

KODE MODUL

EL.004



SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK AUDIO VIDEO

Menggambar Teknik Elektronika



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

KATA PENGANTAR

Modul MENGGAMBAR TEKNIK ELEKTRONIKA digunakan sebagai panduan kegiatan belajar untuk membentuk salah satu kompetensi, yaitu mengoperasikan peralatan Elektronik Audio-Video Game Komersial, Elektronika Industri, Elektronika Komunikasi, Bidang Keahlian Teknik Elektro.

Modul ini menekankan pada penerapan berbagai hal yang berkaitan dengan gambar teknik dari peralatan gambar sampai dengan menggambar berbantuan komputer.

Modul ini terkait dengan modul lain yang membahas tentang komponen elektronika.

Yogyakarta, Desember 2003

Penyusun.

Tim Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR ISI

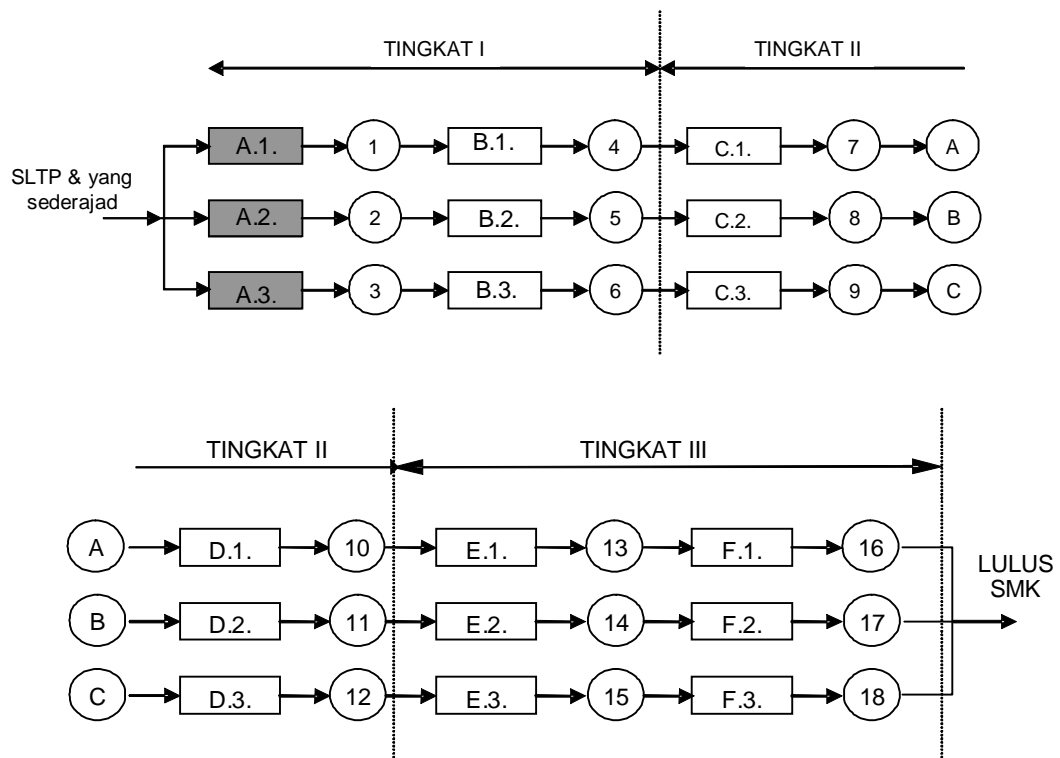
	Halaman
HALAMAN DEPAN (COVER)	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PETA KEDUDUKAN MODUL	v
PERISTILAHAN / GLOSSARY	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. DESKRIPSI	1
B. PRASYARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	1
1. Petunjuk bagi Peserta Diklat	1
2. Petunjuk bagi Guru	2
D. TUJUAN AKHIR	2
E. KOMPETENSI	3
F. CEK KEMAMPUAN	4
BAB II. PEMBELAJARAN	
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT	5
B. KEGIATAN BELAJAR	6
1. Kegiatan Belajar 1	6
a. Tujuan kegiatan pembelajaran 1	6
b. Uraian materi 1	6
c. Rangkuman 1	16
d. Tugas 1	17
e. Tes formatif 1	17

f. Kunci jawaban formatif 1	18
g. Lembar kerja 1	19
2. Kegiatan Belajar 2	
a. Tujuan kegiatan pembelajaran 2.....	21
b. Uraian materi 2	21
c. Rangkuman 2	33
d. Tugas 2	34
e. Tes formatif 2	34
f. Kunci jawaban formatif 2	35
g. Lembar kerja 2	35
3. Kegiatan Belajar 3	
a. Tujuan kegiatan pembelajaran 3.....	36
b. Uraian materi 3	36
c. Rangkuman 3	46
d. Tugas 3	46
e. Tes formatif 3	46
f. Kunci jawaban formatif 3	47
g. Lembar kerja 3	47
BAB III. EVALUASI	
A. PERTANYAAN	49
B. KUNCI JAWABAN LEMBAR EVALUASI	49
C. KRITERIA KELULUSAN	50
BAB IV. PENUTUP.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53

PETA KEDUDUKAN MODUL

A. Diagram Pencapaian Kompetensi

Diagram di bawah ini menunjukkan urutan atau tahapan pencapaian kompetensi yang dilatihkan pada peserta diklat dalam kurun waktu tiga tahun. Modul Menggambar Teknik Elektronika merupakan salah satu dari 13 modul untuk membentuk kompetensi merawat peralatan elektronik Audio-Video, Game Komersial (blok A1, A2, A3)



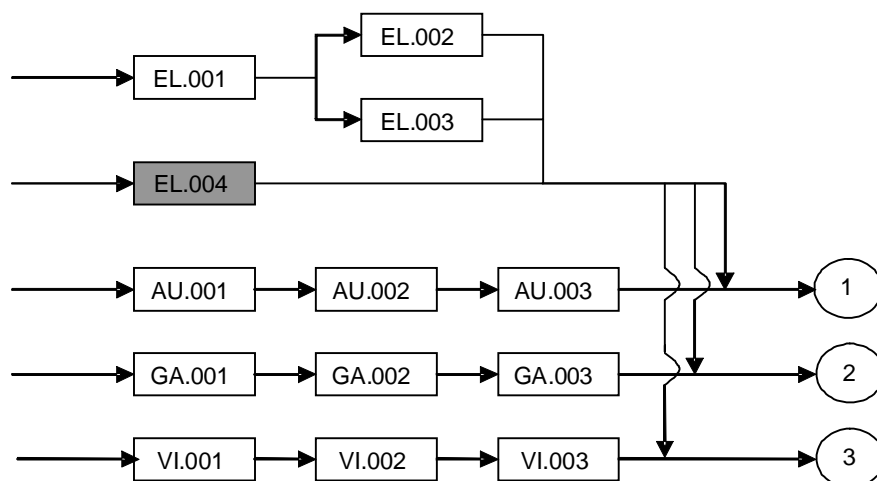
Keterangan :

- A.1. Mengopersikan Peralatan elektronik Audio
- A.2. Mengopersikan Peralatan elektronik Video
- A.3. Mengopersikan Peralatan elektronik Game Komersial
- B.1. Merawat Peralatan Elektronik Audio

- B.2. Merawat Peralatan Elektronik Video
- B.3. Merawat Peralatan Elektronik Game Komersial
- C.1. Menginstalasi Peralatan Elektronik Audio
- C.2. Menginstalasi Peralatan Elektronik Video
- C.3. Menginstalasi Peralatan Elektronik Game Komersial
- D.1. Menerapkan Peralatan Elektronik Audio
- D.2. Menerapkan Peralatan Elektronik Video
- D.3. Menerapkan Peralatan Elektronik Game Komersial
- E.1. Melakukan Troubleshooting Peralatan Elektronik Audio
- E.2. Melakukan Troubleshooting Peralatan Elektronik Video
- E.3. Melakukan Troubleshooting Peralatan Elektronik Game Komersial
- F.1. Memperbaiki Kerusakan atau Gangguan Peralatan Elektronik Audio
- F.2. Memperbaiki Peralatan Elektronik Video
- F.3. Memperbaiki Peralatan Elektronik Game Komersial

B. Kedudukan Modul

Modul kode EL.004 meskipun sejajar dengan AU.001, GA.001, VI.001 sebaiknya diselesaikan terlebih dahulu sebelum mengambil modul AU.001, GA.001, dan VI.001.



AU.001	Pesawat Audio
AU.002	Prosedur Standar Pengoperasian Pesawat Audio
AU.003	Pengaturan Respons Akustik
EL.001	Prosedur Kerja, Keselamatan dan Kesehatan Kerja
EL.002	Penggunaan Alat Bantu dan Alat Ukur Sederhana

EL003	Penggunaan Peralatan Bengkel
EL004	Gambar Teknik Elektronika
GA.001	Peralatan Game Komersial
GA.002	Prosedur Standar Pengoperasian Game Komersial
GA.003	Penggunaan Komputer Pribadi
VI.001	Pesawat Video
VI.002	Prosedur Standar Pengoperasian Pesawat Video
VI.003	Pengaturan Respons Impresif Video

PERISTILAHAN / GLOSSARY

- CAD : (Computer Aided Design) adalah suatu program komputer yang digunakan untuk membantu dalam pembuatan desain teknik.
- Mesin gambar : adalah sebuah alat yang dilengkapi dengan mekanisme gerak sejajar yang terdiri 4 batang penghubung yang dapat menggantikan alat-alat gambar konvensional.
- Standarisasi gambar teknik : adalah suatu peraturan dalam pembuatan gambar teknik untuk menghindari salah tafsir.
- Skala : adalah perbandingan ukuran linear pada gambar terhadap ukuran linear dari benda sebenarnya.
- Bahasa Teknik : (Bahasa untuk sarjana teknik) yaitu sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik yang berupa gambar.
- Gambar : bahasa teknik yang diwujudkan dalam kesepakatan simbol.
- Proyeksi : suatu cara untuk menyajikan sebuah benda tiga dimensi pada sebuah bidang dua dimensi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI JUDUL

Modul “MENG GAMBAR TEKNIK ELEKTRONIKA” merupakan modul praktikum yang berisi standarisasi gambar teknik, jenis-jenis peralatan yang dipergunakan dalam gambar teknik, serta teknik menggambar berbantuan komputer.

Dalam modul ini terdapat 3 (tiga) kegiatan belajar yang masing-masing memberikan kompetensi di bidang elektronika standarisasi gambar teknik, yang berisi berbagai standar yang harus diketahui oleh peserta diklat dalam menggambar teknik, peralatan gambar teknik yang berisi berbagai peralatan yang digunakan dalam menggambar teknik.

