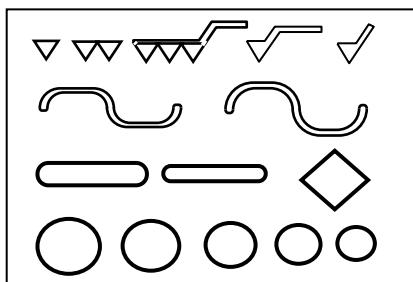
Gambar dibawah ini merupakan contoh gambar yang dibuat dengan bantuan mal elips.



Gambar.12

d. Mal dengan bentuk Lain/Sablon

Mal dengan bentuk lain/sablon ini mempunyai bermacam-macam bentuk, misalnya untuk simbol-simbol penggeraan, tanda penggeraan, anak panah dan lain-lain. Salah satu contoh mal bentuk lain adalah seperti yang terlihat pada gambar.13.



Gambar.13

5. Penghapus

Penghapus yang kita pakai untuk menghapus garis pensil yang tidak berguna, berupa penghapus putih halus (agar tidak meninggalkan warna). Bagian gambar yang dekat dengan terhadap garis yang dihapus perlu dilindungi (supaya tidak terhapus) dengan pelindung penghapus.

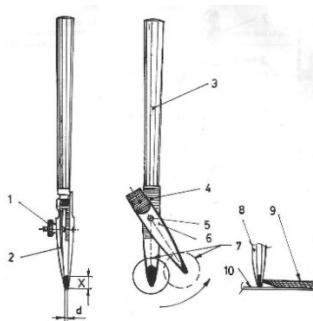
6. Pena Gambar

Bila kita akan membuat garis asli yaitu gambar yang ditinta, maka kita menggunakan pena. Pena ini ada dua macam, yaitu pena dengan mata/daun dapat

diatur (trek-pen) dan pena dengan ketebalan tetap (tergantung dari ukuran yang diinginkan dengan ukuran yang bermacam - macam yang kita kenal dengan rapido).

a. Pena Dengan Mata Daun (trek-pen)

- Bagian-bagian pena daun dan kegunaannya (lihat gambar.14) :
 1. Mur pengatur, untuk mengatur ketebalan garis yang diinginkan (lihat ukuran d dibawah ini)
 2. Mata pena (daun pena) yang dapat bergerak sesuai dengan putaran mur 1.
 3. Tangkai
 4. Lubang pengunci
 5. Baut pengikat pena
 6. Daun pena (mata pena) yang dapat diputar
 7. Bagian-bagian pena yang perlu mendapat perawatan.

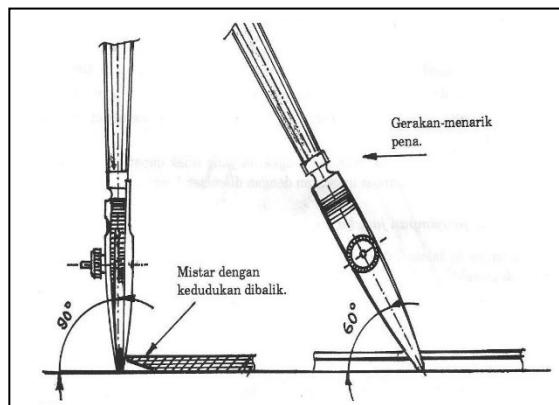


Gambar.14

- Penggunaan Trek-pen

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada waktu menggunakan trek pen :

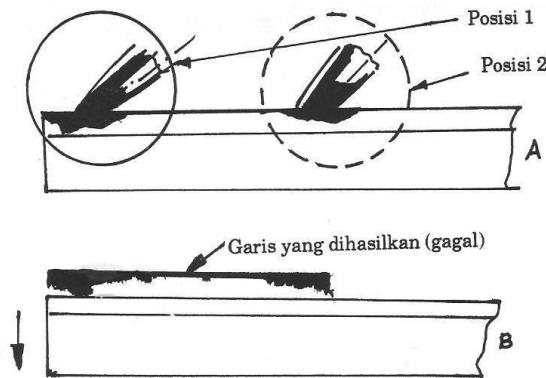
1. Tinta yang kita isikan di antara dua mata pena dengan tinggi x (pada gambar.14) jangan terlalu banyak ($x= 3-5$ mm).
2. Bagian luar daun pena harus dalam keadaan bersih (bebas tinta). Lihat no.8 pada gambar.
3. Penggaris yang kita pakai harus digantung bawahnya atau dapat pula dengan cara membalik penggaris dengan kedudukan bagian miringnya berada di bawah.(lihat gambar.15)
4. Pada saat menarik garis, harus tegak dan ditarik 60° ke arah garis yang dibuat.(lihat gambar.15).



Gambar.15

Jika mata pena bagian luarnya basah dengan tinta, maka tinta tersebut akan menempel/membasahi mistar dan terisap oleh kertas, sehingga antara kertas dan mistar terjadi pelebaran tinta (lihat gambar.16, pada posisi 1, dan bila pena ditarik ke posisi 2 akan diperoleh suatu garis).

Setelah selesai menggaris kemudian penggaris digeser dari posisi A ke posisi B, maka terdapatlah hasil garisan yang tidak memuaskan (gagal). Oleh karena itu hal-hal yang perlu diperhatikan di atas perlu dipahami dan dilaksanakan, dicoba dan dilatih berkali-kali sehingga diperoleh pengalaman tersendiri.

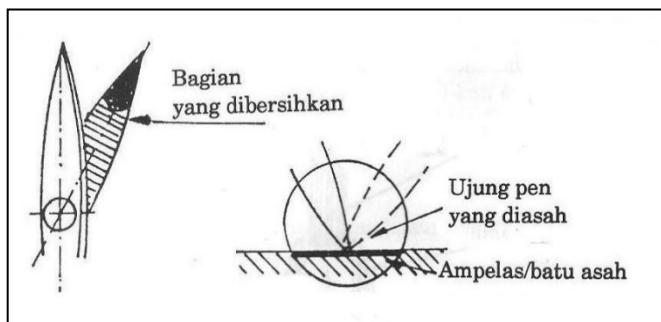


Gambar.16

- Membersihkan Pena Daun (Trek Pen)

Setelah dipakai, pena daun harus segera dibersihkan, yaitu dengan memutar mata pena sehingga dapat dengan mudah kita membersihkan bagian dalam dari pena daun tersebut (lihat gambar.17).

Jika mata pena yang satu dengan mata pena yang lainnya tidak rata, maka pena tersebut dapat diratakan dengan cara mengasahnya pada ampelas halus atau batu asah (lihat pula gambar.17).



Gambar.17

b. Rapido

Rapido memiliki bermacam-macam ukuran (dilihat dari ukuran penanya), dari 0,1 mm sampai dengan 2,0 mm. Dan untuk memudahkan pemilihan pen, maka tiap ukuran ditandai dengan warna

tertentu. Salah satu bentuk rapido dapat dilihat pada gambar.18.



Gambar.18

Untuk membersihkan pen rapido dapat ditempuh langkah-langkah sebagai berikut :

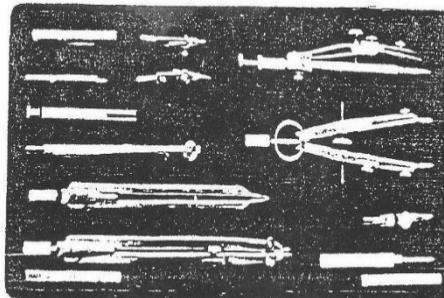
- b. Lepaskan pena dari tangkai/rumahnya dengan menggunakan kunci pena yang tersedia.
- c. Semprotkan air ke arah pena.
- d. Ketuk-ketukan secara perlahan-lahan untuk mengeluarkan tinta di dalam pen tersebut dan semprot kembali dengan air sampai bersih.

7. Jangka

Jangka adalah alat yang digunakan untuk membuat lingkaran, baik dengan ujung pensil/potlot maupun dengan tinta.

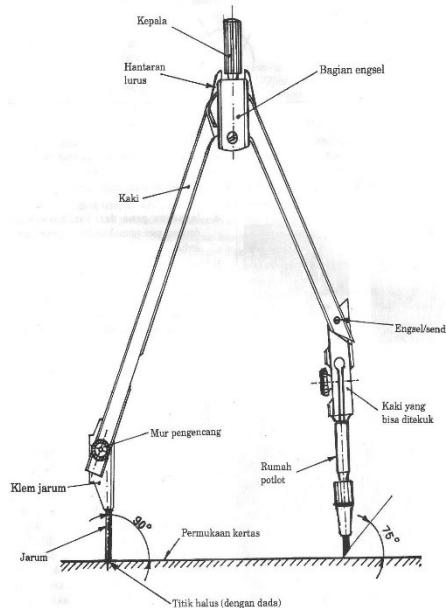
- Macam-macam Jangka :
 - a. Jangka besar yang dapat membuat lingkaran antara 100 sampai dengan 200 mm.
 - b. Jangka sedang yang dapat membuat lingkaran antara 50 mm sampai dengan 100 mm.
 - c. Jangka kecil yang dapat membuat lingkaran antara 5 sampai 50 mm.
 - d. Jangka Orleon digunakan untuk membuat lingkaran yang tidak dapat dibuat oleh jangka kecil. Jangka Orleon ini dapat membuat lingkaran dengan diameter 1 mm sampai 5 mm.
- Menyimpan Jangka.

Jangka disimpan dalam kotak jangka sesuai dengan tempat dan bentuk jangka (lihat gambar.19)



Gambar.19

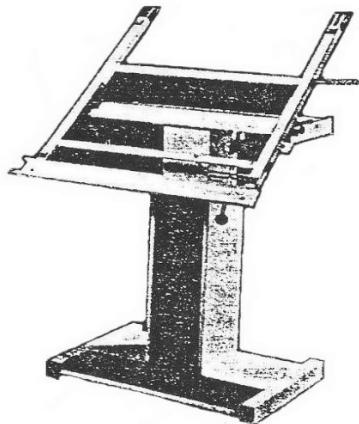
- Bagian-bagian jangka (Lihat gambar.20)



Gambar.20

8. Papan Gambar.

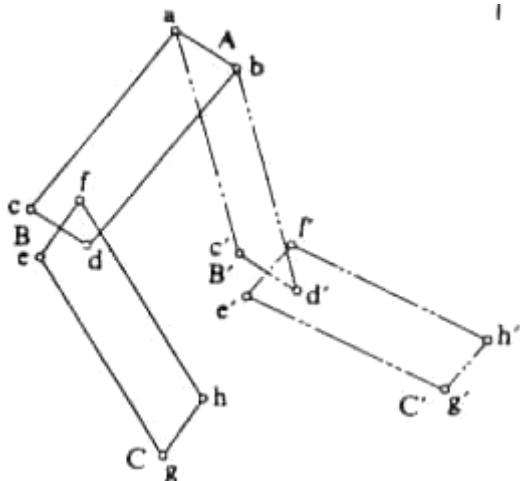
Ukuran papan gambar disesuaikan dengan ukuran kertas gambar. Misalnya untuk ukuran kertas Ao ukuran papan gambarnya 1200 x 900 mm dan untuk ukuran kertas A₁ ukuran papannya 600 x 450 mm. Papan gambar dapat dibuat dari kayu lapis (ply-wood) dengan alas kertas atau plastik lunak, atau dapat pula dibuat dari kayu keras lainnya. Papan gambar diletakkan di atas meja atau ditempatkan di atas standar yang dibuat khusus (lihat gambar.21).



Gambar.21

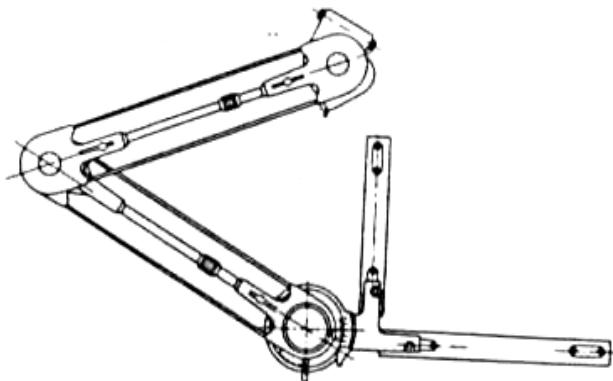
9. Mesin Gambar

Mesin gambar ini berfungsi sebagai pengganti dari alat-alat gambar, misalnya mistar T (teken hak), mistar segitiga dan busur drajat. Mesin gambar adalah sebuah alat yang dapat mengantikan alat-alat gambar lainnya, seperti busur derajat, penggaris T, segitiga dan busur. Mesin gambar dilengkapi dengan mekanisme gerak sejajar yang terdiri dari 4 batang penghubung (link) seperti tampak pada Gambar.22 di bawah ini.



Gambar.22 Mesin Gambar dengan Mekanisme Batang.

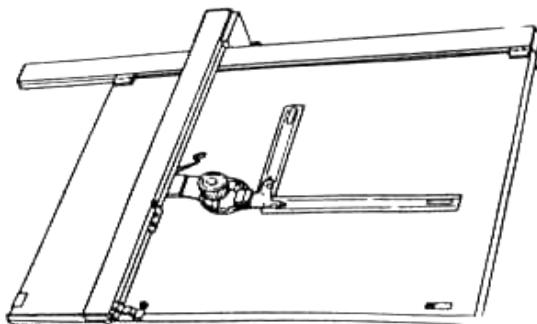
Sepasang batang penghubung dipasang secara tetap pada sebuah alat, yang dapat dipasang pula pada papan gambar. Pada pasangan yang lain ditempatkan sepasang penggaris tegak lurus, dan dapat diputar pada sudut yang dikehendaki. Dengan alat ini dapat ditarik garis-garis sejajar dan garis-garis tegak lurus dengan mudah. Selain mesin gambar jenis mekanisme batang terdapat juga mesin gambar yang tidak menggunakan batang penghubung. Sebagai penggantinya dipakai roda-roda dan pita baja. Mesin gambar jenis ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar.23 Mesin Gambar Pita

Pada Tabel 2 terdapat jenis-jenis mesin gambar yang ada di negeri Jepang, yang telah diperinci oleh standar Jepang JIS. Penggaris yang dipasang pada mesin gambar ini dapat dilepas dan diganti dengan penggaris yang mempunyai ukuran dengan bermacam-macam skala. Misalnya : 2:1 ; 1:2,5 ; 1:5 ; dan sebagainya. Bahan yang dipakai dapat berupa kayu yang dilapisi dengan sejenis plastik, dimana terdapat goresan-goresan pembagi ukuran, atau seluruhnya dibuat dari plastik tembus cahaya dengan goresan-goresan yang sama. Yang terakhir ini dapat juga dipakai untuk menarik garis dengan tinta, sedangkan penggaris dari kayu mempunyai penggaris khusus.

Belakangan ini terdapat mesin gambar kereta, yang dapat dilihat pada Gambar.24 dibawah ini :



Gambar.25. Mesin Gambar Kereta.

Pada mesin ini pasangan penggaris dan alat putarnya ditempatkan pada sebuah kereta vertikal, dimana penggarisnya dapat digerakkan secara vertikal, dan seluruhnya dapat digerakkan secara horizontal pada kereta horizontal. Mesin gambar jenis pita dan jenis batang disebut juga jenis lengan, berbeda dengan jenis kereta. Jenis ini mempunyai konstruksi yang lebih kuat dan kokoh dibandingkan dengan jenis lengan. Disamping ini kedudukan penggaris dapat dikunci pada kereta vertikal, sehingga memudahkan menggambar bagian-bagian yang simetris. Mesin gambar kereta ini memerlukan luas yang lebih kecil dibandingkan dengan mesin gambar jenis lengan, karena bagian-bagiannya menonjol keluar dari bidang papan gambar. Oleh karena itu mesin jenis ini makin banyak dipakai, terutama dalam ruang gambar dengan jumlah mesin gambar yang banyak.

B. Menyimpan Gambar

Untuk membuat satu unit alat (misalnya mesin) memerlukan beratus ratus gambar, bahkan beribu-ribu gambar yang harus dibuat. Oleh karena itu gambar harus diberi nomor (kodifikasi nomor urut). Nomor urut dibuat untuk memudahkan dalam mencari data/informasi sewaktu merakit atau mereparasi dari suatu suku cadang.

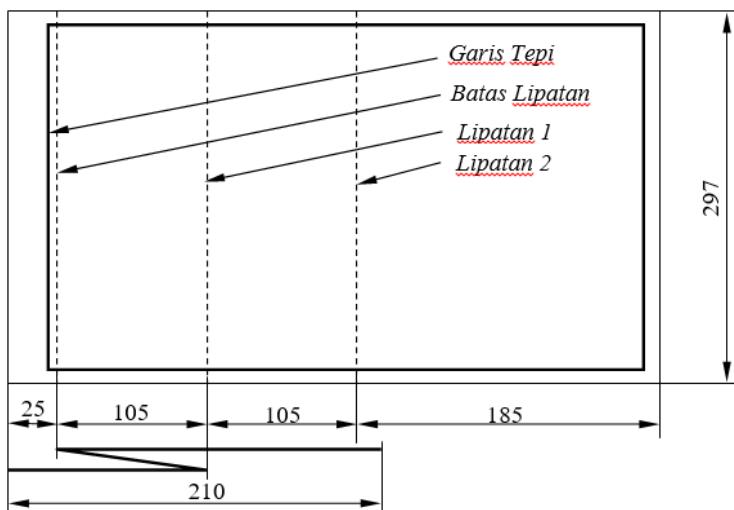
Selain diberi nomor, gambar perlu juga disimpan/diawetkan sebagai data/informasi untuk rencana-rencana baru. Penyimpanan gambar ini dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu :

1. Disimpan dengan dibendel dengan cara gambar dikumpulkan, gambar yang mempunyai ukuran besar dilipat sesuai dengan aturan melipat gambar, diurut sesuai dengan pengelompokkannya kemudian dibendel dalam satu file.
2. Untuk menghemat tempat, ada juga gambar diphotocopy kecil dan klisenya disimpan pada kartu berlubang untuk memudahkan mencari gambar yang diperlukan.
3. Dewasa ini gambar dapat dibuat dengan komputer, maka penyimpanan gambar pun dapat disimpan/diawetkan dalam suatu disket/CD/hard disk.

C. Melipat Kertas Gambar.

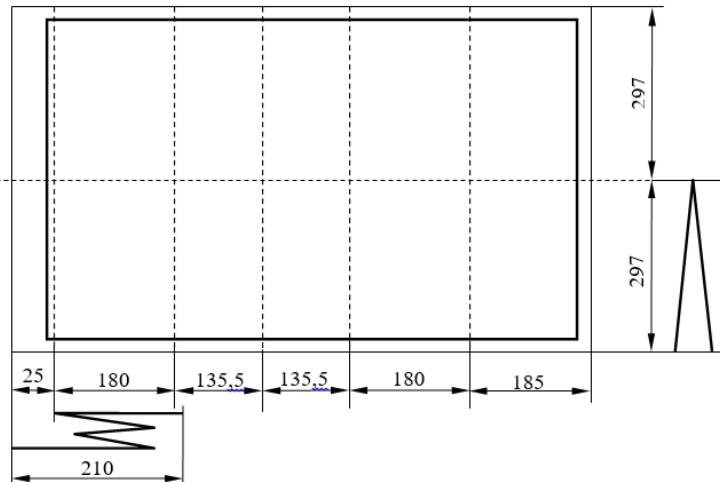
Jika kertas gambar akan dibendel, maka kertas gambar yang berukuran besar perlu dilipat (kecuali gambar asli jangan dilipat). Agar gambar dapat diketahui dengan mudah identitasnya, maka kepala gambar (etiket gambar) harus ditempatkan pada lipatan paling atas sehingga kalau bendel dibuka akan segera terlihat etiketnya. Etiket ini memuat data penting dari gambar, misalnya nama gambar, instansi yang mengesahkan, pembuat gambar, sampai dengan nama bagian gambar.

Di bawah ini contoh melipat kertas gambar A₃.



Gambar.25

Contoh melipat kertas gambar A₂ mendatar



Gambar.26

D. Membuat Etiket (Kepala Gambar)

1. Membuat Kepala Gambar

Setiap gambar teknik harus disertakan Kepala Gambar/etiket, karena kepala gambar/etiket merupakan label identitas sebuah gambar teknik. Setiap enginer yang membaca gambar teknik pasti akan melihat kepala gambar/etiket pada gambar. Di dalam kepala gambar/etiket inilah tertera beberapa informasi penting tentang gambar. Ada beberapa komponen yang wajib dituliskan dalam kepala gambar/etiket, agar sebuah gambar dapat dibaca sesuai dengan standar ISO. Beberapa informasi yang ada dalam etiket adalah nama/judul gambar, ukuran kertas,

cara proyeksi/pandangan, skala gambar, nama perusahaan, nama drafter, pemeriksa dan yang menyetujui gambar, keterangan gambar dan satuan yang digunakan. Tinggi huruf terkecil dalam kepala gambar adalah 2.5mm dan lebar kepala gambar 180 mm.

Letak normal kertas gambar dan posisi kepala gambar dalam gambar teknik:



Bila dalam etiket tidak cukup untuk menampung informasi yang ingin disampaikan maka bisa ditambahkan diatas etiket atau pada bagian kertas yang masih kosong. Biasanya informasi tambahan ini menampung informasi tentang: material yg digunakan, jumlah/quantity, diskripsi, berat dll.

Etiket/kepala gambar merupakan bagian yang harus dicantumkan dalam gambar teknik, karena disinilah akan di tempatkan informasi penting tentang gambar tersebut. Kepala gambar sebenarnya tidak ada ketentuan yang spesifik untuk ukuran maupun bentuknya, jadi harus

disesuaikan dengan ukuran kertas yang akan kita pakai. Semakin besar ukuran kertas yang kita pakai semakin besar pula ukuran kepala gambar dan huruf yang dipakai. Tetapi ada beberapa hal yang harus ada didalamnya seperti disebut dalam posting etiket/kepala gambar.

Setiap gambar kerja yang dibuat selalu ada etiketnya. Etiket dibuat di sebelah kanan bawah kertas gambar. Pada etiket/kepala gambar ini kita dapat mencantumkan :

- nama (pembuat gambar)
- nama gambar
- nama instansi, departemen, atau sekolah
- nomor gambar
- tanggal gambar dibuat atau selesaiya gambar
- tanggal diperiksanya gambar dan nama yang memeriksa
- ukuran kertas gambar yang dipakai
- skala gambar
- proyeksi yang dipakai pada gambar tersebut
- satuan ukuran yang digunakan
- berbagai data yang diperlukan untuk kelengkapan gambar

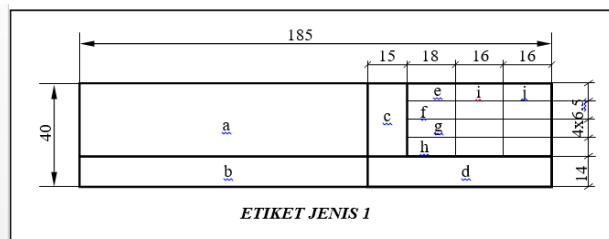
Contoh penempatan informasi tambahan:

F

-360

NOTE							
1. ALL MIGLETS TO BE 6 CROW ALL AROUND U.H.O.							
2. POLE TOP PARTS EXTERIOR ONLY WATER PROOF COAT OF ZINC-RICH PRIMER AT 75 MICRONS DFT.							
3. AERIAL IDENTIFICATION MARKER DATA IN ACCORDANCE WITH IEC 60269-10							
ITEM	MARK	QTY	NAME	DESCRIPTION	LENGTH		
508	6				GRADE		
1	509	1	POST INSULATOR TUBE	CH670 19x6	53	C280	0.50
2	510	2	LADDER SUPPORT TUBE	CH670 19x6	275	C280	0.50
3	504	4	ARMAS SET IRON	IRON 69	190	300	0.37
4	508	1	XARATAS OFF PLATE	P203552	1000	350	91.37
5	507	1	REGINO PLUS PLATE	P203490	15	289	1.06
6	508	2	M16 NUT		46		0.03
7	509	1	TOP LARM PLATE	PL12400	3919	359	144.06
8	510	2	FRONT LARM PLATE	PL12476	3949	359	120.25
9	511	1	BOTTOM LARM PLATE	PL12397	3444	359	120.12
10	512	1	BOTTOM ARM PLATE	PL12190	400	359	7.16
11	513	2	FRONT NECK PLATE	PL12190	398	359	6.73
12	514	2	BOTTOM NECK PLATE	PL12250	235	359	7.00
13	515	1	REGINO NECK PLATE	PL12190	398	359	3.06
14	516	1	LOW NECK PLATE	PL12190	317	289	2.37
WEIGHT PER ASSMNTY 1.92						500.46	
WEIGHT FOR ASSEMBLY 3.800						3892.70	
REV. APRILMENT	DIPERIKSA	DISENUJU	330kV STEEL TAPERED MONOPOLE				
REV. 1	DIPAMBAR	RASA & TIAO - E	TENSION POLE TYPE "RTL"				

Contoh beberapa etiket dan ukurannya dapat dilihat pada gambar di bawah.