B. PRASARAT

Untuk melaksanakan modul MENG GAMBAR TEKNIK ELEKTRONIKA, kemampuan awal yang harus dimiliki peserta diklat yaitu sudah mengenal berbagai alat gambar seperti penggaris, mall, sablon, meja gambar sesuai dengan fungsi dan penggunaannya dalam gambar teknik.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk bagi Peserta Diklat

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mempelajari modul ini :

- a. Persiapkan dan periksalah kondisi alat dan bahan yang akan digunakan dalam setiap kegiatan belajar!.

- b. Bacalah lembar informasi pada setiap kegiatan belajar dengan seksama sebelum mengerjakan lembar kerja yang ada dalam modul!.
- c. Lakukan langkah kerja sesuai dengan urutan yang telah ditentukan!.
- d. Mengerjakan soal-soal baik yang ada dalam lembar latihan pada setiap kegiatan belajar!.

2. Petunjuk bagi Guru

- a. Membantu siswa dalam merencanakan proses belajar.
- b. Membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar.
- c. Membantu siswa dalam memahami konsep, praktik baru, dan menjawab pertanyaan siswa mengenai proses belajar siswa.
- d. Membantu siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar.
- e. Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan.
- f. Merencanakan seorang ahli/pendamping guru dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan.

D. TUJUAN AKHIR

Setelah menyelesaikan modul ini, diharapkan peserta diklat dapat membuat gambar menggunakan tangan/manual dan komputer dengan baik

E. KOMPETENSI

Kompetensi/ Subkompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Lingkup Belajar	Materi Pokok Pembelajaran		
			Sikap	Pengetahuan	Ketrampilan
A.3.4. Menggambar Teknik Elektronika	A.3.4.1. Gambar Teknik diidentifikasi · Sesuai dengan standar gambar teknik elektronika tertentu. · Dalam bentuk blok diagram, instalasi rangkaian, skema rangkaian elektronika, PCB, rancangan box/casing	· Gambar rangkaian elektronika dengan tangan. · Gambar rangkaian Elektronika dengan bantuan komputer	· Ketelitian kerapian, kebersihan dalam menggambar teknik elektronika.	· Standarisasi gambar teknik · Jenis-jenis peralatan gambar teknik · Teknik menggambar berbantuan komputer	· Menggambar blok diagram, instalasi rangkaian, skema rangkaian elektronika, PCB, rancangan box/casing dengan tangan. · Menggambar blok diagram, instalasi rangkaian, skema rangkaian elektronika, PCB, rancangan box/casing berbantuan komputer.

F. CEK KEMAMPUAN

Untuk mengetahui kemampuan awal yang telah anda miliki, maka isilah cek list (Ü) seperti pada tabel dibawah ini dengan sikap jujur dan dapat dipertanggungjawabkan.

Subkompetensi	Pernyataan	Saya dapat melakukan pekerjaan ini dengan kompeten		Jika, Ya Kerjakan
		Ya	Tidak	
Menggambar Teknik Elektronika	1. Mengetahui standarisasi menggambar teknik.			Kerjakan tes formatif 1
	2. Mengetahui peralatan-peralatan gambar yang digunakan dalam menggambar teknik.			Kerjakan tes formatif 2
Menggambar Berbantuan Komputer	3. Dapat menggambar teknik berbantuan komputer.			Kerjakan tes formatif 3

BAB II

PEMBELAJARAN

A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT

Kompetensi : Mengoperasikan Peralatan Elektronik Video

Sub Kompetensi : Menggambar Teknik Elektronika

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
Standarisasi Gambar Teknik					
Peralatan Dan Bahan Gambar Teknik					
Teknik Menggambar Berbantuan Komputer					

Apabila anda menjawab TIDAK pada salah satu pernyataan di atas, maka pelajarilah modul ini.

B. KEGIATAN BELAJAR

1. Kegiatan Belajar 1 : Standarisasi Gambar Teknik

a. Tujuan Pembelajaran 1

- 1) Peserta diklat dapat membuat huruf dan angka sesuai standar.
- 2) Peserta diklat dapat membuat gambar sesuai dengan standar.

b. Uraian materi 1

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.

Standarisasi Huruf dan Angka

Ciri-ciri yang perlu pada huruf dan angka pada gambar teknik antara lain : Jelas, seragam, dapat dibuat microfilmnya/reproduksi berulang, huruf dan angka gambar teknik harus mampu menunjukkan maksud dan tujuan gambar teknik yang bersangkutan sejelas-jelasnya dan mudah dibaca.

Gambar 1 berikut memberikan contoh ukuran bentuk huruf dan angka yang sudah dinormalisir.



Gambar 1. Contoh Bentuk Huruf dan Angka Standard

Standarisasi Garis Gambar

Lebar garis ialah 10 % tinggi tulisan. Bila anda menggambar dengan tinta cina atau komputer, lebar garis ini 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 1. berikut.

Tabel 1. Lebar Garis Menurut Standar CAD

Nama garis	Penggunaan	Tebal garis dengan CAD
Garis penuh	Garis batas (kontur) untuk tembok, plafon, dinding dan sebagainya yang berhubungan dengan pekerjaan tukang kayu	1,0
Garis penuh	Garis batas (kontur) bidang potongan bagian potongan dalam skala 1 : 1 dan 1 : 10	0,5
Garis penuh	Pandangan dan garis batas (kontur) dalam skala 1 : 10 dan 1 : 20.	0,35
Garis penuh	Sisi yang terlihat, garis pembatas pada semua garis ukuran	0,25
Garis penuh	Garis ukuran	0,25
Garis titik-titik	As potongan	0,5
Garis titik garis	Sumbu tengah pada pengeboran, garis tengah sumbu simetri, titik putar, ukuran pasak	0,35
Garis putus	Garis yang tidak terlihat pada perlengkapan, sambungan-sambungan, sisi, garis kontur	0,35
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 tujuannya.

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 :

Garis Gambar : Untuk membuat batas dari bentuk suatu benda dalam gambar.

Garis Bayangan : Berupa garis putus-putus dengan ketebalan garis $\frac{1}{2}$ tebal garis biasa. Garis ini digunakan untuk membuat batas sesuatu benda yang tidak tampak langsung oleh mata.

Garis Hati : Berupa garis " strip, titik, strip, titik " dengan ketebalan garis $\frac{1}{2}$ garis biasa. Garis ini misalnya digunakan untuk menunjukkan sumbu suatu benda yang digambar.

Garis Ukuran : Berupa garis tipis dengan ketebalan $\frac{1}{2}$ 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.

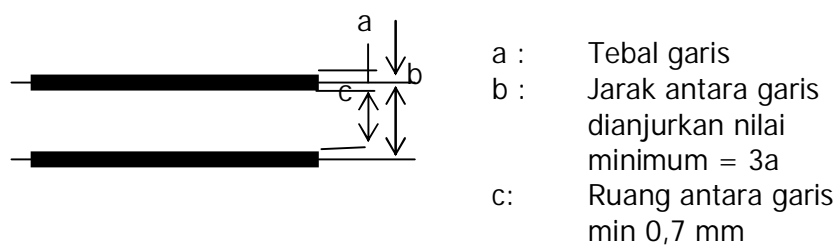
Garis Potong : Garis ini berupa garis "strip,titik,titik,strip" dengan ketebalan $\frac{1}{2}$ tebal garis biasa. Semua gambar teknik yang dikehendaki dengan pemotongan, batas potongan harus digaris dengan garis potong ini.



Gambar 2. Jenis-Jenis Garis.

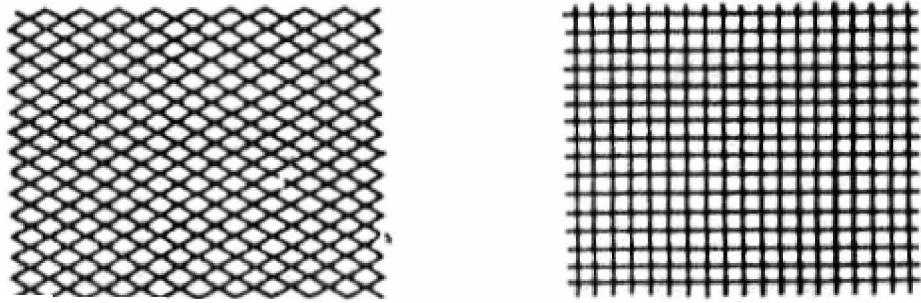
Jenis garis menurut tebalnya ada tiga macam, yaitu : garis tebal, garis sedang dan garis tipis. Ketiga jenis tebal garis ini menurut standar ISO memiliki perbandingan ! : 0,7 ; 0,5. Tebal garis dipilih sesuai besar kecilnya gambar, dan dipilih dari deretan tebal berikut : 0, 18; 0, 25; 0, 35; 0, 5; 0, 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 tebal garis yang paling tebal dari gambar. (Gambar 3). Dianjurkan agar ruang antara garis tidak kurang dari 0, 7 mm.



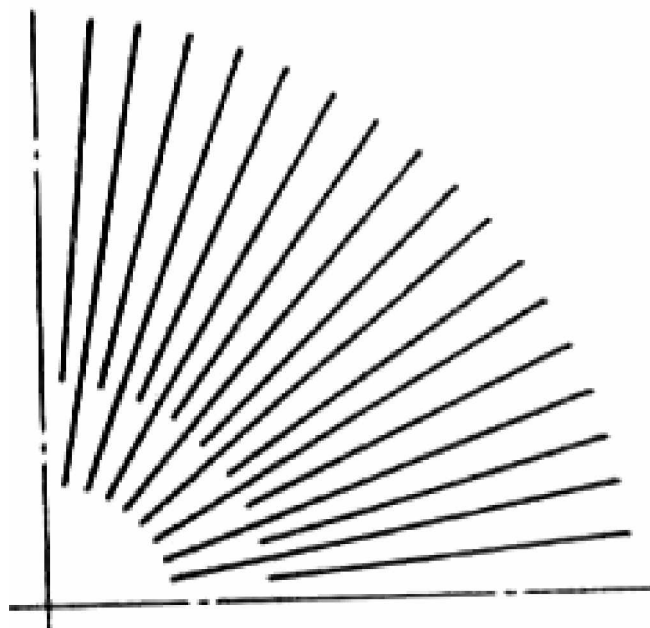
Gambar 3. Jarak Antar Garis-Garis.

Pada garis sejajar yang berpotongan (Gambar 4) jaraknya dianjurkan paling sedikit empat kali tebal garis.