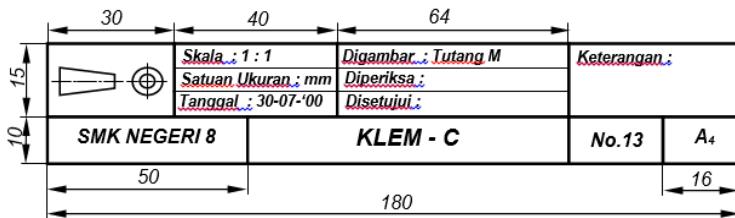
Gambar.27

	Scale 1:2 Unit : mm Date : 16/10/16	Designed : Revisi : Date : gambarteknik.co.cc	1 MATERIAL ALUMINUM DURAL (54x81x6) NOTE: 2. HOT PAINTING 3.
		SPARE PARTS	Location Tav.01 Fig.53 PN. 17005635 A4

Gambar.28

KLEM - C	Skala 1:1	Digambar	30-07-00	Tutang M
		Dilihat		
		Diperiksa		
		Disenjui		
SMK KBU LIMBANGAN				

Gambar.29



ETIKETJENIS 2

Gambar.30

Keterangan :

- Untuk nama gambar
- Untuk nama instansi/sekolah/perusahaan
- Untuk skala gambar
- Untuk no.absen, kelas dan tugas/simbol proyeksi
- Untuk kata "**Digambar**"
- Untuk kata "**Dilihat**"
- Untuk kata "**Diperiksa**"
- Untuk kata "**Disetujui**"
- Untuk tanggal, bulan dan tahun pembuatan gambar
- Untuk nama pembuat gambar.

BAB II

STANDARISASI GAMBAR TEKNIK

A. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

- ❖ Menggunakan peralatan gambar dengan baik dan benar.
- ❖ Menulis huruf dan angka sesuai dengan standar.
- ❖ Membuat garis gambar sesuai dengan standar.
- ❖ Membuat gambar dengan skala yang benar.

B. Uraian materi

1. *Standarisasi Huruf dan Angka*

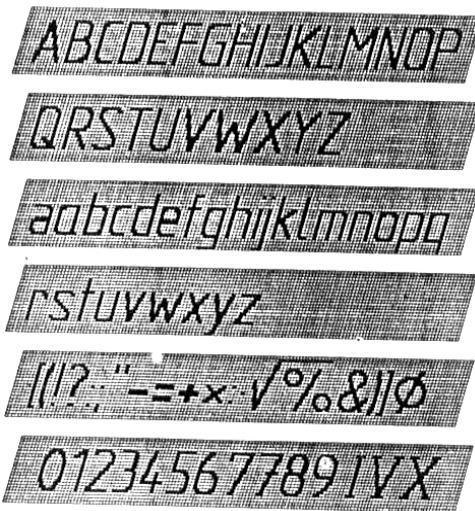
Gambar teknik mempunyai tujuan menjelaskan maksud pelaksanaan dalam kegiatan teknik atau menuntun suatu kegiatan keteknikan pada umumnya. Karena itu mengandung suatu petunjuk yang berfungsi penting dalam kegiatan penyelesaian keteknikan.

Untuk melengkapi keterangan-keterangan pada gambar teknik supaya tidak terjadi salah tafsir maka perlu adanya keterangan berupa huruf, angka serta lambang-lambang teknik dalam susunan yang meyakinkan.

Ciri-ciri huruf dan angka yang perlu diperhatikan pada menggambar teknik adalah :

- Jelas.
- Seragam.
- Dapat dibuat microfilmnya atau cara lain reproduksi.
- Huruf dan angka gambar teknik senantiasa menjadi cara untuk menunjukan maksud dan tujuan gambar teknik yang bersangkutan dengan sejelas-jelasnya.
- Huruf dan angka gambar teknik selain berfungsi seperti diatas, juga akan menjadi hiasan bagi gambar teknik itu. Oleh sebab itu posisi gambar maupun huruf dan angka perlu diatur sedemikian rupa sehingga mudah dibaca dan mempunyai daya tarik.
- Pada dasarnya bentuk huruf dan angka gambar teknik dapat digolongkan menjadi dua :
 1. Huruf dan angka untuk gambar teknik bangunan.
 2. Huruf dan angka untuk gambar teknik mesin dan listrik.

Huruf dan angka tersebut dapat dibuat tegak atau miring. Contoh ukuran bentuk huruf dan angka yang sudah dinormalisasikan.



10 mm	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
8 mm	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
6.3 mm	A B C D E F G H I J
5 mm	K L M N O P Q R S T
4 mm	U V W X Y Z
3.2 mm	a b c d e f g h i j
2.5 mm	k l m n o p q r s t
2 mm	u v w x y z

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
UVWXYZ &
1234567890 $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{5}{8}$

Gambar 31. Contoh Bentuk Huruf dan Angka Standard

2. Bentuk angka dan huruf

Huruf dan angka dipergunakan untuk memperjelas maksud informasi yang disajikan gambar. Penggunaan huruf dan angka dalam gambar biasanya untuk

menunjukkan besarnya, ukuran, keterangan bagian gambar dan catatan kolom etiket gambar. Untuk itu semua ukuran, keterangan dan catatan hendaknya ditulis tangan dengan gaya yang terang, dapat dibaca dan dapat dibuat dengan cepat.

Ada beberapa ciri yang perlu diperhatikan dalam penulisan huruf dan angka pada gambar teknik agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya, yaitu:

1. Jelas
2. Seragam
3. Dapat dibuat microfilm atau direproduksi

Oleh karena itu angka dan huruf harus digambar dengan cermat dan jelas, hal ini dimaksudkan agar tidak menimbulkan salah baca dari pembaca gambar yang lain.

Penulisan huruf dan angka juga dapat memakai sablon atau mal. Berikut contoh bentuk huruf dan angka.



Gambar 32. Bentuk Huruf-huruf JIS

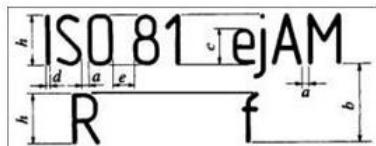
3. Ukuran angka dan huruf.

Ukuran huruf dan angka dalam menggambar teknik harus mempunyai karakteristik: mudah dibaca dan tingginya tidak kurang dari 2,5 mm. Maksud dari tinggi huruf dan angka tidak boleh terlalu kecil, sebab akan menyebabkan sukar dibaca di dalam ruangan.

Selain tidak boleh terlalu kecil, huruf yang digunakan dalam gambar teknik mesin juga perbandingan tinggi, tebal, jarak diantara huruf dan angka serta kata yang ada harus proportional. Tabel 3 memperlihatkan keterangan tinggi huruf/angka besar (h), tinggi huruf kecil (c), jarak huruf (a), jarak garis (b), jarak kata (e), dan tebal huruf (d).

Tinggi h dari huruf besar diambil sebagai dasar ukuran. Daerah standar tinggi huruf yang dipakai adalah sebagai berikut:

2,5;3,5;5;7;10;14 dan 20 mm



Huruf A ($d=h/14$)

Sifat	Perbandingan	Ukuran						
Tinggi huruf	h	(14/14) h	2,5	3,5	5	7	10	14
Tinggi huruf besar	h				2,5	3,5	5	7
Tinggi huruf kecil (Tanpa tangkai dan kaki)	c	(10/14) h				7	10	14
Jarak antara huruf	a	(2/14) h	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Jarak minimum antara garis	b	(20/14) h	3,5	5	7	10	14	20
Jarak minimum antara perkataan	e	(6/14) h	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6
Tebal huruf	d	(1/14) h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1
								1,4

Catatan: Jarak antara dua huruf a boleh dikurangi setengahnya, bila mana ini memberi efek visual yang lebih baik; seperti misalnya LA, TV dsb., d h i a sama dengan tebal huruf d .

Huruf B ($d=h/10$)

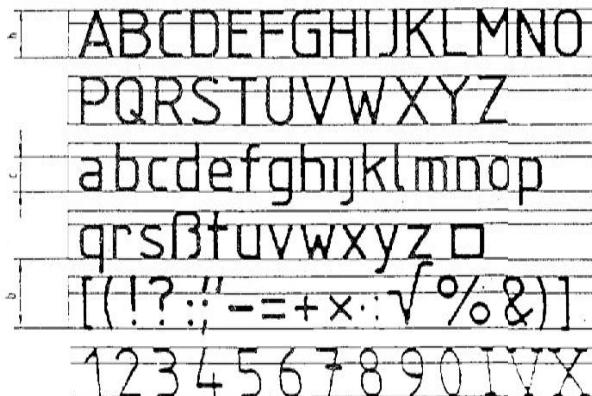
Sifat	Perbandingan	Ukuran						
Tinggi huruf	h	(10/10) h	2,5	3,5	5	7	10	14
Tinggi huruf besar	h				2,5	3,5	5	7
Tinggi huruf kecil (Tanpa tangkai dan kaki)	c	(7/10) h				7	10	14
Jarak antara huruf	a	(7/10) h	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Jarak minimum antara garis	b	(14/10) h	3,5	5	7	10	14	20
Jarak minimum antara perkataan	e	(6/10) h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
Tebal huruf	d	(1/10) h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4
								2

Catatan: Jarak antara dua huruf a boleh dikurangi setengahnya, bila mana ini memberi efek visual yang lebih baik; seperti misalnya LA, TV dsb., d h i a sama dengan tebal huruf d .

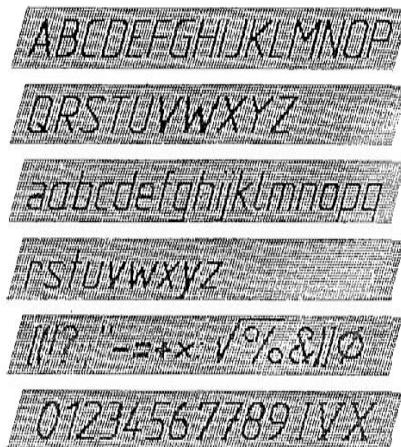
Tabel 3. Perbandingan Huruf yang Dianjurkan

Bentuk huruf dan angka yang dipergunakan dalam gambar teknik sudah standar, ada yang tegak dan juga ada yang miring (15°). Adapun bentuk dari huruf dan angka adalah seperti terlihat pada Gambar 33 untuk huruf dan angka tegak,

sedangkan untuk huruf dan angka miring adalah seperti terlihat pada gambar 34.



Gambar 33. Bentuk Huruf



Gambar 34. Bentuk Huruf dan

4. Standarisasi Garis Gambar

Menggambar dengan tinta cina atau komputer, lebar garis dapat diberikan sebelumnya, misalnya : tinggi tulisan 5 m, lebar garis 0,5 mm. Pada penggambaran dengan pensil, lebar garis diperkirakan dari penglihatan, sedangkan lebar atau tebal garis dengan tinta atau CAD ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Lebar Garis Menurut Standar CAD

Nama garis	Penggunaan	Tebal garis dengan CAD
1. Garis penuh	Garis batas (kontur) untuk tembok, plafon, dinding dan sebagainya yang berhubungan dengan pekerjaan tukang kayu	1,0 _____
2. Garis penuh	Garis batas (kontur) bidang potongan bagian potongan dalam skala 1 : 1 dan 1 : 10	0,5 _____
3. Garis penuh	Pandangan dan garis batas (kontur) dalam skala 1 : 10 dan 1 : 20.	0,35 _____
4. Garis penuh	Sisi yang terlihat, garis pembatas pada semua garis ukuran	0,25 _____
5. Garis penuh	Garis ukuran	0,25
6. Garis tangan bebas	Arsir, sambungan lem	0,25
7. Garis-titik-garis	As potongan	0,5 -----
8. Garis-titik-garis	Sumbuh tengah pada pengeboran, garis tengah sumbu simetri, titik putar, ukuran pasak	0,5 -----
9. Garis putus	Garis yang tidak terlihat pada perlengkapan, sambungan-sambungan, sisi, garis kontur	0,35 -----
10. Garis-titik-titik garis	Sisi yang terletak didepan atau diatas bidang potong, garis batas untuk bagian yang berbatasan	0,35 -----

Dalam gambar teknik dipergunakan beberapa jenis garis, yang masing-masing mempunyai arti dan penggunaannya sendiri. Oleh karena itu penggunaannya harus sesuai dengan maksud dan tujuan.

Jenis-jenis garis yang dipergunakan dalam gambar elektro, ditentukan oleh gabungan bentuk dan tebal garis. Tiap jenis dipergunakan menurut peraturan tertentu.

Ada lima jenis garis gambar, yaitu :

1. Garis Gambar :

Untuk membuat batas dari bentuk suatu benda dalam gambar

2. Garis Bayangan :

Berupa garis putus-putus dengan ketebalan garis 1/2 tebal garis biasa. Garis ini digunakan untuk membuat batas sesuatu benda yang tidak tampak langsung oleh mata.