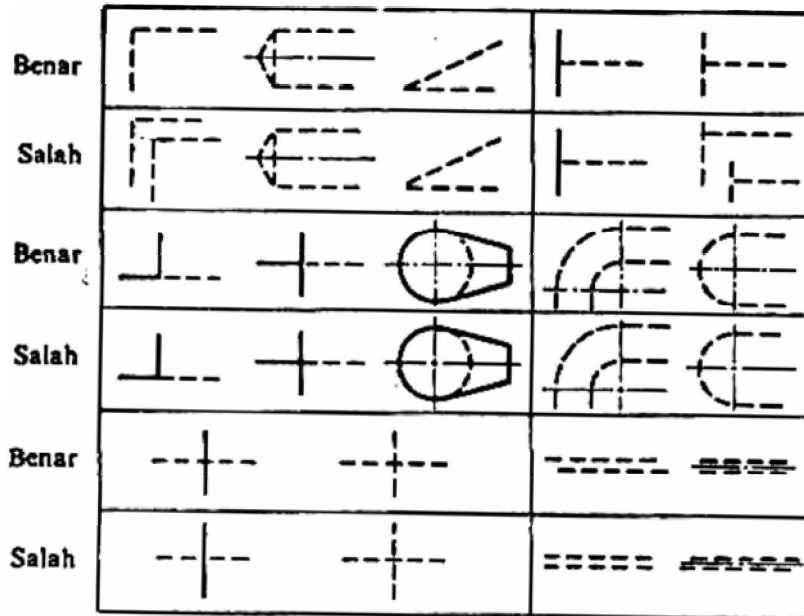
Gambar 4. Garis Sejajar yang Saling Berpotongan.

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 5)



Gambar 5. 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 pada Gambar 6 dibawah ini.







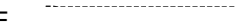
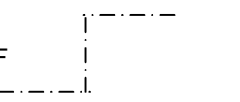

Gambar 6. Garis gores dan garis bertitik

Panjang ukuran garis gores dan jarak antaranya pada satu gambar harus sama. Panjang ruang antara harus cukup pendek dan jangan terlalu panjang.

Penggunaan Garis

Penggunaan gari-garis ini disamping yang telah diuraikan diatas, Tabel berikut memperlihatkan contoh-contoh penggunaan garis menurut standar ISO.

Tabel 2. Macam Garis dan Penggunaannya Menurut ISO

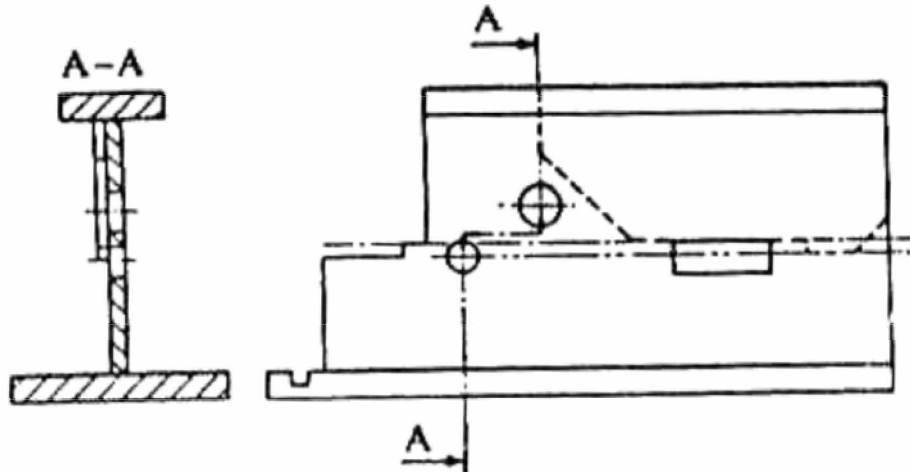
Jenis garis	Keterangan	Penggunaan
A 	Garis tebal	Garis gambar dan tepi
B 	Garis tipis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garis khayal yang terjadi dari perpotongan yang dibulatkan. 2. Garis ukur, garis bantu dan garis petunjuk. 3. Garis arsir. 4. Garis batas yang diputar ditempat. 5. Garis dasar ulir. 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.

Garis-garis yang berhimpit

Bila dua garis atau lebih yang berbeda-beda jenisnya berhimpit, maka penggambarannya harus dilaksanakan sesuai dengan prioritas berikut (Gambar 7.) :

1. Garis gambar (garis tebal kontinyu, jenis A)
2. Garis tidak tampak (garis gores sedang, jenis D)
3. Garis potong (garis bertitik, yang dipertebal ujung-ujungnya dan tempat-tempat perubahan arah, jenis F)

4. Garis-garis sumbu (garis bertitik, jenis E)
5. Garis bantu, garis ukur dan garis arsir (garis tipis kontinyu, jenis B).



Gambar 7. Garis-garis yang berhimpit

Skala Gambar

Setiap jenis gambar mempunyai ukuran yang berbeda-beda. Ada yang kecil dan ada yang besar. Oleh karena itu sering kali tidak memungkinkan menggambar suatu gambar dalam kertas gambar ukuran tertentu, 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 :

1. Skala pembesaran

Skala pembesaran digunakan jika gambarnya dibuat lebih besar dari pada benda sebenarnya. Umpamanya jika bendanya kecil dan rumit seperti misalnya rangkaian kontrol

pada lampu jalan, maka harus menggunakan skala pembesaran untuk menggambarkan rangkaian ini.

Penunjukan untuk skala pembesaran adalah : $x : 1$,
sedangkan ukuran lengkap yang dianjurkan adalah :

$50 : 1$; $20 : 1$; $10 : 1$

$5 : 1$; $2 : 1$

2. Skala penuh

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

Penunjukkan skala penuh adalah $1 : 1$.

3. Skala pengecilan

Skala pengecilan dipergunakan bilamana gambarnya dibuat lebih kecil daripada gambar yang sebenarnya, sedangkan penunjukannya 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.

Lebar garis

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

Lebar dalam mm

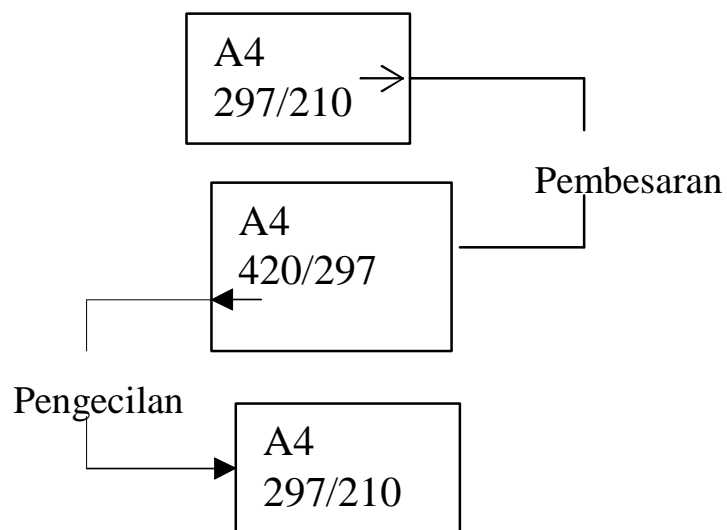
A3	→ diperkecil 1 tingkat DIN	→	A4
0,35			0,25
0,50			0,35
0,70			0,50
1,00			0,70
1,40	← diperbesar 1 tingkat DIN	←	1,00

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



Gambar 8. Pengecilan dan pembesaran skala.

c. Rangkuman 1

ü 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

ü Penggunaan gari-garis hendaknya sesuai dengan standar ISO

ü Skala terbagi menjadi skala pembesaran, skala penuh dan skala pengecilan.

d. Tugas 1

Buatlah gambar ukuran kertas A4, A2, A1, A0 dengan skala pengecilan 1 : 10 pada kertas A3 dan berikan keterangan gambarnya.

e. Tes Formatif 1

1) Mengapa huruf dan angka pada gambar teknik perlu standar.

2) Ada berapa macam bentuk skala yang ada, beserta contoh penerapannya.

f. Kunci jawaban formatif 1

- 1) Huruf dan angka pada gambar teknik perlu standar karena 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
- 2) Ada 3 macam bentuk skala yang ada yaitu :
 - a) Skala pembesaran, contohnya menggambarkan bentuk struktur atom yang pembersannya sampai 1.000.000 : 1
 - b) Skala penuh, contohnya menggambar bentuk speaker dengan ukuran 1 : 1
 - c) Skala pengecilan, contohnya menggambar jaringan instalasi listrik dalam rumah beserta bentuk ruangnya dengan skala 1 : 100

g. Lembar Kerja 1

Alat dan bahan:

- 1) Pensil 1 buah
- 2) Penggaris 1 set
- 3) Jangka 1 set
- 4) Penghapus 1 buah
- 5) Sablon elips (lengkung), huruf dan angka 1 set
- 6) Kertas gambar ukuran A₄ 1 lembar

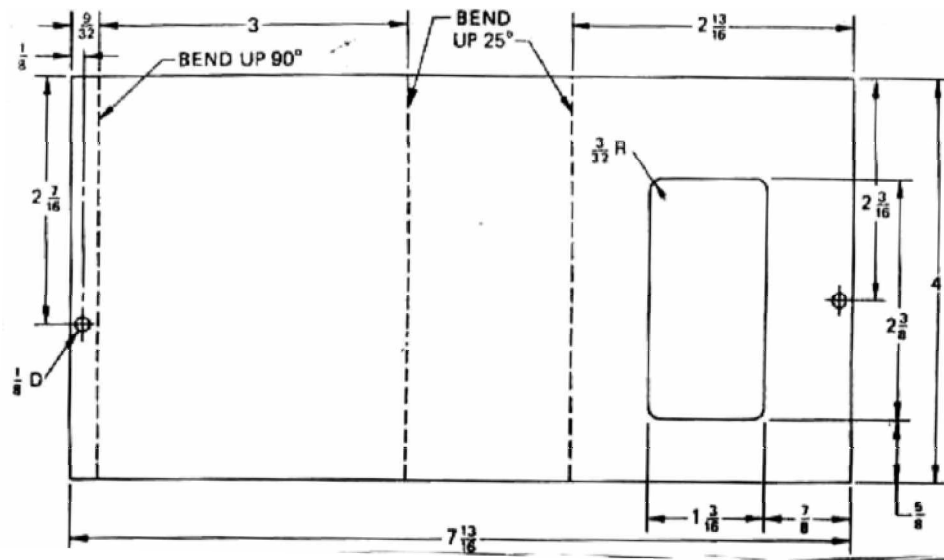
Kesehatan dan Keselamatan Kerja:

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Gunakanlah peralatan gambar dengan hati-hati!

Langkah Kerja :

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
- 2) Rekatkanlah kertas gambar dengan isolasi sudut kertas gambar!
- 3) Buatlah garis tepi!
- 4) Buatlah sudut keterangan gambar (stucklyst)!
- 5) Buatlah gambar chasis alarm tanda bahaya yang dilihat dari atas (tampak atas), seperti gambar berikut dengan ketentuan:
 - 6) Skala gambar disesuaikan ukuran kertas A₄
 - 7) Digambar dengan pensil
 - 8) Rencanakan tata letak (lay out) pembuatan gambar!
 - 9) Tentukanlah skala pembesaran yang dipilih, sesuaikan dengan ukuran kertas!
- 10) Kumpulkanlah hasil latihan jika sudah selesai!

11) Setelah selesai bersihkan alat gambar dan kembalikan ke tempatnya!



Gambar 9. Chasis Alarm Tanda B

2. KEGIATAN BELAJAR 2

Peralatan Gambar

a. Tujuan kegiatan pembelajaran 2 :

- 1) Peserta diklat dapat mengetahui berbagai macam bentuk peralatan gambar yang digunakan dalam gambar teknik.
- 2) Peserta diklat dapat mengetahui berbagai fungsi dari peralatan menggambar teknik dengan benar.

b. Uraian materi 2

Kertas

Kertas gambar yang dipergunakan mempunyai ukuran-ukuran yang telah dinormalisir. Ukuran yang paling banyak dipergunakan adalah dari seri A. Seri A ini mempunyai ukuran standar yang dinyatakan dengan membubuhkan 0 (nol) di belakang huruf A, dan ukuran-ukuran yang lebih kecil dengan membubuhkan angka 1 sampai dengan 4. Ukuran standar, yaitu A0, mempunyai luas 1 m^2 , dengan perbandingan panjang terhadap lebar sebagai $\sqrt{2} : 1$.

Ukuran-ukuran berikutnya diperoleh dengan membagi dua ukuran yang mendahuluinya. Misalnya ukuran A3 mempunyai setengah ukuran A2, dan sebagainya. Untuk jelasnya ukuran kertas gambar dari seri A ini dapat dilihat pada Tabel 3. Pada umumnya kertas gambar diletakkan dengan sisi yang panjang mendatar, kecuali untuk kertas ukuran A4, yang sisi panjangnya diletakkan vertikal. Pada Tabel 3 diberikan juga ukuran garis tepi dari masing-masing ukuran kertas.

Tabel 3. Lambang ukuran kertas gambar.

a x b		841 x 1189	594 x841	420 x 594	297 x 420	210 x 297
c min		20	20	10	10	10
d min	Tanpa tepi jepit	20	20	10	10	10
	Dengan tepi jepit	25	25	25	25	25

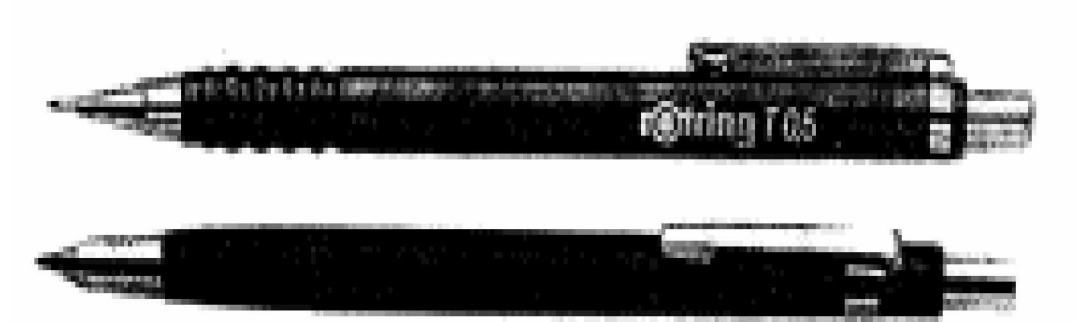
Pensil dan pena (Rapido)

Untuk menggambar dengan pensil, digunakan pensil mekanik dengan isian. Ada beberapa tingkat kekerasan. Penggunaannya didasarkan atas permukaan dan jenis kertas gambar. Jenis isian pensil gambar terdapat dari 9H (sangat keras) sampai 8B (sangat lunak).

Untuk menggambar sebaiknya digunakan tingkat kekerasan berikut:

- Garis bantu ® 2H
- Garis ® F
- Tulisan, garis penuh tebal ® HB

Isian halus pada pensil mekanik dengan ketebalan 0,3 mm dan 0,5 mm sangat cocok untuk penggambaran diatas kertas atau kertas kalkir. Dengan isian ini, kita tidak perlu meraut atau meruncingkan pensil. Ketebalan garis yang sama juga peserta diklat dicapai (gambar 10). Pena gambar: untuk gambar kerja dapat digunakan ketebalan : 0,25 putih, 0,35 kuning, 0,50 coklat dan 0,70 biru (pada gambar 11).



Gambar 10. Pensil Mekanik dengan Isian



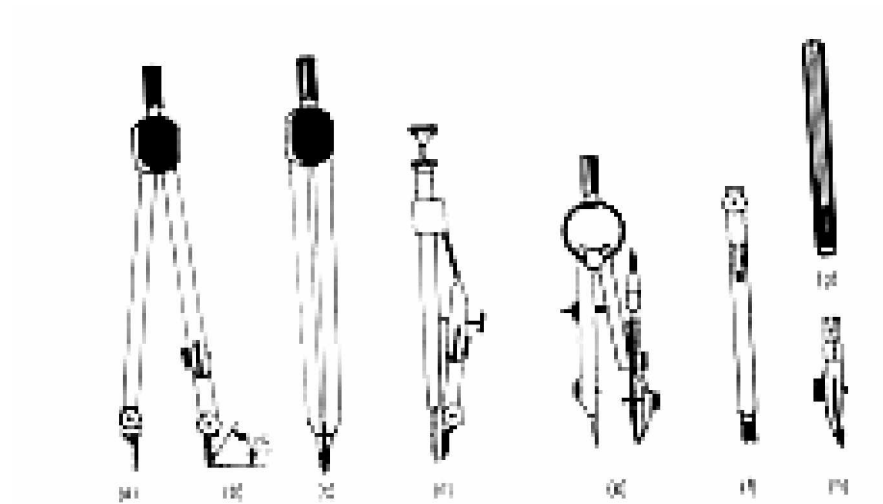
Gambar 11. Pena Teknik

Pena gambar terutama digunakan untuk menggambar di atas kertas transparan. Tinta yang dipakai harus bebas radiasi ultra violet agar tidak menimbulkan hambatan.

Jangka

Ada tiga macam jangka yang digunakan untuk menggambar, tergantung besar kecilnya lingkaran yang akan digambar. Jangka besar untuk menggambar lingkaran dengan diameter 100 – 200 mm, jangka menengah untuk lingkaran dari 20 – 100

mm, dan jangka kecil untuk lingkaran 5 – 30 mm. Disamping itu terdapat sebuah jangka untuk membuat lingkaran dengan jari-jari kecil, seperti misalnya untuk pembulatan. Ada dua macam jangka yaitu jangka orleon dan jangka pegas. Dengan alat penyambung dapat dihasilkan lingkaran dengan jari-jari 250 mm.



Gambar 12. Macam-Macam Jangka

Macam-macam penggaris

1. Penggaris –T

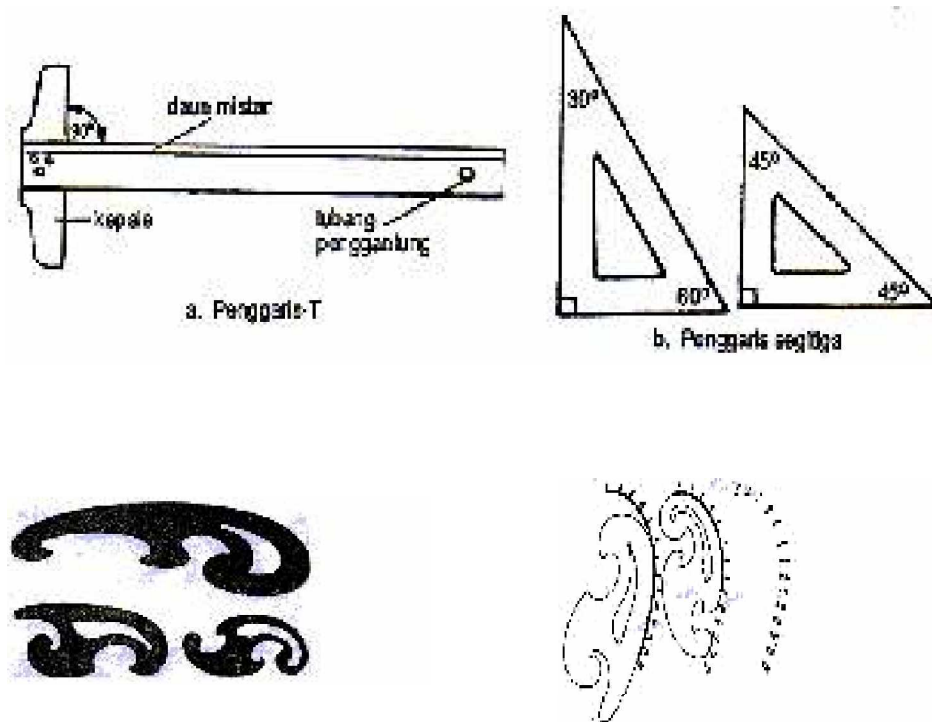
Sebuah penggaris – T terdiri dari sebuah kepala dan sebuah daun. Garis-garis horizontal ditarik dengan penggaris –T ini, dengan menekan kepala pada tepi kiri dari meja gambar, dan menggesernya keatas atau ke bawah. Supaya hasil dari garis-garis dapat sejajar benar, kepala dari penggaris ini harus betul-betul diikat pada daunnya.

2. Penggaris Segi-Tiga

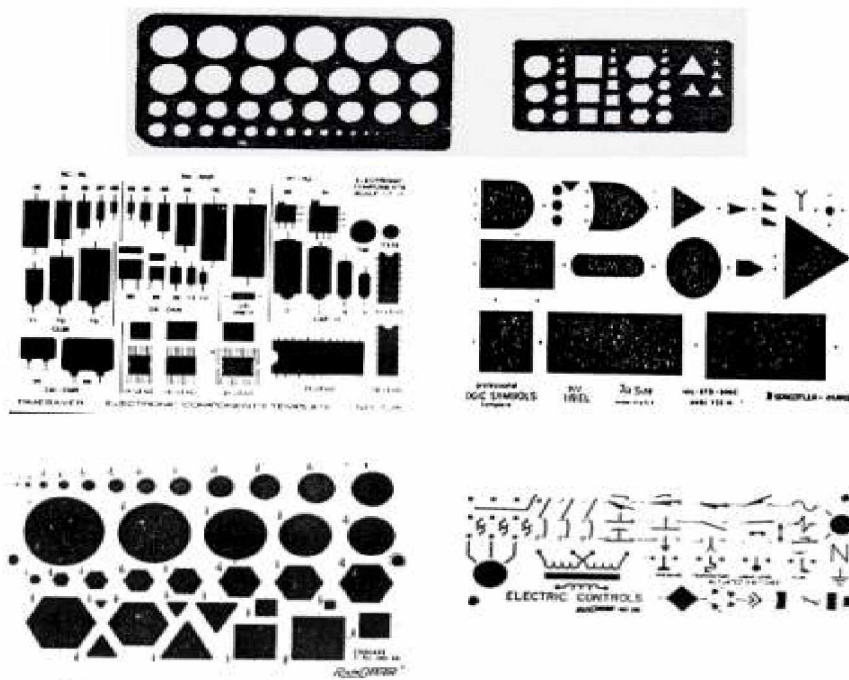
Sepasang segitiga terdiri dari segitiga siku sama kaki dan sebuah segitiga siku 60° . Ukuran segitiga ini ditentukan oleh panjang 1, dan berkisar antara 100 sampai 300 mm.