3. Garis Hati :

Berupa garis “ strip, titik, strip, titik ” dengan ketebalan garis 1/2 garis biasa. Garis ini misalnya digunakan untuk menunjukkan sumbu suatu benda yang digambar.

4. Garis Ukuran :

Berupa garis tipis dengan ketebalan 1/2 dari tebal garis biasa. Garis ini digunakan untuk menunjukkan ukuran suatu benda atau ruang. Garis ukuran terdiri dari garis petunjuk batas ukuran dan garis petunjuk ukuran. Garis petunjuk batas ukuran dibuat terpisah dari garis batas benda, dengan demikian maka tidak mengacaukan pembaca gambar. Sedang garis petunjuk ukuran dibuat dengan ujung pangkalnya diberi anak tanda panah tepat pada garis petunjuk batas ukuran.

5. Garis Potong :

Garis ini berupa garis “strip, titik, titik, strip” dengan ketebalan 1/2 tebal garis biasa. Semua gambar teknik yang dikehendaki dengan pemotongan, batas potongan harus digaris dengan garis potong ini.

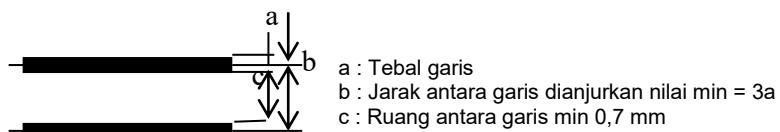


Gambar 35. Jenis-Jenis Garis.

Jenis garis menurut tebalnya ada tiga macam, yaitu : garis tebal, garis sedang dan garis tipis. Ketiga jenis tebal garis ini menurut standar ISO. memiliki perbandingan 1:0,7; 1:0,5. Tebal garis

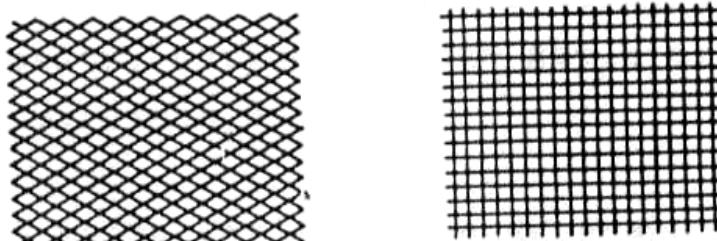
dipilih sesuai besar kecilnya gambar, dan dipilih dari deretan tebal berikut : 0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1; 1,4; dan 2 mm. Karena kesukaran-kesukaran yang ada pada cara reproduksi tertentu, tebal 0,18 sebaiknya jangan dipakai. Pada umumnya tebal garis adalah 0,5 atau 0,7.

Jarak minimum antara garis-garis (jarak antara garis tengah garis) sejajar termasuk arsir, tidak boleh kurang dari tiga kali (3a) tebal garis yang paling tebal dari gambar. Ruang antara garis dianjurkan tidak kurang dari 0,7 mm.



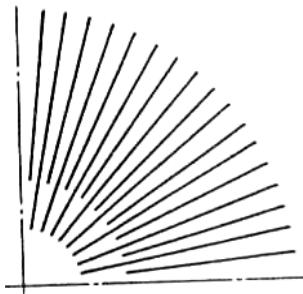
Gambar 36. Jarak Antar Garis-Garis.

Pada garis sejajar yang berpotongan jaraknya dianjurkan paling sedikit empat kali tebal garis.



Gambar 37. Garis Sejajar yang Saling Berpotongan.

Bila beberapa garis berpusat pada sebuah titik, garis-garisnya tidak digambar berpotongan pada titik pusatnya, tetapi berhenti pada titik dimana jarak antara garis kurang lebih sama dengan tiga kali tebal garisnya.



Gambar 38. Garis yang Memotong pada Sebuah Titik.

Garis gores dan garis bertitik yang berpotongan atau bertemu harus diperlihatkan dengan jelas titik pertemuannya atau titik perpotongannya, seperti Gambar dibawah ini.

Benar		
Salah		
Benar		
Salah		
Benar		
Salah		

Gambar 39. Gambar Garis Gores dan Garis Bertitik
 Panjang garis gores dan jarak antara pada satu gambar harus sama. Panjang ruang antara harus cukup pendek dan jangan terlalu panjang.

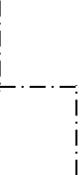
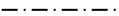
5. Penggunaan garis

Disamping penggunaan gari-garis yang telah diuraikan diatas, dibawah ini merupakan contoh - contoh penggunaan garis menurut standar ISO.

Tabel.5. Macam Garis dan Penggunaannya Menurut ISO

Jenis garis	Keterangan	Penggunaan
A —	Garis tebal	Garis gambar dan tepi
		1. Garis khayal yang terjadi dari

B	Garis tipis	<p>perpotongan yang dibulatkan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Garis ukur, garis bantu dan garis petunjuk. 3. Garis arsir. 4. Garis batas yang diputar ditempat. 5. Garis dasar ulir. 6. Garis batas gambar yang berdampingan. 7. Garis batas mula, sebelum dibentuk.
C	Garis bebas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garis potong, yang menghilangkan sebagian benda 2. Garis batas antara bagian benda yang dipotong, dan sebagian benda dalam bayangan.
D	Garis gores	Garis benda yang tidak kelihatan
E	Garis bertitik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garis sumbu. 2. Lingkaran jarak. 3. Garis simetri. 4. Gambar benda yang tidak pada tempatnya. 5. Bagian benda yang terletak di depan bidang potong.

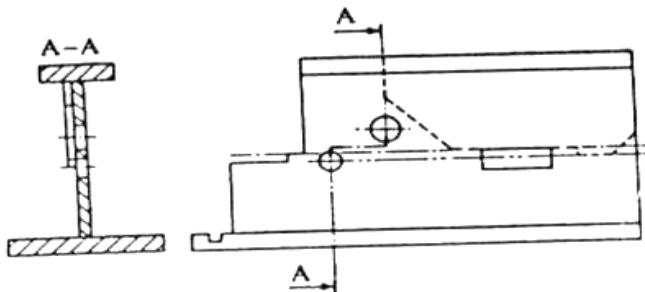
		6. Kedudukan bagian benda yang dapat bergerak yang dapat dicapai.
F 	Garis bertitik yang dipertebal pada ujung-ujungnya dan pada perubahan arah.	Bidang potong.
G 	Garis bertitik tebal.	Menunjukkan bagian permukaan yang dapat perlakuan khusus.

6. Garis - garis yang berimpit

Bila dua garis atau lebih yang berbeda-beda jenisnya berimpit, maka penggambarannya harus dilaksanakan sesuai dengan prioritas berikut:

- 1) Garis gambar.
- 2) Garis tidak tampak.
- 3) Garis potong.
- 4) Garis-garis sumbu.

Garis bantu, garis ukur dan garis arsir.



Gambar 40. Garis-Garis yang Berimpit

7. Skala gambar

Setiap jenis gambar mempunyai ukuran yang berbeda-beda. Kadangkala menggambar suatu gambar dalam kertas gambar ukuran tertentu, tidak mungkin menggambar ke dalam ukuran sebenarnya. Untuk ini ukuran gambar harus diperkecil jika bendanya besar, dan harus diperbesar jika bendanya terlalu kecil.

Pengecilan atau pembesaran gambar dilakukan dengan skala tertentu. Skala adalah perbandingan ukuran linear pada gambar terhadap ukuran linear dari benda sebenarnya.

Ada tiga macam skala gambar, yaitu :

a) *Skala pembesaran*

Skala pembesaran digunakan jika gambarnya dibuat lebih besar dari pada benda sebenarnya.

Jika bendanya kecil dan rumit, maka harus menggunakan skala pembesaran.

Penunjukan untuk skala pembesaran adalah : x : 1, sedangkan ukuran lengkap yang dianjurkan adalah : 50 : 1 ; 20 : 1 ; 10 : 1 ; 5 : 1 ; 2 : 1

b) *Skala penuh*

Skala penuh digunakan bilamana gambarnya dibuat sama besar dengan benda sebenarnya. Skala ini dianjurkan untuk sedapat mungkin digunakan, supaya dapat membayangkan benda yang sebenarnya, atau untuk memudahkan pemeriksaan.

Penunjukkan skala penuh adalah 1:1.

c) *Skala pengecilan*

Skala pengecilan digunakan bilamana gambarnya dibuat lebih kecil dari pada gambar yang sebenarnya, sedangkan penunjukkannya adalah 1 : x. Berikut ini daftar penunjukkan skala pengecilan yang dianjurkan :

1 : 2 ; 1 : 5 ; 1 : 10

1 : 20 ; 1 : 50 ; 1 : 100

1 : 200 ; 1 : 500 ; 1 : 1000

1 : 2000 ; 1 : 5000 ; 1 : 10000

Bila dibuat pada skala besar, pada saat gambar diperkecil dianjurkan untuk mengacu ke format

DIN (Deutsche Industrie Norma/norma industri Jerman) sehingga detail-detail akan tampak jelas.

Tingkat pengecilan

Pada penggunaan format DIN, tingkat pengecilan ke format DIN berikutnya dengan foto kopi ialah 70,7%, misalnya dari DIN A3 menjadi DIN A4.

Tingkat pembesaran

Untuk pembesaran dari format DIN ke format DIN yang berikutnya yang lebih besar, digunakan tingkat pembesaran 141,4%, misalnya dari DIN A4 menjadi DIN A3. Pengecilan maupun pembesaran ini diatur secara otomatis pada mesin fotokopi.

8. Lebar garis

Lebar garis dapat dipilih, sehingga pada pengecilan atau pembesaran, lebar garis normal yang diinginkan dapat muncul.

Lebar dalam mm

A3	→ diperkecil 1 tingkat DIN	→	A4
0,35			0,25
0,50			0,35
0,70			0,50
1,00			0,70
1,40	← diperbesar 1 tingkat DIN	←	1,00

9. Tinggi tulisan

Tinggi tulisan juga dapat ditulis sedemikian rupa, sehingga bila dikecilkan atau dibesarkan dapat disesuaikan dengan yang kita inginkan.

Tinggi dalam mm		
A3	→ diperkecil 1 tingkat DIN	→ A4
5		3,5
7		5
10		7
14	← diperbesar 1 tingkat DIN ←	10

BAB III

PRINSIP KOTAK PROYEKSI

A. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

- ❖ Menggunakan peralatan gambar dengan baik dan benar.
- ❖ Menggambar proyeksi orthogonal dengan benar.
- ❖ Menggambar gambar pictorial dengan baik dan benar.

B. Uraian materi

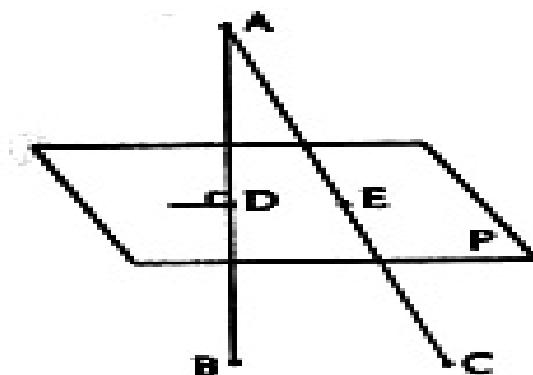
Gambar merupakan bahasa teknik. Untuk menyajikan sebuah benda tiga dimensi pada sebuah bidang dua dimensi dipergunakan cara proyeksi.

Pada Gambar 41 terdapat tiga buah titik A, B, dan C, dan diantaranya terdapat sebuah bidang datar P. Jika titik A dihubungkan dengan titik-titik B dan C oleh garis-garis lurus, maka bidang P akan dipotong oleh garis AB di D dan AC di E. Titik-titik D dan E pada bidang E disebut proyeksi dari titik A. Garis lurus AB dan AC disebut garis proyeksi, bidang P disebut bidang proyeksi dan titik A disebut titik penglihatan.

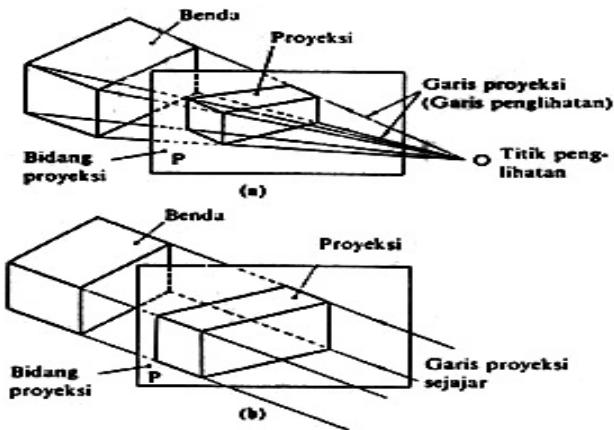
Jika sebuah benda dilihat dari sebuah titik penglihatan O, seperti tampak pada Gambar 42(a), maka proyeksi dari benda ini pada bidang proyeksi P

disebut proyeksi perspektif. Jika titik penglihatannya berada di tak terhingga, maka garis-garis proyeksi atau garis-garis penglihatan menjadi garis-garis sejajar, seperti pada Gambar 42(b). Dalam hal ini proyeksinya disebut proyeksi sejajar.