3. Sablon (mal)

Sablon atau yang digunakan untuk teknik elektro antara lain: mal lengkungan, mal bentuk, mal huruf dan mal untuk simbol-simbol elektro dan elektronika. Gambar 14 menunjukkan mal-mal tersebut.



Gambar 13. Macam-Macam Penggaris

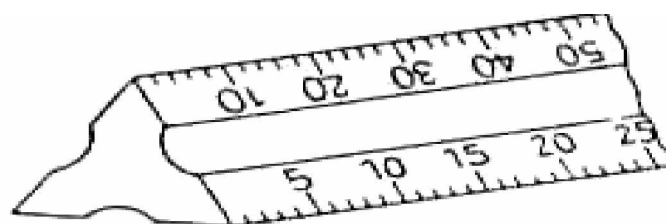


Gambar 14. Macam-macam mal (sablon)

Alat-alat lain

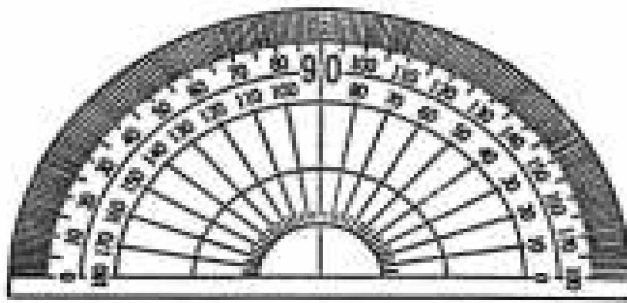
Berbagai macam alat dipergunakan untuk menggambar, disamping alat-alat yang telah dibahas sebelumnya.

1. Mistar Skala : Untuk gambar mesin dipergunakan mistar skala dari bambu atau plastik, yang panjangnya pada umumnya adalah 300 mm. Disamping ini terdapat pula mistar skala dengan penampang segi tiga dengan ukuran yang diperkecil. (Gambar 15.)



Gambar 15. Mistar Skala

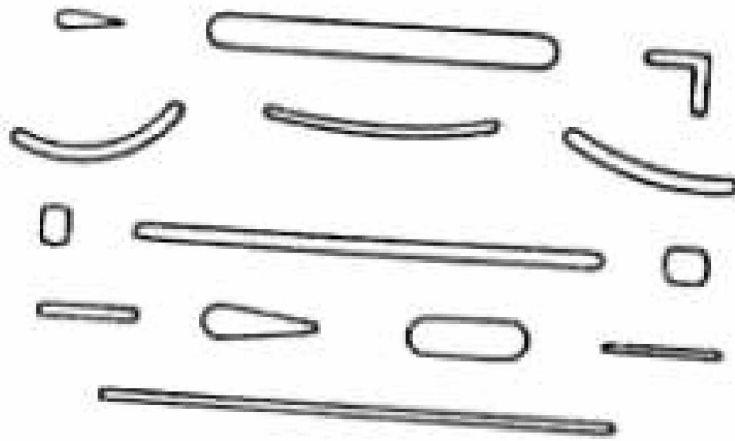
2. Busur derajat : busur derajat dibuat dari logam, yaitu aluminium, atau plastik. Biasanya busur derajat ini mempunyai garis-garis pembagi dari 0 sampai dengan 180° (Gambar 16.). Dengan alat ini dapat diukur sudut atau membagi sudut.



Gambar 16. Busur Derajat

3. Penghapus : Untuk membuang garis yang salah dipergunakan penghapus dengan mutu yang baik. Ada penghapus yang dibuat dari karet, dan ada yang dibuat dari plastik. Penghapus yang baik harus dapat menghilangkan garis atau gambar yang tidak diinginkan, dan tidak merusak kertasnya. Untuk menghilangkan garis atau gambar dengan tinta, harus dipakai penghapus yang khusus.
4. Pelindung penghapus: Pelindung penghapus ini dipakai bila kita ingin menghilangkan garis yang berdekatan. Dengan alat ini garis-garis yang perlu dapat terlindung dari penghapusan. Hanya garis, atau bagian garis yang salah dapat dihapus. Seperti tampak pada Gambar 17, pelindung tersebut mempunyai berbagai bentuk lubang. Dengan demikian

bagian yang diperlukan dapat dilindungi dan bagian yang hanya harus dibuang tampil pada lubang.



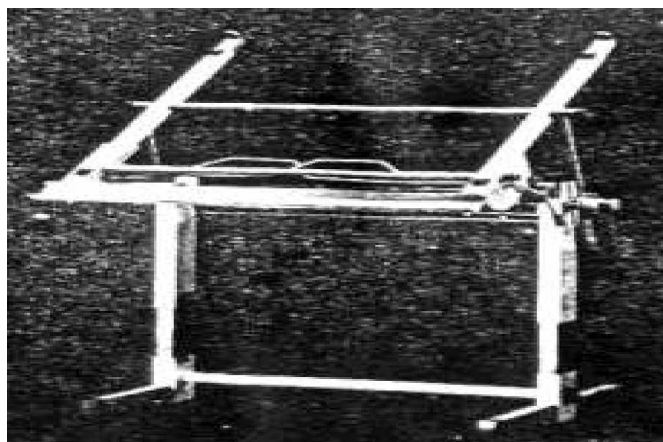
Gambar 17. Pelindung Penghapus

5. Pita Gambar : Untuk menempelkan kertas gambar diatas papan gambar tidak lagi dipergunakan paku payung, karena ini akan merusak papan gambar, dan akan mengganggu pergerakan penggaris. Sekarang terdapat pita gambar yang akan menempelkan pita gambar pada papan gambar. Jangan menggunakan pita rekat (cellotape), karena daya rekatnya yang terlalu kuat akan merusak kertas gambar bila ingin melepas kertas gambar dari meja gambar. Pita gambar mempunyai daya lekat yang cukup untuk menempelkan kertas gambar, dan tidak merusak kertasnya jika dibuka.
6. Alas kertas gambar : Jika kertas gambar diletakkan langsung diatas papan gambar, akan terdapat berkas-berkas garis dan tusukan jarum dari jangka. Hal ini kadang-kadang akan mengganggu pada saat kita menggambar. Untuk menghindarkan hal ini dipasaran terdapat alas kertas gambar dari kertas lunak. Ada juga yang dibuat dari karet magnetik. Untuk menempelkan kertas gambarnya tidak dipakai pita

gambar, melainkan pita tipis dari baja tahan karat. Yang terakhir ini sangat mudah penggunaannya.

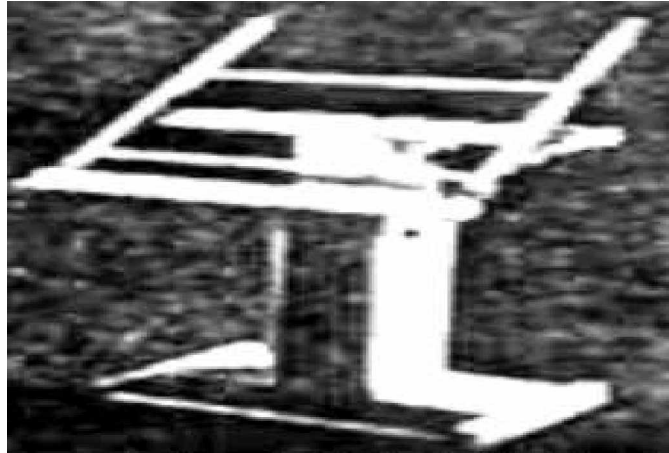
7. Papan Gambar dan Meja Gambar : Papan gambar harus mempunyai permukaan yang rata dan tepi yang lurus, dimana kepala dari penggaris –T digeser. Papan gambar dibuat dari pohon cemara, kayu pohon linde, kayu lapis (plywood) atau hardboard. Ukurannya disesuaikan dengan ukuran kertas, misalnya untuk ukuran kertas A 0 mempunyai ukuran 1.200 mm x 900 mm, kertas ukuran A 1 mempunyai ukuran 600 mm x 450 mm. Belakangan ini terdapat papan gambar yang telah dilapisi dengan alas kertas gambar.

Papan gambar ini dapat diletakkan diatas standar yang dibuat khusus untuk tujuan ini. Standar ini dapat diubah-ubah kedudukannya. Pada Gambar 18 tampak sebuah standar papan gambar yang sederhana, yang hanya dapat merubah kemiringannya, sedangkan Gambar 19 menunjukkan sebuah standar papan gambar yang dapat diatur ketinggiannya maupun kemiringannya. Papan gambar khusus yang dipasang diatas sebuah standar disebut juga meja gambar. Papan gambar sederhana dapat diletakkan diatas meja biasa.



Ga
mb
ar
18.
Me
ja
Ga
mb

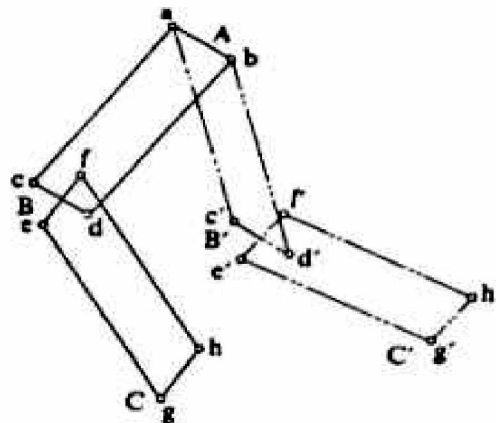
ar Sederhana



Gambar 19. Meja Gambar

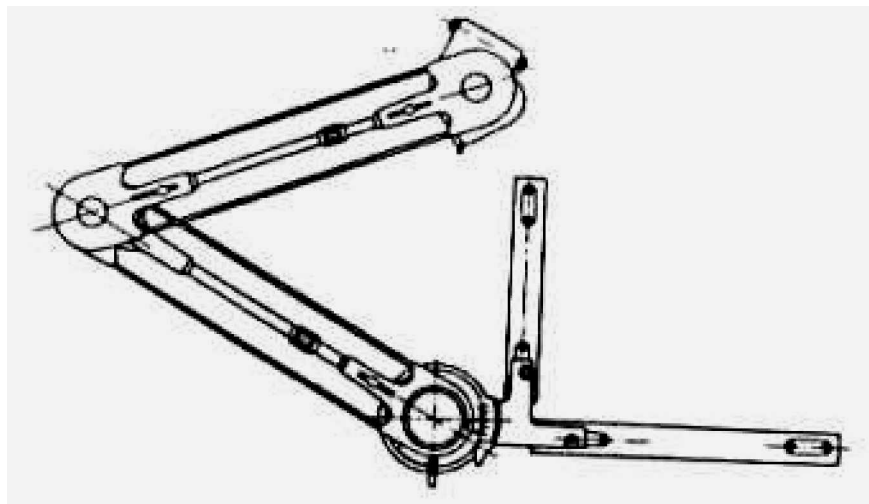
Mesin Gambar

Mesin gambar adalah sebuah alat, yang dapat menggantikan alat-alat gambar lainnya, seperti busur derajat, penggaris –T, segi tiga dan ukuran. Sebuah mesin gambar dilengkapi dengan mekanisme gerak sejajar yang terdiri dari 4 batang penghubung (link) seperti tampak pada Gambar 20 di bawah:



Gambar 20. Mekanisme Batang dari Sebuah Mesin Gambar.