Bila pada proyeksi sejajar garis-garis proyeksi berdiri tegak lurus pada bidang proyeksi P, cara proyeksinya disebut proyeksi orthogonal. Dan bila garis-garis proyeksi membuat sudut dengan bidang proyeksi P, cara proyeksi ini disebut proyeksi miring.



Gambar 41. Proyeksi



Gambar 42. Proyeksi dari sebuah benda

Benda-benda tiga dimensi di bidang teknik elektro dapat disajikan melalui dua gambar utama, yaitu gambar orthogonal dan gambar piktorial.

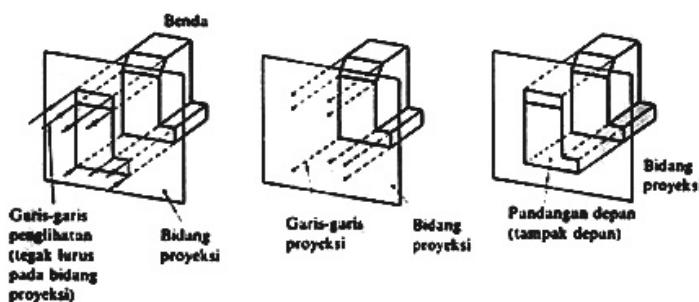
1. Proyeksi Orthogonal (Gambar Pandangan Majemuk).

Gambar proyeksi orthogonal dipergunakan untuk memberikan informasi yang lengkap dan tepat dari suatu benda tiga dimensi. Untuk mendapatkan hasil demikian bendanya diletakkan dengan bidang-bidangnya sejajar dengan bidang proyeksi, terutama sekali bidang yang penting diletakkan sejajar dengan bidang proyeksi vertikal.

Proyeksi orthogonal pada umumnya tidak memberikan gambaran lengkap dari benda hanya dari satu proyeksi saja. Oleh karena itu diambil

beberapa bidang proyeksi. Biasanya diambil tiga bidang tegak lurus, dan dapat ditambah dengan bidang bantu dimana diperlukan. Bendanya diproyeksikan secara orthogonal pada tiap-tiap bidang proyeksi untuk memperlihatkan benda tersebut pada bidang-bidang dua dimensi. Dengan menggabungkan gambar-gambar proyeksi tersebut dapatlah diperoleh gambaran jelas dari benda yang dimaksud. Cara penggambaran demikian disebut proyeksi orthogonal.

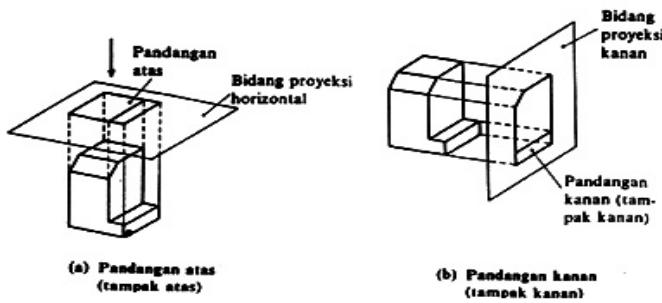
Cara menggambarkannya diperlihatkan pada Gambar 43 antara benda dan titik penglihatan di tak terhingga diletakkan pada sebuah bidang tembus pandang sejajar dengan bidang yang akan digambar, bidang tembus pandang diambil vertikal. Apa yang dilihat pada bidang tembus pandang ini merupakan gambar proyeksi dari benda tersebut.



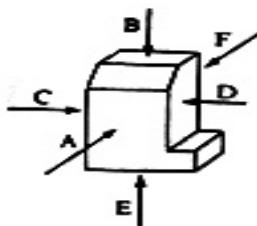
Gambar 43. Proyeksi Orthogonal

Jika benda tersebut dilihat dari depan, maka gambar pada bidang tembus pandang ini disebut pandangan depan. Dengan cara demikian benda tadi dapat diproyeksikan pada bidang proyeksi horizontal, pada bidang proyeksi vertikal sebelah kiri atau kanan seperti pada gambar 44. Tiga, empat atau lebih gambar demikian digabungkan dalam satu kertas gambar, dan terdapatlah suatu susunan gambar yang memberikan jelas dari benda yang dimaksud.

Susunan pandangan-pandangan dapat dilihat pada Gambar 45, yang akan dibahas lebih lanjut pada bab berikutnya.



Gambar 44. Proyeksi Orthogonal



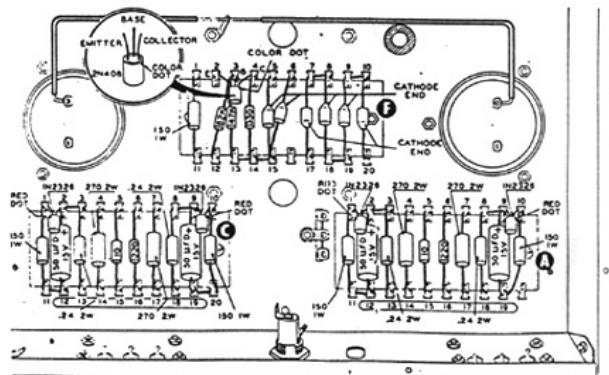
Gambar 45. Susunan Pandangan Proyeksi Orthogonal

2. Gambar piktorial.

Gambar piktorial disebut juga gambar ruang adalah bentuk alat komunikasi tertulis dalam bentuk gambar yang pertama kali digunakan. Dengan gambar piktorial semua obyek/benda digambar dalam bentuk tiga dimensi, sehingga orang yang kurang terdidik dalam menggambar teknik akan dapat membaca, mengajukan rencana atau menuangkan idenya dalam gambar.

Benda-benda yang digambar dengan metode piktorial biasanya berupa gambar bagan (sket) oleh karena itu harus dilakukan sebisa mungkin tanpa pertolongan mistar pengukur maupun penggaris.

Contoh gambar pictorial secara umum dapat diperlihatkan pada Gambar 46.



Gambar 46. Gambar Piktorial dalam Rakitan elektronik

Bentuk-bentuk gambar piktorial yang biasa digunakan dalam bidang teknik elektro adalah :

- a. Gambar Isometri.
- b. Gambar Dimetri.
- c. Gambar Oblique.
- d. Gambar Perspektif.

BAB IV

PROYEKSI EROPA DAN AMERIKA

A. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

- ❖ Menggunakan peralatan gambar dengan baik dan benar.
- ❖ Menggambar proyeksi Eropa dengan baik dan benar.
- ❖ Menggambar proyeksi Amerika dengan baik dan benar.

B. Uraian materi

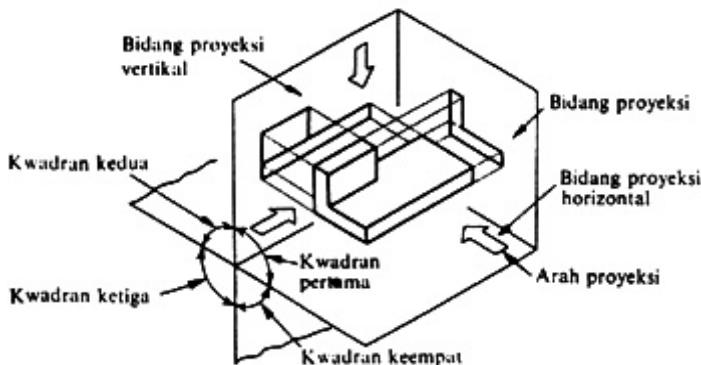
Gambar proyeksi Eropa dan Amerika merupakan bagian dari gambar proyeksi orthogonal. Proyeksi Eropa disebut juga proyeksi kwadrant pertama atau proyeksi sudut pertama. Cara menggambar dengan proyeksi Eropa disebut juga cara “E”, karena banyak digunakan di negara-negara Eropa seperti Jerman, Swiss, Perancis, Rusia dan sebagainya.

Sedangkan istilah lain untuk proyeksi Amerika adalah proyeksi kwadrant ketiga atau proyeksi sudut ketiga atau cara “A”, karena dipakai oleh Amerika. Negara lain yang menggunakan cara “A” adalah Jepang, Kanada, Australia, dan sebagainya.

Bidang-bidang proyeksi yang paling banyak dipergunakan adalah bidang horizontal dan bidang

vertikal, seperti tampak pada Gambar 47. Bidang-bidang utama ini membagi seluruh ruang dalam empat kwadran. Bagian ruang diatas bidang horizontal dan di depan bidang vertikal disebut kwadran pertama. Bagian ruang diatas bidang horizontal dan di belakang bidang vertikal disebut kwadran kedua. Kwadran ketiga adalah bagian ruang yang terletak di bawah bidang horizontal dan di depan bidang vertikal, dan kwadran keempat adalah bagian ruang yang terletak di bawah bidang horizontal dan di belakang bidang vertikal.

Jika benda yang akan digambar diletakkan di kwadran pertama, dan diproyeksikan pada bidang-bidang proyeksi, maka cara proyeksi ini disebut “Proyeksi kwadran pertama” atau “Cara proyeksi sudut pertama.” Jika bendanya diletakkan pada kwadran ketiga, maka proyeksi demikian disebut “Proyeksi kwadran ketiga.” Sebenarnya masih ada cara proyeksi lain yaitu “Proyeksi kwadran kedua” dan “Proyeksi kwadran keempat,” yang tidak dipakai dalam praktek. Gambar-gambar pandangan pada umumnya digambar menurut cara proyeksi sudut pertama dan sudut ketiga.



Gambar 47. Bidang Koordinat Utama dan Kwadran-kwadran.

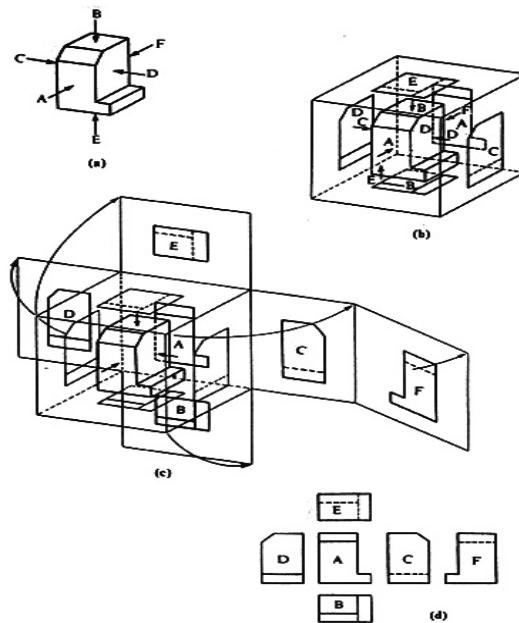
1. Cara Proyeksi Sudut Pertama

Benda yang tampak pada Gambar 48(a) diletakkan di depan bidang-bidang proyeksi seperti pada Gambar 48(b). Ia diproyeksikan pada bidang belakang menurut garis penglihatan A, dan gambarnya adalah gambar pandangan depan. Tiap garis atau tepi benda tergambar sebagai titik atau garis pada bidang proyeksi. Pada Gambar 48(b) tampak juga proyeksi benda pada bidang bawah menurut arah B, menurut arah C pada bidang proyeksi sebelah kanan, menurut arah D pada bidang proyeksi sebelah kiri, menurut arah E pada bidang proyeksi atas, dan menurut arah F pada bidang depan.

Jika proyeksi-proyeksi, seperti pada Gambar 48(b) telah dibuat semuanya, hasilnya kurang berguna, karena bidang-bidang proyeksinya disusun dalam tiga dimensi. Oleh karena itu mereka harus disatukan dalam satu helai kertas gambar dua dimensi.

Bidang-bidang proyeksi dimisalkan merupakan sebuah peti seperti Gambar 48 (b). Sisi-sisi peti kemudian dibuka menurut Gambar 48 (c) sehingga semua sisi terletak pada bidang vertikal.

Susunan gambar proyeksi harus demikian sehingga dengan pandangan depan A sebagai patokan, pandangan atas B terletak di bawah, pandangan kiri C terletak di kanan, pandangan kanan D terletak di kiri, pandangan bawah E terletak di atas, dan pandangan belakang F boleh ditempatkan disebelah kiri atau kanan. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 48(d).



Gambar 48. Proyeksi Sudut Pertama atau Proyeksi Eropa

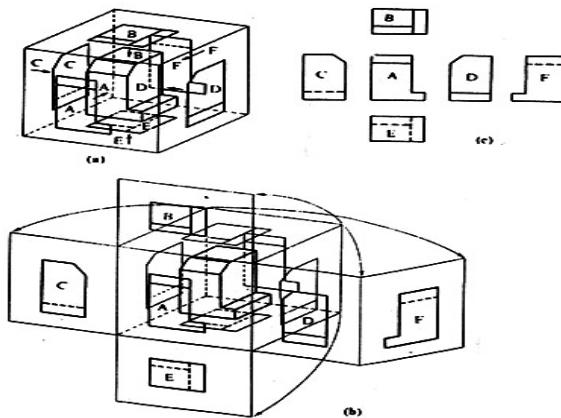
Dalam gambar, garis-garis tepi, yaitu garis-garis batas antara bidang-bidang proyeksi dan garis-garis proyeksi tidak digambar.

2. Cara Proyeksi Sudut Ketiga

Benda yang akan digambar diletakkan dalam peti dengan sisi-sisi tembus pandang sebagai bidang-bidang proyeksi, seperti pada Gambar 49(a). Pada tiap-tiap bidang proyeksi akan tampak gambar

pandangan dari benda menurut arah penglihatan, yang ditentukan oleh anak panah.

Pandangan depan dalam arah A dipilih sebagai pandangan depan. Pandangan-pandangan yang lain diproyeksikan pada bidang-bidang proyeksi lainnya menurut Gambar 49(a). Sisi-sisi peti dibuka menjadi satu bidang proyeksi depan menurut anak panah menurut Gambar 49(b). Hasil lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 49(c). Dengan pandangan depan A sebagai patokan, pandangan atas B diletakkan diatas, pandangan C dikiri, pandangan kanan D diletakkan di kanan, pandangan bawah E diletakkan di bawah, dan pandangan belakang dapat diletakkan di kiri atau kanan.



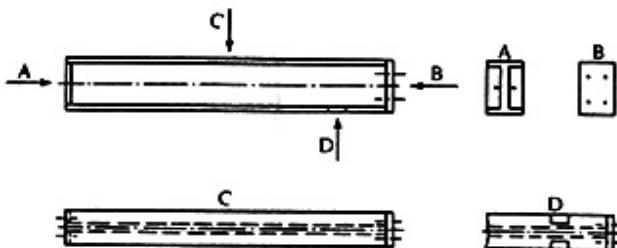
Gambar 49. Proyeksi Sudut Ketiga atau Proyeksi Amerika.

3. Cara dengan Menggunakan Tanda Panah

Hampir semua gambar dibuat menurut cara proyeksi sudut pertama atau ketiga. Tetapi di mana perlu dapat dipakai cara lain, yaitu dengan menggunakan anak panah.

Tiap gambar, kecuali pandangan pokok depan, diberi tanda oleh huruf besar, yang terdapat juga pada anak panah yang diperlukan untuk menentukan arah penglihatan. Gambar pandangannya dapat diletakkan tidak menurut cara-cara yang telah dibahas sebelumnya. Ingat bahwa cara proyeksi orthogonal masih tetap dipakai, hanya penempatannya saja yang berbeda. Untuk jelasnya lihat Gambar 50.

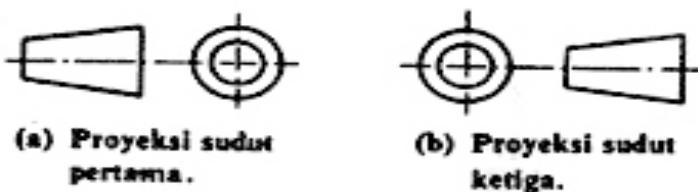
Huruf-huruf penunjuk pandangan lebih baik ditempatkan diatas gambar bersangkutan. Huruf-huruf pada anak panah diletakkan dekat anak panah, dan ditulis tegak lurus.



Gambar 50. Cara Penggunaan Panah Referensi.

4. Pengenalan Cara - Cara Proyeksi dan Lambangnya.

Jika hasil-hasil gambar proyeksi sudut pertama dan proyeksi sudut ketiga dibandingkan, maka terlihat bahwa gambar yang satu merupakan kebalikannya yang lain, dilihat dari segi susunannya. Oleh karena itu pembedaannya sangat penting. Harus dicatat bahwa dua cara proyeksi ini jangan dipakai bersamaan dalam satu gambar.



Gambar 51. Lambang Cara Proyeksi

Dalam standar ISO (ISO/DIS 128) telah ditetapkan bahwa kedua cara proyeksi boleh dipergunakan. Untuk keseragaman, semua gambar dalam standar ISO digambar menurut proyeksi sudut pertama.

Jika pada gambar telah ditentukan cara proyeksi yang dipakai, maka cara yang dipakai harus dijelaskan pada gambar. Penjelasan tersebut menurut ISO berupa sebuah lambang, seperti pada Gambar 51. Lambang ini diletakkan di bagian kanan bawah

kertas gambar. Perbandingan antara Proyeksi Sudut Pertama dan Proyeksi Sudut Ketiga.

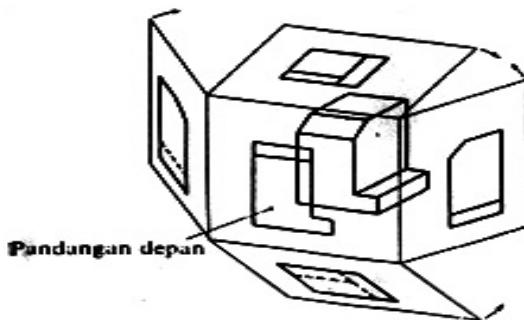
Telah dijelaskan diatas, bahwa kedua cara proyeksi tersebut dapat sama-sama dipakai, sesuai dengan standar ISO. Negara Amerika Serikat dan Jepang telah menentukan untuk memakai proyeksi sudut ketiga saja. Hal ini didasarkan atas kelebihan dari cara ini diatas cara proyeksi sudut pertama dengan alasan:

- (1) Dari gambarnya, bentuk benda dapat langsung dibayangkan. Dengan pandangan depan sebagai patokan, gambar pandangan lain dilipat menurut Gambar 52 dan bendanya akan muncul seperti aslinya.
- (2) Gambarnya mudah dibaca, karena hubungan antara gambar yang satu dengan yang lain dekat. Tidak saja mudah dibaca, tetapi jarang terjadi salah pengertian. Teristimewa sekali pada benda-benda yang panjang, susunan pandangan depan dan pandangan samping mudah sekali dibaca. Gambar 53 menunjukkan perbedaan antara kedua cara proyeksi.
- (3) Pandangan yang berhubungan diletakkan berdekatan. Oleh karena itu mudah untuk membaca ukuran-ukurannya. Salah pembacaan

dari ukuran tidak mungkin terjadi. Bagi pelaksana, jadi lebih sederhana.

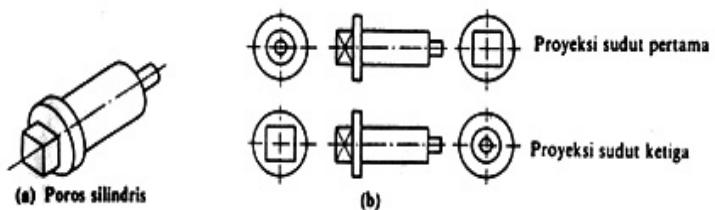
- (4) Dengan cara proyeksi sudut ketiga mudah untuk membuat pandangan tambahan atau pandangan setempat. Benda pada Gambar 54(a) digambar dengan pandangan tambahannya menurut proyeksi sudut ketiga Gambar 54(b), dan menurut proyeksi sudut pertama Gambar 54(c). Contoh gambar ini menunjukkan cara proyeksi mana yang lebih unggul.

Karena alasan-alasan diatas proyeksi sudut ketiga dapat dianggap yang lebih rasional, dan dipakai di negara-negara pantai Laut Pasifik, seperti USA, Canada, Jepang, Korea, Australia, dsb.

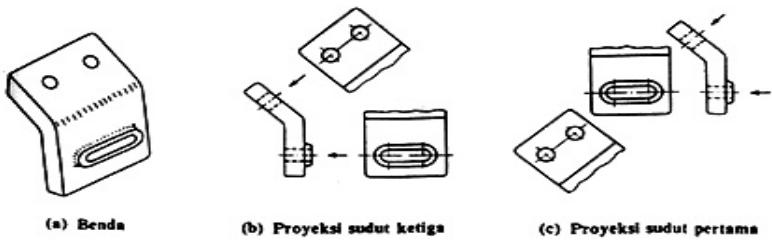


Dengan referensi pandangan depan, pandangan-pandangan yang lain ditlipat tegak lurus, maka diperoleh bentuk benda sebenarnya

Gambar 52. Keuntungan Cara Proyeksi sudut ketiga



Gambar 53. Perbandingan Proyeksi Sudut Pertama dan Ketiga.



Gambar 54. Perbandingan Cara-Cara Proyeksi dalam Hal Pandangan khusus.

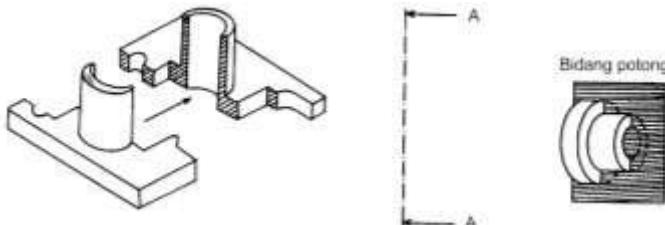
5. Potongan mesin

Penyajian potongan, letak potongan dan garis potong.

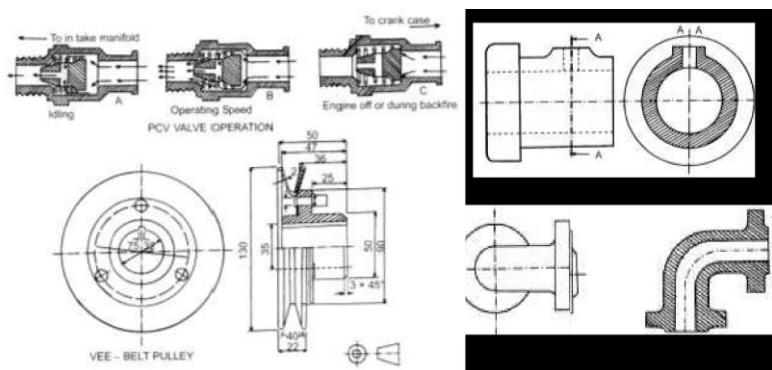
Tidak jarang ditemui benda-benda dengan rongga-rongga didalamnya. Untuk menggambarkan bagian-bagian ini dipergunakan garis gores yang menyatakan garis-garis tersembunyi. Jika hal ini dilaksanakan secara taat asas, maka akan dihasilkan sebuah gambar yang rumit sekali dan susah dimengerti. Bayangkan saja jika sebuah lemari roda gigi harus digambar secara lengkap! Untuk mendapatkan gambaran dari bagian-bagian yang tersembunyi ini, bagian yang menutupi dibuang. Gambar demikian disebut gambar potongan, atau disingkat saja dengan potongan.

Gambar di bawah memperlihatkan sebuah benda dengan bagian yang tidak kelihatan. Bagian ini dapat dinyatakan dengan garis gores. Jika benda ini dipotong, maka bentuk dalamnya akan lebih jelas lagi. Gambar memperlihatkan cara memotongnya dan gambar sisa bagian benda setelah benda yang menutupi disingkirkan. Gambar sisa ini diproyeksikan ke bidang potong, dan hasilnya disebut potongan. Gambarnya diselesaikan dengan garis tebal.

Dalam hal-hal tertentu bagian-bagian yang terletak di belakang potongan ini tidak perlu digambar. Hanya jika bagian ini diperlukan, maka bagian di belakang potongan ini digambar dengan garis gores.



Gambar 55. Penjelasan Mengenai Potongan



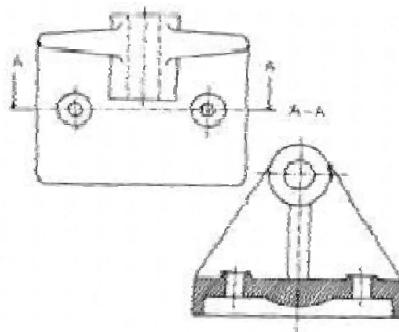
Gambar 56. Contoh Gambar Potongan

Apabila gambarnya tampak jelas, maka letak bidang potongnya tidak perlu pejelasan. Akan tetapi, apabila gambar tidak tampak jelas perlu penjelasan dengan memperlihatkan bidang potongnya. Caranya dengan menunjukkan letak potongan dan garis potongan pada gambar proyeksi yaitu dinyatakan dengan garis potong.