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. Disamping mesin gambar jenis mekanisme batang ini terdapat mesin gambar yang tidak menggunakan batang penghubung. Sebagai penggantinya dipakai roda-roda dan pita baja. Mesin gambar jenis ini dapat dilihat pada gambar dibawah 21 dibawah ini :

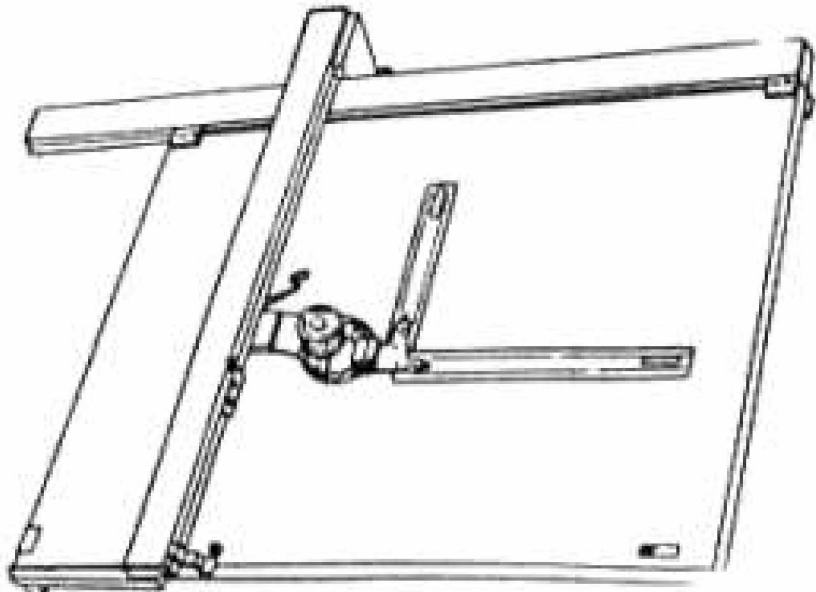


Gambar 21. Mesin Gambar Pita

Pada Tabel 4 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 untuk ini.

Belakangan ini terdapat mesin gambar kereta, yang dapat dilihat pada Gambar 22 dibawah ini :



Gambar 22. Mesin Gambar Kereta.

Pada mesin ini pasangan penggaris dan alat putarnya ditempatkan pada sebuah kereta vertikal, dimana penggarisnya dapat digerakkan secara vertikal, dan seluruhnya ini dapat digerakkan secara horizontal pada kereta horizontal. Mesin gambar jenis pita dan jenis batang disebut juga jenis lengan, berbeda dengan jenis kereta. Jenis yang terakhir ini mempunyai konstruksi yang lebih kuat dan kekar di bandingkan dengan jenis lengan. Disamping ini kedudukan penggaris dapat dikunci pada kereta vertikal, sehingga memudahkan penggambaran 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.

Tabel 4. Jenis-jenis mesin gambar

Jenis	Lambang	Daerah kerja	Kombinasi skala	
			P (jenis pita)	L (jenis-Batang)
Jenis Ao-L	AO-L	(mm) ≥ 1000	400 L-250L	500 L-300L
Jenis A1-L	A1-L	≥ 800	400 L-250L	400 L-250L
Jenis A1-S	AO-S	≥ 710	300 S-200S	300 S-200S

c. Rangkuman 2

- ü Kertas gambar yang dipergunakan mempunyai ukuran-ukuran yang telah dinormalisir. Ukuran yang paling banyak dipergunakan adalah dari seri A (A0, A1, A2, A3, A4 dan A5).
- ü Untuk menggambar dengan pensil, digunakan pensil mekanik dengan isian. Ada beberapa tingkat kekerasan. Penggunaannya didasarkan atas permukaan dan jenis kertas gambar. Jenis isian pensil gambar terdapat dari 9H (sangat keras) sampai 8B (sangat lunak).
- ü Dalam menggunakan jangka tergantung besar kecilnya lingkaran yang akan digambar
- ü Mesin gambar dalam menggunakannya dapat menghasilkan gambar yang presisi dan dapat menggantikan berbagai peralatan gambar yang ada.

d. Tugas 2

Carilah berbagai macam model-model baru peralatan gambar teknik yang ada dipasaran.

e. Tes Formatif 2

- 1) Mengapa dalam menggambar teknik diperlukan berbagai macam jenis pensil yang ada ?
- 2) Untuk keperluan yang sama, apa keuntungan penggunaan mesin gambar dibanding dengan alat yang lain ?
- 3) Mengapa pembuatan gambar lingkaran untuk teknik elektro dan elektronika lebih efektif menggunakan sablon / mal lingkaran dari pada jangka

f. Kunci jawaban formatif 2

- 1) Dalam menggambar teknik diperlukan berbagai macam jenis pensil yang ada yang disesuaikan dengan jenis kertas yang dipakai.
- 2) Keuntungan menggunakan mesin gambar daripada alat konvensional lainnya adalah mesin gambar merupakan alat yang multifungsi, yaitu dapat digunakan sebagai busur derajat, penggaris-T, dan mistar segitiga
- 3) Pembuatan bentuk lingkaran untuk gambar teknik elektro dan elektronika lebih efektif menggunakan jangka karena ukuran bentuk lingkarannya relatif kecil sehingga lebih mudah digambar dengan sablon (mal).

g. Lembar Kerja 2

Alat dan bahan:

- | | |
|--|----------|
| 1) Pensil | 1 buah |
| 2) Penggaris | 1 set |
| 3) Jangka | 1 set |
| 4) Penghapus | 1 buah |
| 5) Sablon simbol | 1 set |
| 6) Kertas gambar ukuran A ₄ | 1 lembar |

Kesehatan dan Keselamatan Kerja:

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Gunakanlah peralatan gambar dengan hati-hati!

Langkah Kerja:

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
- 2) Rekatkanlah kertas gambar dengan isolasi pada sudut kertas gambar!
- 3) Buatlah garis tepi!
- 4) Buatlah sudut keterangan gambar (stucklyst)!
- 5) Buatlah bermacam-macam konstruksi geometris menggunakan bentuk dan pensil mekanis di atas kertas A₄!
- 6) Rencanakan tata letak (lay out) pembuatan gambar!
- 7) Kumpulkanlah hasil pekerjaan jika sudah selesai!
- 8) Setelah selesai bersihkan alat gambar dan kembalikan ke tempatnya!

Lembar Latihan

- 1) Sebutkan ukuran kertas gambar untuk menggambar teknik !
- 2) Identifikasikanlah peralatan gambar menurut jenis dan kegunaannya !

3. Kegiatan Belajar 3 :

Menggambar Berbantuan Komputer

a. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta diklat dapat mengetahui fungsi-fungsi perintah dalam membuat gambar berbantuan komputer.
- 2) Peserta diklat dapat membuat gambar berbantuan komputer dengan baik

b. Uraian materi

Kelebihan dalam menggambar berbantuan komputer dibandingkan secara manual adalah: menggambar dengan komputer tidak perlu berulang-ulang mengganti lembar kerja

jika terjadi kesalahan, hasil lebih presisi, membuat ulang suatu gambar dengan memberikan perubahan tidak perlu membuatnya dari awal cukup membuka file yang telah ada lalu melakukan perubahan yang diinginkan dan disimpan dengan nama yang baru dan berbagai kelebihan lainnya.

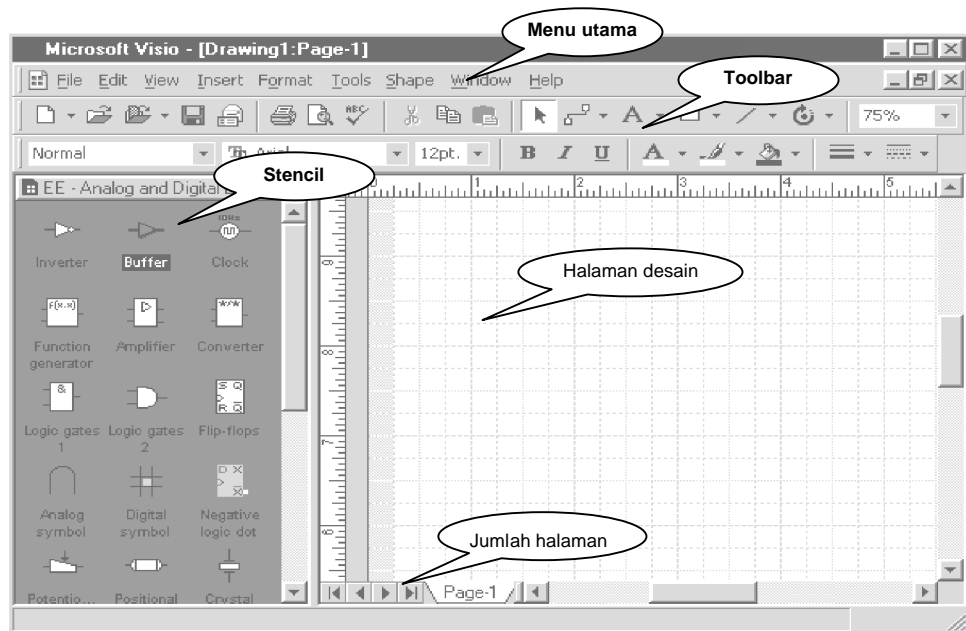
Macam-macam perangkat lunak (software) untuk desain gambar antara lain: Autocad, EWB, Protel, Orcad, Visio dan lainnya. Adapun peralatan bantu untuk menghasilkan gambar antara lain printer, plotter dan satu unit komputer.

Penggunaan Visio Technical.

Salah satu program yang sering dipakai untuk menggambar bidang kerja dengan mudah dan sederhana dengan hasil yang baik adalah program Visio Technical yang didalamnya telah terdapat berbagai Stencil (bentuk gambar jadi) seperti gambar komponen elektronika, flowchart, gambar-gambar peralatan, gambar kotak, segitiga dan lain-lain. Sehingga jika membutuhkan gambar tertentu dan ada Stencilnya dalam program Visio Technical, kita tinggal mempergunakan.

Bagian-bagian Visio Technical

Bagian-bagian dari tampilan program Visio Technical dapat dibagi menjadi 5 bagian. Adapun tampilan dari program visio technical secara umum dapat dilihat pada gambar 23.



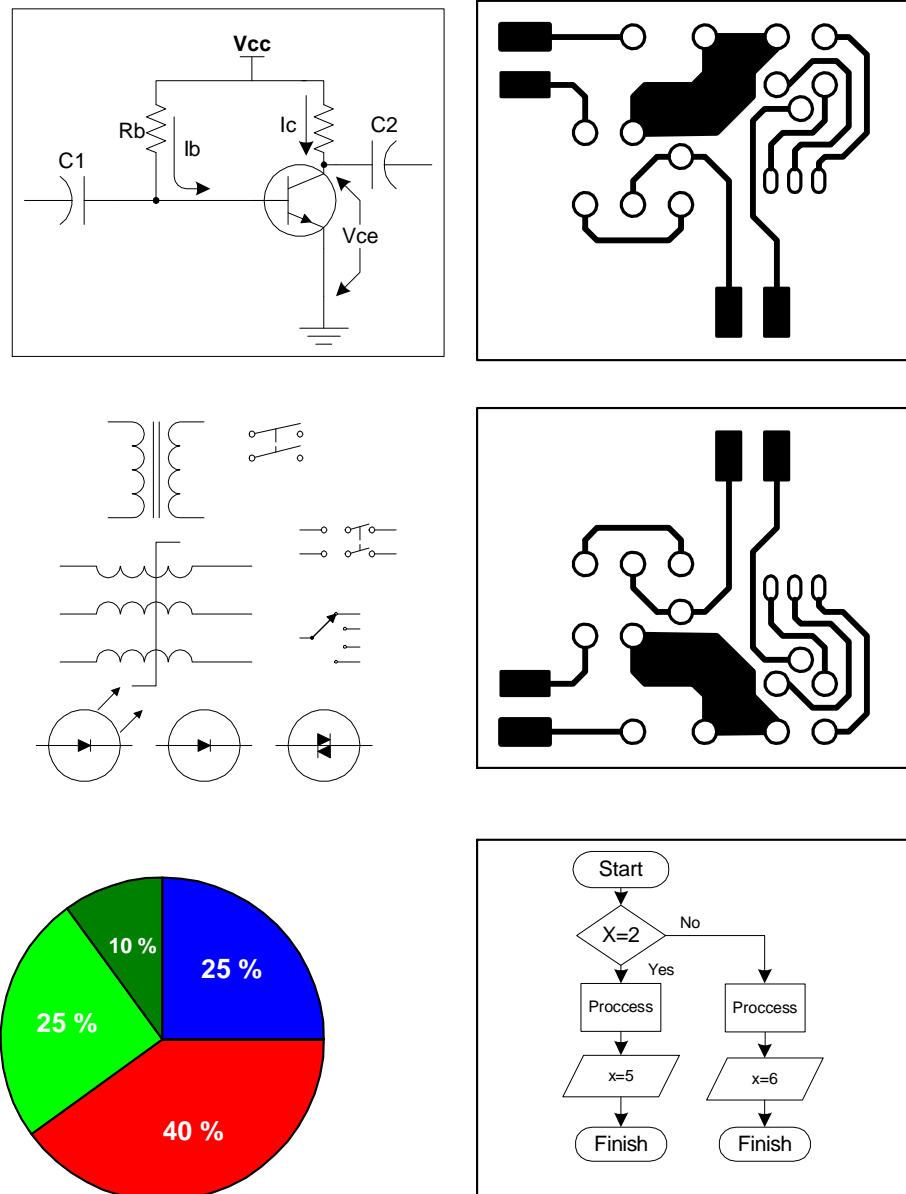
Gambar 23. Tampilan Visio Technical

Keterangan :

- ü Bagian Menu utama berisikan menu-menu yang secara umum sama fungsinya yaitu memiliki sub-sub menu yang digunakan dalam program.
- ü Bagian Toolbar berisi tool-tool yang digunakan untuk berbagai keperluan dalam menggambar seperti membuat tulisan, membuat garis, memutar gambar dan lainnya.
- ü Bagian Stencil, bagian ini memiliki berbagai gambar template yang dapat langsung kita gunakan atau kita edit kembali ukurannya maupun keterangan gambar tersebut.
- ü Bagian Halaman desain bagian ini digunakan sebagai bidang kerja kita dalam membuat gambar.
- ü Jumlah halaman pada bagian ini kita dapat menambahkan halaman baru jika halaman yang digunakan tidak dapat menampung jumlah gambar yang kita buat.

Contoh aplikasi

Adapun contoh-contoh gambar yang dapat dibuat menggunakan program Visio Technical seperti pada gambar 24.



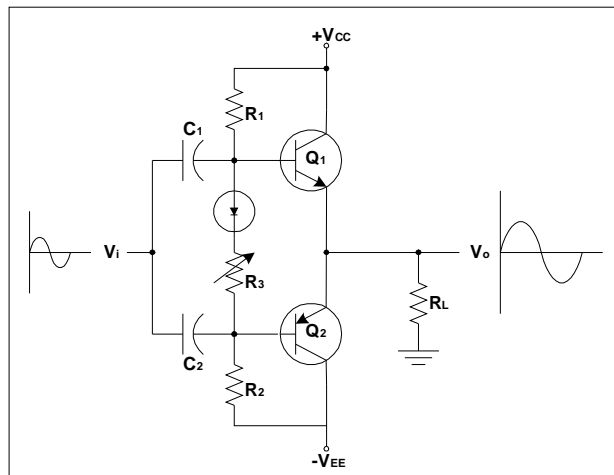
Gambar 24. Contoh hasil gambar menggunakan Visio Technical.

Memulai menggambar


Untuk dapat memulai menggambar, pastikan program Visio Technical telah terinstall di komputer yang akan digunakan untuk menggambar. Kemudian ikutilah petunjuk menggambar yang telah dibuat.

Petunjuk menggambar

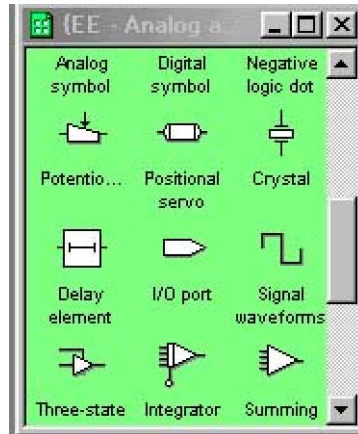
1. Kita akan menggambar rangkaian elektronika seperti berikut :



Gambar 25. Rangkaian Elektronika

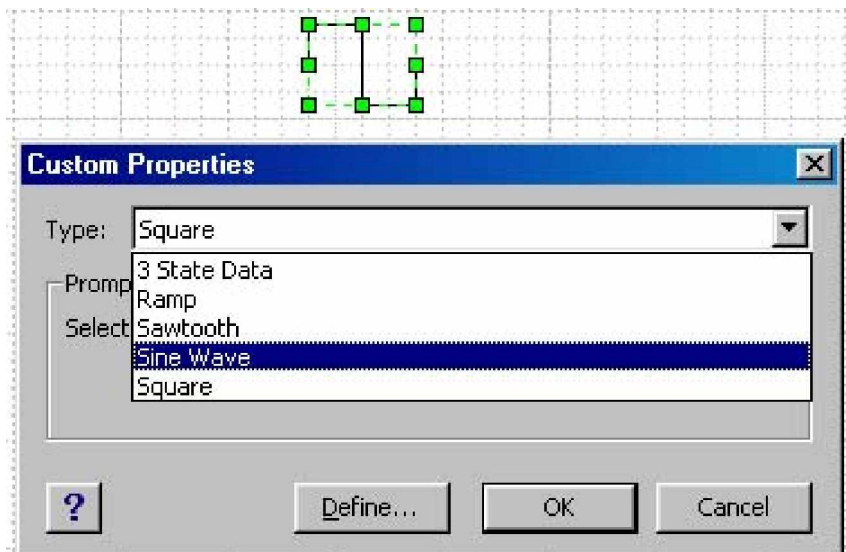
2. Buat halaman desain baru dengan memilih menu [file] – [new] – [New Drawing]
3. Kemudian kita akan mengambil contoh Stencil dengan cara :
[klik tanda ] – [Electrical Engineering] – [Analog and Digital Logic]

Maka akan muncul Stencil seperti gambar berikut:





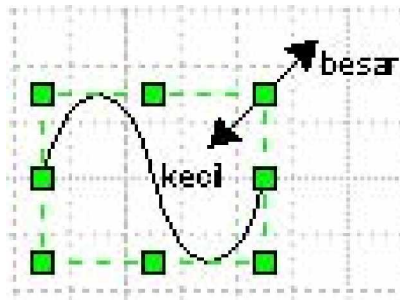
Gambar 26. Isi Stencil Analog and Digital Logic

4. Pilih gambar-gambar yang akan diambil dengan cara men-drag (menarik) gambar tersebut kedalam halaman desain.
5. Untuk membuat gelombang sinus (pada gambar input V_i dan V_o) pada Stencil objek pilih Signal waveforms kemudian pada kotak dialog custom properties pilih Sine Wave. Lalu OK.




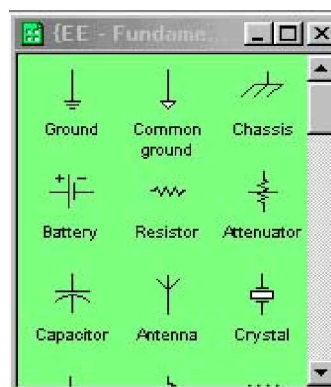
Gambar 27. Membuat gambar sinyal sinus.

6. Atur posisi gambar dengan menggunakan tool  untuk memulih gambar, atur ukuran dari obyek yang akan digunakan dengan cara pilih obyek dengan tool  kemudian seret (drag) gambar membesar/mengecilkan gambar. Seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 28. Memperbesar/mengecilkan gambar.


7. Ambil komponen Resistor, Capacitor dan simbol Ground dengan cara klik tanda  – [Electrical Engineering] – [Fundamental Items] Maka akan muncul Stencil seperti gambar berikut:

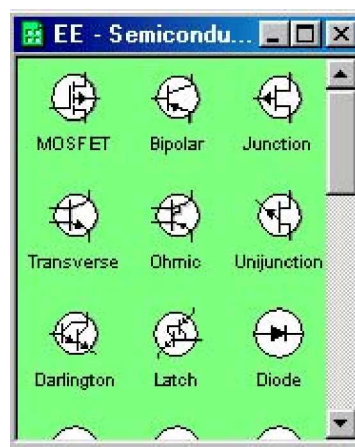


Gambar 29. Isi Stencil Fundamental Items





8. Pilih simbol-simbol yang dibutuhkan, untuk dapat melakukan rotasi gambar dari simbol tersebut, pilih gambar yang akan diotasi/putar kemudian pilih menu [Shape] – pilih [rotate left

untuk putar ke kiri, rotate right untuk putar ke kanan, flip vertical untuk gambar berbalik dari atas ke bawah, flip horizontal untuk gambar berbalik dari kiri ke kanan] kemudian atur ukuran gambar.