Ciri-ciri garis potong adalah sebagai berikut:

- ❖ Garis potong digambar dengan garis sumbu yang ujungnya dipertebal.
- ❖ Garis yang dipertebal juga terdapat pada garis potong yang berubah arah.
- ❖ Terdapat tanda dengan huruf besar pada ujung-ujung garis.

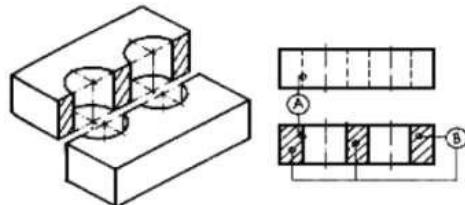
Anak panah sebagai petunjuk arah penglihatan.



Gambar 57. Garis Potong

6. Potongan dalam satu bidang

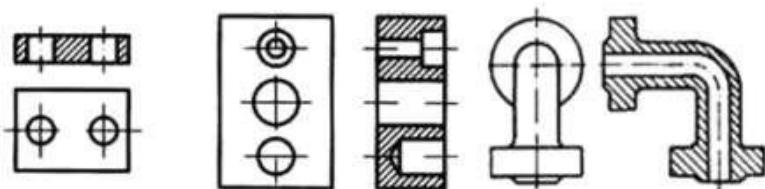
Potongan dalam satu bidang bisa disebut juga dengan potongan penuh.



Gambar 58. Terjadinya Potongan Penuh

Catatan:

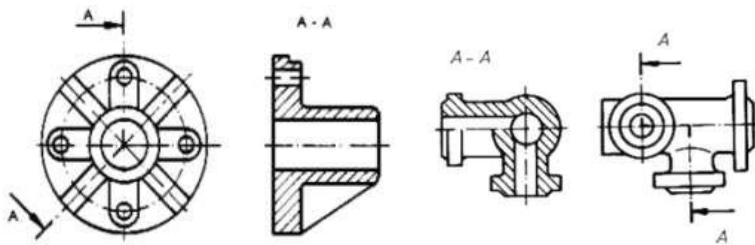
- Apabila digambar dengan pandangan lain, maka gambar pandangan tersebut tetap utuh (proyeksi yang tidak dipotong), seperti diperlihatkan pada gambar.
- Perubahan garis dari gambar pandangan ke gambar potongan diperlihatkan oleh A.
- Bagian pejal yang terpotong diberi garis arsir B



Gambar 59. Potongan Seluruh Dengan Pandangannya.

7. Potongan dalam lebih dari satu bidang

Potongan dalam lebih dari satu bidang adalah menggambar potongan benda dengan menyederhanakan gambar dan penghematan waktu dalam beberapa bidang sejajar yang tidak dalam satu bidang.

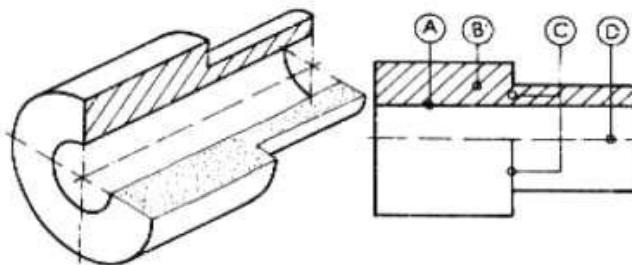


Gambar.60 Potongan dengan
dua bidang menyudut

Gambar.61 Potongan
lebih dari satu bidang

8. Potongan setengah

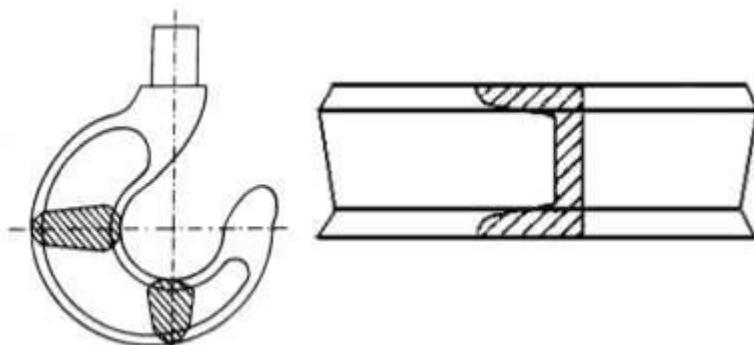
Bagian-bagian simetrik dapat digambar setengahnya sebagai gambar potongan dan setengahnya lagi sebagai pandangan. Dalam gambar ini garis-garis yang tersembunyi tidak perlu digambar garis gores lagi karena sudah jelas pada gambar potongan.



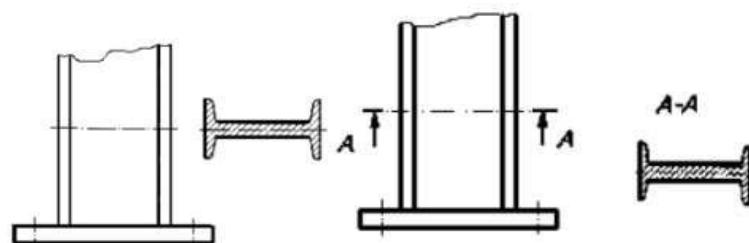
Gambar 62. Potongan Setengah/Sepuh

9. Potongan yang diputar atau dipindahkan

Bagian-bagian benda tertentu seperti misalnya ruji-ruji roda, tugas, peleg, rusuk penguat, kait dsb, penampangnya dapat digambarkan setempat atau setelah potongannya diputar kemudian dipindahkan ke tempat lain. Ada perbedaan sedikit antara kedua gambar tersebut yaitu yang pertama digambar dengan garis tipis, sedangkan yang kedua dengan garis tebal biasa.



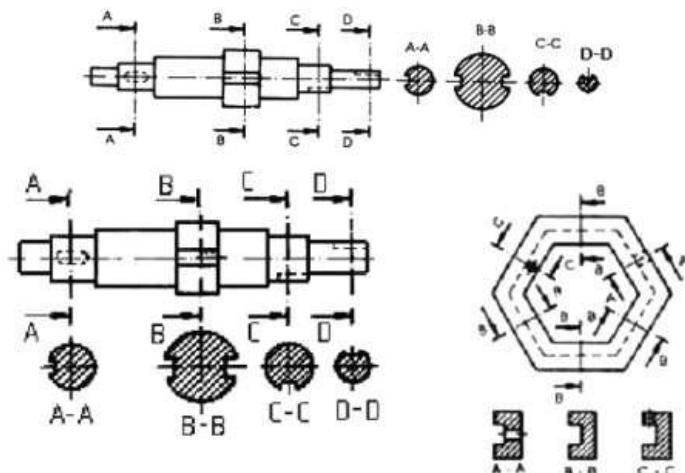
Gambar 63. Potongan yang Diputar di Tempat



Gambar 64. Potongan Diputar dan Dipindahkan

10. Susunan Potongan-potongan berurutan

Potongan-potongan berurutan dapat disusun pada gambar di bawah ini. Hal ini diperlukan untuk memberi ukuran atau alasan lain. Potongan-potongan pada gambar semuanya terletak pada sumbu utama dan pada gambar masing-masing terletak di bawah garis potongnya.



Gambar 65. Berbagai Contoh Potongan Berurutan

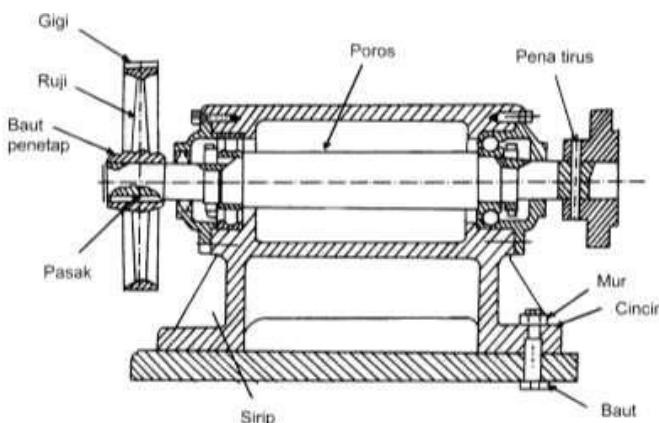
Penampang-penampang tipis, seperti misalnya benda-benda yang terbuat dari plat, baja profil, dsb atau paking dapat digambar dengan garis tebal, atau seluruhnya dihitamkan. Jika bagian-bagian demikian terletak berdampingan, bagian yang berbatasan dibiarkan putih.



Gambar 66. Potongan Benda Tipis

11. Bagian yang tidak boleh dipotong.

Bagian-bagian benda seperti rusuk penguat tidak boleh dipotong dalam arah memanjang. Begitu pula benda-benda seperti baut, paku keling, poros dsb, tidak boleh dipotong dalam arah memanjang. Gambar di bawah ini memperlihatkan sebuah benda yang dipotong, tetapi terdapat beberapa bagian benda, yaitu sirip dan beberapa benda lain, yaitu poros, pasak, baut dsb yang tidak dipotong.



Gambar 67. Bagian-bagian yang Tak Dapat Diperlihatkan oleh Potongan

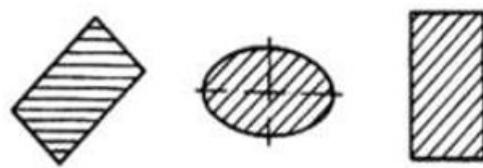
12. Arsiran

Pengertian dan Fungsi Arsiran, Menurut halaman Wikipedia Arsiran Arsiran (Hatching) (hachure dalam Bahasa Perancis) dan juga cross-hatching adalah teknik dalam lukisan dan karya grafis yang digunakan untuk memberikan efek warna maupun bayangan dengan membuat garis-garis paralel. Jika garis-garis paralel ini ditimpa dengan garis-garis paralel lain yang saling berpotongan, maka teknik ini menjadi cross hatching. Sedangkan fungsinya jika kita menerapkannya pada gambar, diantaranya yaitu Memberikan karakter kepada obyek gambar, Memberikan kesan bentuk dan volume

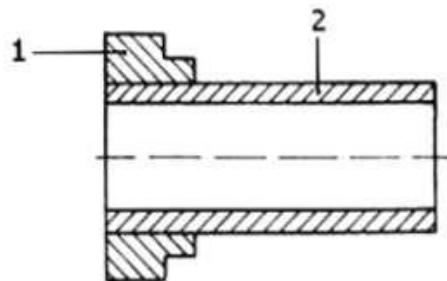
benda, Memberikan kesan karakter dalam gambar, dan mengisi bidang kosong.

Untuk membedakan gambar potongan dari gambar pandangan, dipergunakan arsir, yaitu garis-garis tipis miring. Kemiringan garis arsir adalah 45° terhadap suatu sumbu atau terhadap garis gambar (Gambar 68). Jarak garis-garis arsir disesuaikan dengan besarnya gambar. Bagian-bagian potongan yang terpisah diarsir dengan sudut yang sama. Arsiran dari bagian-bagian yang berdampingan harus dibedakan sudutnya, agar jelas (Gambar 69).

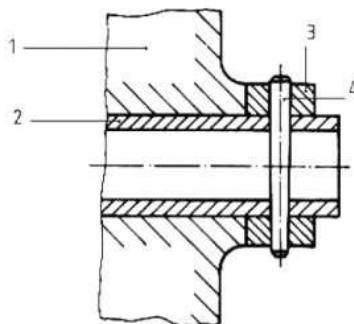
Penampang-penampang yang luas dapat diarsir secara terbatas, yaitu hanya pada kelilingnya saja (Gambar.70). Potongan-potongan sejajar dari benda yang sama yang terdapat pada potongan meloncat diarsir serupa, tetapi dapat juga digeser jika dipandang perlu (Gambar.71). Garis-garis arsir dapat dihilangkan untuk menulis huruf atau angka, jika hal ini tidak dapat dilakukan di luar daerah arsir (Gambar 72).