9. Ambil komponen Transistor dan Diode dengan cara klik tanda  - [Electrical Engineering] - [Semiconductors and Electron Tubes] Maka akan muncul Stencil seperti gambar berikut:



Gambar 30. Isi Stencil Semiconductors and Electron Tubes
Kemudian atur ukuran dan tata letak dari komponen yang ada.

10. Setelah ukuran gambar diatur, gunakan tool  untuk membuat garis atau menghubungkan antar gambar.
11. Pilih tool  untuk memberikan keterangan dan atur ukuran huruf dan jenis huruf yang akan digunakan.
12. Agar gambar lebih presisi, dalam mempermudah pengaturan sambungan garis atau gambar yang lain, pilih  untuk memperbesar/memperkecil tampilan halaman desain gambar.
13. Pilih  untuk mengatur tebal garis yang dibuat.





14. Untuk memberikan warna pada komponen pilih komponen yang akan diberi warna/efek, pilih  pilih warna/efek dari objek yang akan dibuat.
15. Pilih semua gambar atau sebagian gambar yang akan digroup bertujuan agar gambar menjadi kesatuan dengan cara pilih gambar yang akan di un-group pilih menu [Shape] – [Grouping] – [Group] dan untuk mengembalikan agar gambar tidak di group pilih gambar yang akan di un-group pilih menu [Shape] – [Grouping] – [Ungroup]
16. Untuk dapat memindahkan gambar yang kita buat ke dalam/disisipkan kedalam dokumen microsoft word, lakukan grouping terlebih dahulu terhadap semua gambar yang akan kita ambil, setelah itu pilih [edit] – [copy] kemudian dalam dokumen microsoft word tinggal di-paste.
17. Pembuatan gambar telah selesai, lakukan berbagai kreasi yang diinginkan, segala macam bentuk yang boleh dilakukan terhadap gambar yang dibuat, klik kanan gambar yang akan di-edit kemudian akan muncul berbagai pilihan untuk mengedit gambar tersebut. Seperti terlihat pada Tabel 5.
18. Jika gambar komponen yang dibutuhkan tidak ada, kita dapat membuat gambar tersebut, kemudian gambar yang dibuat di Group setelah itu kita masukan gambar tersebut menjadi templete dengan cara tarik komponen yang kita buat ke dalam Stencil dan beri nama gambar Stencil tersebut, kita tinggal menggunakan gambar tersebut jika dibutuhkan.
19. Fungsi-fungsi dari perintah untuk mengatur gambar dapat dilihat pada tabel berikut:

Table 5. Perintah pengaturan gambar.

No	Perintah	Sub perintah	Keterangan
1	 Cut	-	Untuk meng-copy gambar sekaligus menghapus gambar
	 Copy	-	Untuk meng-copy gambar
	 Paste	-	Untuk melakukan paste (mencetak kembali)
	Duplicate	-	Untuk melakukan duplikasi gambar yang sama.
	View	<ul style="list-style-type: none"> View As Horizontal View As Vertical ----- Last Zoom Whole Page 400% 200% 100% ✓ 50% ----- Custom Properties Size & Position ----- Rulers Grid Guides Connection Points ----- Layer Properties... 	Berisi berbagai bentuk tampilan yang diinginkan seperti tampilan secara horisontal, vertikal, menampilkan grid/garis skala pada halaman desain, menampilkan garis skala dan sebagainya.
	Format	<ul style="list-style-type: none"> Text... Line... Fill... ----- Style... ----- Protection... Behavior... Special... Layer... 	Untuk melakukan berbagai format antara lain teks, garis, fill/warna, proteksi dan sebagainya.

	Shape ▶		<p>Berisi berbagai perintah untuk mengatur tata letak gambar, grouping, berbagai macam rotasi gambar.</p>
--	---------	---	---

c. Rangkuman 3

- ü Macam-macam perangkat lunak (software) untuk desain gambar antara lain: Autocad, EWB, Protel, Orcad, Visio dan lainnya.
- ü Kelebihan dalam menggambar berbantuan komputer dibandingkan secara manual adalah: menggambar dengan komputer tidak perlu berulang-ulang mengganti lembar kerja jika terjadi kesalahan dan hasil lebih presisi.
- ü Microsoft Visio Technical adalah salah satu jenis program yang mudah digunakan dalam membuat gambar dengan berbagai fasilitas seperti Stencil gambar yang telah ada didalamnya.

d. Tugas 3

Buatlah gambar seperti yang ditunjukkan pada gambar 26 dengan kreatifitas anda masing-masing

e. Tes Formatif 3

- 1) Software apa saja yang peserta diklat diaplikasikan untuk menggambar teknik elektro ?
- 2) Sebutkan peralatan yang dibutuhkan untuk mendesain gambar teknik berbantuan komputer !

f. Kunci jawaban formatif 3

- 1) Software yang dapat diaplikasikan untuk menggambar teknik elektro adalah: CorelDraw, AutoCad, ORCAD, EWB, Designer, Visio, dsb
- 2) Peralatan yang dibutuhkan untuk mendesain gambar teknik berbantuan komputer: Unit computer, printer, plotter, dsb.

g. Lembar Kerja 3

Alat dan bahan:

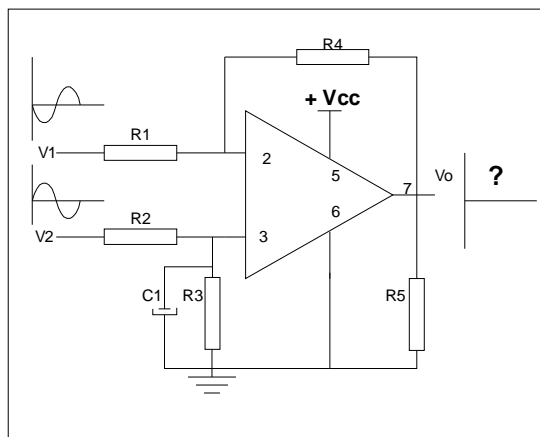
- 1) Komputer 1 set
- 2) Alat tulis 1 secukupnya
- 3) Printer 1 buah

Kesehatan dan Keselamatan Kerja:

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar!
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar!
- 3) Gunakanlah komputer dan peralatan lainnya dengan hati-hati!

Langkah Kerja:

- 1) Siapkanlah alat dan bahan yang akan digunakan!
- 2) Buatlah gambar seperti pada gambar berikut:



Gambar 31. Skema rangkaian elektronika

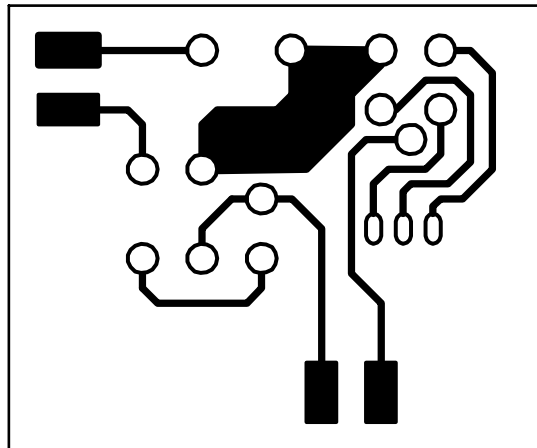
- 3) Kumpulkanlah hasil kerja dalam bentuk print out!
- 4) Setelah selesai rapikan peralatan yang digunakan dengan hati-hati dan aman!

BAB III

EVALUASI

A. Pertanyaan

1. Dalam menggambar teknik perlu memperhatikan standar yang digunakan, mengapa demikian ?
2. Gambarlah seperti gambar berikut dan gambarlah tampak bawah dari gambar PCB berikut menggunakan Visio Technical!

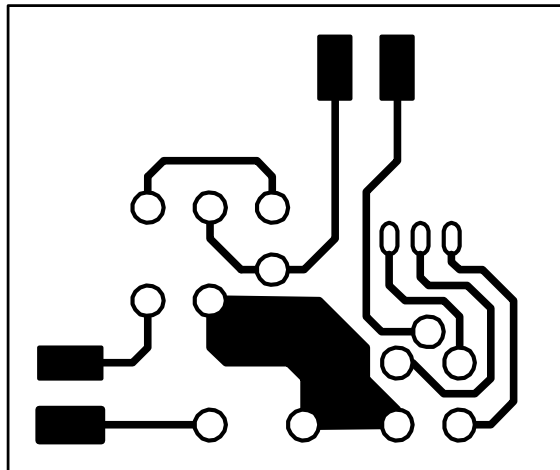


B. Kunci Jawaban Lembar Evaluasi

1. 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.

2. Hasil gambar tampak bawah:



C. Kriteria Kelulusan

Teori			
No	Tipe Pertanyaan	Jumlah Soal	Skor
1	Jawaban Singkat	2	100
Jumlah			

Praktek					
No	Uraian	Bobot			
1	Ketepatan alat/bahan	1	2	3	4
2	Kebenaran hasil praktek	1	2	3	4
3	Keselamatan kerja	1	2	3	4
4	Prosedur kerja	1	2	3	4
5	Interpretasi hasil	1	2	3	4
6	Waktu	1	2	3	4
Jumlah					

$$\text{Nilai Praktik} = \text{Jumlah} \times 4.167$$

Nilai Akhir = 0,3 Nilai Teori + 0.7 Nilai Praktik

Jika skor nilai akhir telah mencapai 70 maka peserta diklat dinyatakan lulus

BAB IV

PENUTUP

Setelah menyelesaikan modul ini dan mengerjakan semua tugas serta evaluasi maka berdasarkan kriteria penilaian, peserta diklat dapat dinyatakan lulus/ tidak lulus. Apabila dinyatakan lulus maka dapat melanjutkan ke modul berikutnya sesuai dengan alur peta kedudukan modul, sedangkan apabila dinyatakan tidak lulus maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan mengambil modul selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Baer, Charles J & Ottaway John R. (1980), Electrical and Electronics Drawing Fourth Edition. Mc Graw-Hill Company.
- Brechmann, Gerhard. (1993). Table for the Electric Trade. Deutsche Gesselchaft fiir Technische Zusammenarbeit (GTZ) Gmbh, Eschborn Federal Republic of Germany.
- Darsono & Agus Ponidjo (t.th). Petunjuk Praktek Listrik 2. Depdikbud Dikmenjur.
- Harten, P. Van & E. Setiawan (1991). Instalasi Listrik Arus Kuat 1. Binacipta.
- Koch, Robert. (1997). Perencanaan Instalasi Listrik. Angkasa. Bandung.
- Slamet Mulyono & Djihar Pasaribu (1978). Menggambar Teknik Listrik 2. Depdikbud.
- Singh, Surjit. (1984). General Electric Drawing. PK & Co Technical Publisher, New Delhi.
- Suryatmo, F. (1993). Teknik Listrik Instalasi Penerangan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Takeshi Sato & N. Sugiarto. (1986). Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Zamtinah. (1990). Diktat Gambar Teknik. FPTK IKIP Yogyakarta.