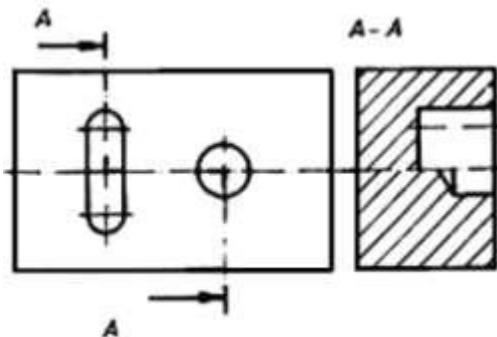
Gambar 68. Arsir



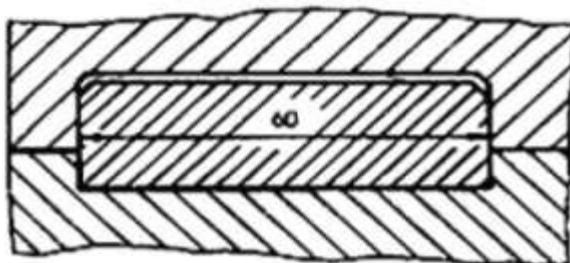
Gambar.69 arsir dari bagian – bagian yang berdampingan.



Gambar.70 Arsir bidang yang luas

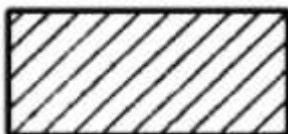


Gambar.71 Arsir pada potongan sejajar

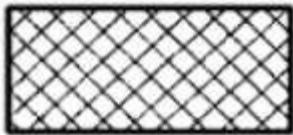


Gambar.72 Arsir dan angka

Apabila arsiran dengan bentuk yang berbeda, arti arsiran di sini harus ditunjukkan dengan jelas pada gambar atau dengan menunjukkan standar tertentu yang dipakai, lihat gambar.



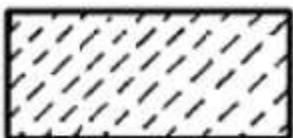
Besi, Besi Tuang,
Kuningan, Baja Tuang,
Perunggu, Alumunium,
dan yang sejenisnya.



Timah, Logam Putih,
Seng dan yang
sejenisnya.

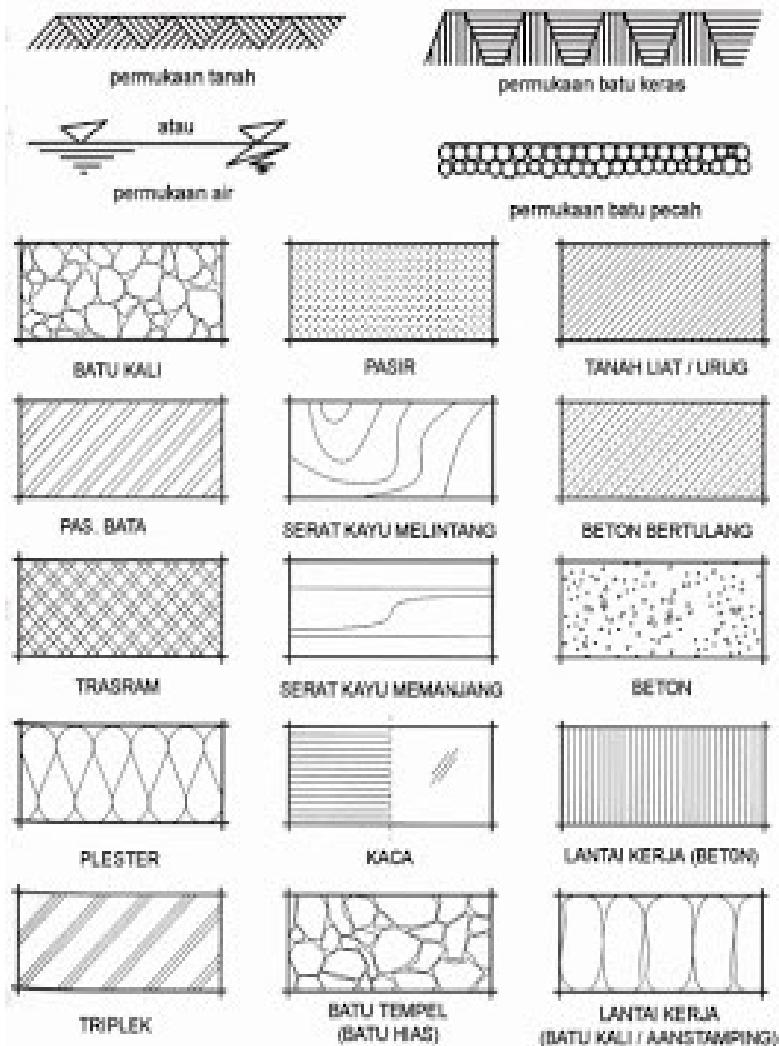


Bahan isolasi dan bahan
sintetis



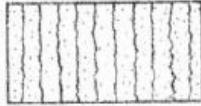
Batu, Porselen, keramik,
Kerikil, dan yang
sejenisnya

Gambar 73. Arsiran untuk Macam-macam Bahan

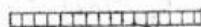




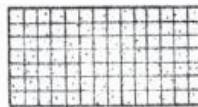
Earth
(tanah)



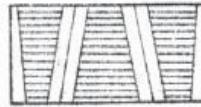
Ceramic tile large scale
(Keramik untuk ukuran besar)



Ceramic tile small scale
(Keramik untuk ukuran kecil)



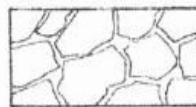
Ceramic tile
(Keramik hiasan)



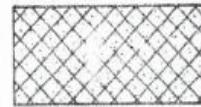
Rock
(Batu karang)



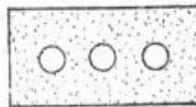
Marble
(Marmer - pualam)



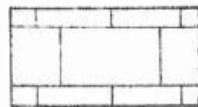
Rubble
(Batu alam)



Terrazzo
(Terrasso)



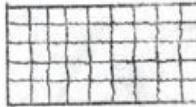
Gypsum block
(Gips block)



Ashlas
(Batu tempel)

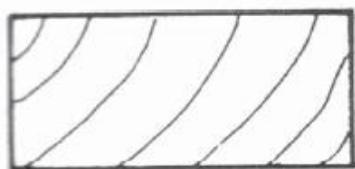


Glass
(Kaca)



Insulation rigid
(Bahan untuk absorpsi pada dinding)

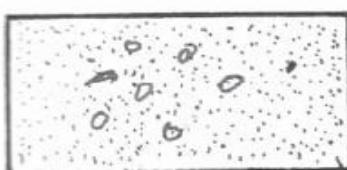
Gambar 1.34 Simbol Bahan A



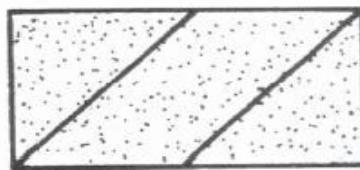
Pangkal kayu



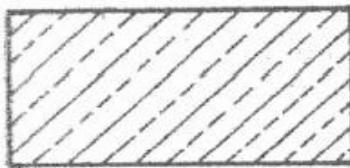
Tembok



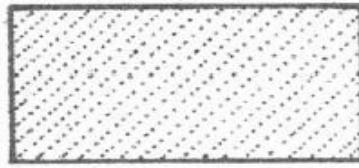
Beton



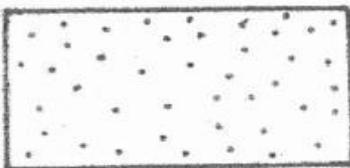
Beton bertulang



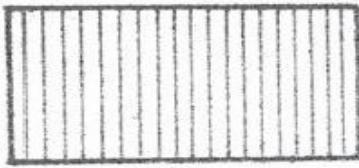
Batu kali



Pasir

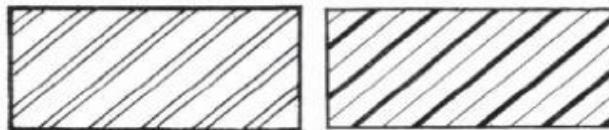


Kerikil



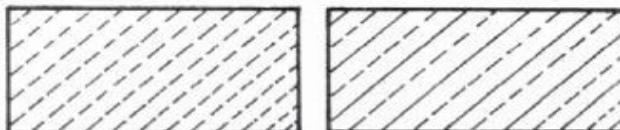
Tanah liat

Gambar 1.35 Simbol Bahan B



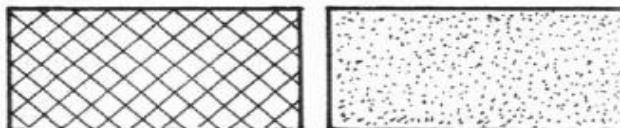
Besi tuang

Besi cair/Baca cair



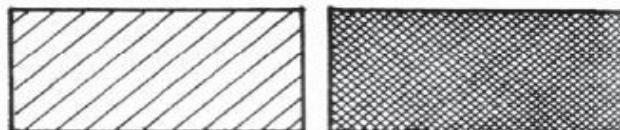
Paduan tembaga tuang

Aluminium dan paduannya



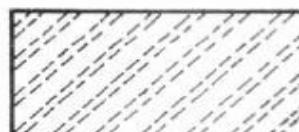
Besi tempa dan baja tuang

Tembaga tempa dan tembaga
paduan



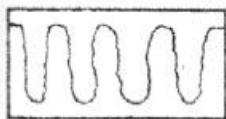
Baja istimewa

Logam putih



Air raksa, timbel, timah putih,
seng dan paduannya

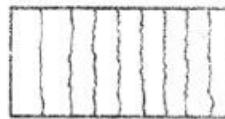
Gambar 1.36 Simbol Bahan C



Insulation loose or batt
(Bahan untuk absorpsi di antara dinding)



Shingles or siding
(Sirap)



Structural clay tile,
unglazed
(Keramik hias/tempel yang tidak mengkilat)



Structural clay tie glazed
(Keramik hias/tempel yang mengkilat)

Gambar 1.37 Simbol Bahan D

BAB V

MENGINTERPRESTASIKAN GAMBAR TEKNIK

❖ Tujuan

Setelah mempelajari bab pertama ini, diharapkan anda bisa:

1. Menerjemahkan informasi dari gambar teknik.
2. Menerjemahkan informasi dari diagram rangkaian.

❖ Menginterpretasikan gambar teknik dan rangkaian

Tentu anda pernah melihat atau bahkan mengalami suatu permasalahan yang berkaitan dengan gambar teknik maupun diagram rangkaian. Sebagai contoh anda atau seseorang teknisi yang pernah anda temui mendapatkan gambar teknik misalnya gambar rangkaian perakitan dan pembongkaran komponen sepeda motor. Gambar tersebut sebagai alat bantu dalam proses penggantian komponen yang rusak. Atau dalam contoh lain, pada sepeda motor terdapat lampu yang tidak bisa menyala tetapi setelah dicek lampu tersebut belumlah mati. Untuk memudahkan proses pembetulan agar lampu dapat menyala kembali dibutuhkan diagram rangkaian untuk analisis lebih detail agar tidak terjadi kesalahan dalam proses pembetulan.

Pada dua contoh di atas, dibutuhkan pemahaman tentang gambar teknik dan diagram rangkaian yaitu dalam bentuk dapat membaca serta menerjemahkan gambar teknik maupun gambar diagram rangkaian tersebut.

Pada pembahasan dari kegiatan belajar 1 hingga kegiatan belajar 4, anda telah mempelajari tentang gambar teknik dan diagram rangkaian. Hal tersebut merupakan dasar bagi anda mengenal gambar teknik maupun diagram rangkaian. Pada pembahasan kegiatan belajar 5 ini, anda akan mulai mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan anda tentang gambar teknik ataupun diagram rangkaian yaitu dengan mampu membaca serta menerjemahkan gambar teknik dan diagram rangkaian untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

Yang dimaksud dengan interpretasi gambar teknik adalah tafsiran atau terjemahan dari suatu gambar teknik agar gambar tersebut dapat dibaca, dipasang, dioperasikan atau dikomunikasikan oleh pihak-pihak tertentu. Seseorang dapat dikatakan mampu menginterpretasikan gambar teknik apabila ia dapat membaca, memahami maksud yang ada pada suatu gambar teknik. Agar gambar teknik dapat diinterpretasikan oleh pihak lain secara efisien maka

gambar tersebut harus menggunakan simbol teknik yang standar.

Dalam dunia otomotif, gambar teknik akan sangat berguna dalam proses perakitan/pembongkaran suatu unit. Gambar tersebut adalah gambar rangkaian ataupun gambar pecahan/explode. Gambar-gambar tersebut akan sangat rumit apabila terdapat begitu banyak komponen. Pemahaman maksud dari gambar merupakan hal yang sangat penting. Oleh karena itu, menginterpretasikan/menerjemahkan gambar teknik mutlak harus dikuasai oleh seorang teknisi.

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)

LEMBAR ASISTENSI
STUDIO MENGGAMBAR TEKNIK

MODUL :

ASISTEN :

TANGGAL ASISTENSI	URAIAN PERBAIKAN	TTD ASISTEN

ASISTEN LABORATORIUM

(.....)