

Modul
01

TEKNIK MEMBACA GAMBAR



30 JP (1350 menit)

	PENGANTAR
	Organisasi Polri mengalami banyak perubahan seiring digulirkan Reformasi Birokrasi di lingkungan Organisasi pemerintah. Disamping memiliki tugas pokok dan fungsi sebagai penegak hukum yang berperan sebagai pelindung, pengayom dan pelayanan kepada masyarakat serta pemeliharaan keamanan dan ketertiban masyarakat harus mampu melakukan pengelolaan Barang Milik Negara dilingkungan Polri. Pengelolaan yang dimulai dari kegiatan pengadaan sampai dengan penghapusan. Seorang Perwira Polri yang ditugaskan dibidang Sarpras harus mengerti tentang konstruksi bangunan yang merupakan tanggung jawab bidang sarpras sehingga proses pengadaan serta pengelolaan sarana dan prasarana (pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung) di lingkungan Polri dapat berjalan dengan baik. Pada tahap pengadaan bidang sarpras harus mampu melakukan pengawasan tidak langsung para proses pembangunan bangunan gedung di lingkungan organisasi Polri. Salah satu bekal bagi pejabat dilingkungan sarpras harus memiliki bekal tentang gambar teknik. Pada tahap pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung selama digunakan pejabat sarpras juga harus mampu melakukan pemeliharaan dan perawatan berdasarkan dokumen gambar bangunan sehingga tidak menyimpang dari konstruksi yang telah dibuat. Maka dari itu pejabat sarpras harus memiliki kemampuan membaca gambar teknik dalam kegiatan pengadaan, pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung. Bahan ajar sebagai salah satu komponen pendidikan yang harus terpenuhi diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar dan referensi bagi peserta didik dalam mengikuti pembelajaran pendidikan pengembangan spesialisasi sarpras.

	KOMPETENSI DASAR
	Memahami tentang fungsi, standarisasi, alat dan penggunaan gambar Indikator Hasil Belajar - Menjelaskan fungsi gambar - Menjelaskan standarisasi gambar - Menjelaskan jenis dan alat gambar - Menjelaskan penggunaan jenis alat gambar Memahami fungsi garis, notasi dan bentuk-bentuk geometri gambar faskon Indikator Hasil Belajar - Menjelaskan fungsi garis. - Menjelaskan fungsi notasi. - Menjelaskan bentuk geometri gambar faskon Memahami proyeksi dan tata cara pemasangan batu bata Indikator Hasil Belajar - Menjelaskan proyeksi - Menjelaskan tata cara pemasangan batu bata Memahami tata cara penyambungan kayu, plumbing dan sanitasi Indikator Hasil Belajar - Menjelaskan jenis sambungan kayu, plumbing dan sanitasi - Menjelaskan cara penyambungan kayu, plumbing dan sanitasi

	MATERI POKOK
	- Fungsi Standarisasi Alat dan Penggunaan Gambar - Fungsi garis, notasi dan bentuk-bentuk geometri gambar Faskon - Proyeksi dan tata cara pemasangan batu bata - Tata cara penyambungan kayu, plumbing dan sanitasi

	METODE
	a. Ceramah digunakan untuk menjelaskan materi tentang : 1. Fungsi gambar, Standarisasi, Alat dan Penggunaan gambar 2. Fungsi garis dan notasi 3. Proyeksi tata cara pemasangan batu bata 4. Tata cara penyambungan kayu, plumbing dan sanitasi b. Tanya jawab diberikan kepada peserta didik untuk memperoleh penjelasan lebih lengkap terkait materi yang disampaikan oleh Gadik/Widyaiswara untuk memperkuat pemahaman peserta didik. c. Praktek menggambar (teknik dasar menggambar) dengan berbagai cara dan bentuk gambar

	BAHAN DAN ALAT
	a. Bahan 1. Teknik dasar menggambar (teknik sipil) 2. Hanjar Teknik Membaca Gambar 3. Referensi lainnya b. Alat 1. <i>Whiteboard, spidol, penghapus</i> 2. <i>Komputer/laptop, LCD Projector dan screen.</i> 3. <i>Pensil, Rapido, meja gambar, sepasang penggaris segitiga, jangka, mal, kertas gbr millimeter A3, penghapus</i> 4. <i>Power Point/slide paparan</i>

	PROSES PEMBELAJARAN
	1. Tahap awal : 10 menit a. Pembacaan curriculum vite. b. Memperkenalkan para peserta Dikbangspes. c. Gadik/Widyaiswara memperkenalkan diri. 2. Tahap inti : 1305 menit a. Gadik/Widyaiswara menjelaskan materi tentang Fungsi standarisasi, alat dan penggunaan gambar, fungsi garis, notas; tatacara pemasangan batubata; tatacara penyambungan kayu, plumbing dan sanitasi 3. Tahap akhir : 35 menit 1. Cek penguasaan materi : Gadik/Widyaiswara mengecek penguasaan materi dengan cara bertanya secara lisan dan acak kepada peserta didik (10 menit) 2. <i>Learning point</i> : Gadik/Widyaiswara dan peserta didik merumuskan <i>learning point</i> tentang materi pembelajaran yang telah disampaikan (10 menit)

	TUGAS
	Peserta didik diberikan penugasan untuk membuat gambar garis, bentuk-bentuk geometri, dan symbol-simbol konstruksi

	LEMBAR KEGIATAN
	Praktek Menggambar 1. Pondasi 2. Gambar konstruksi dengan proyeksi

	BAHAN BACAAN
	KEDUDUKAN, FUNGSI DAN STANDARISASI A. Kedudukan Gambar dalam Pekerjaan Teknik Menggambar teknik adalah salah satu unsur pokok dalam perencanaan, selain itu juga merupakan suatu metode penuangan ide yang harus dapat dibaca dan dimengerti oleh pihak-pihak yang terkait. Oleh karena itu, gambar teknik disebut "<i>bahasa teknik</i>". Sebagai penerus informasi {bahasa}, gambar teknik harus dapat meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif. Untuk itu, presisi, akurasi, dan standardisasi gambar teknik merupakan syarat utama dalam gambar teknik. B. Fungsi Gambar Teknik Fungsi gambar teknik dapat dibagi dalam tiga golongan sebagai berikut. 1. <i>Penyampaian informasi.</i> Gambar berfungsi untuk meneruskan maksud perancang kepada orang-orang yang bersangkutan dengan perencanaan proses, pembuatan, pemeriksaan, perakitan, dan sebagainya secara tepat. 2. <i>Pengawetan, penyimpanan, dan penggunaan keterangan.</i> Gambar merupakan data teknis yang sangat ampuh. Gambar merupakan tempat penyimpan bentuk dan keterangan dari sebuah bangunan (proyek) yang dipadatkan dan dikumpulkan. Oleh karena itu, gambar bukan saja diawetkan dan disimpan guna keperluan perbaikan dan rehabilitasi, tetapi juga diperlukan sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana atau pengembangan di kemudian hari. Untuk itu, perlu cara-cara penyimpanan, modifikasi nomor urut gambar, dan sebagainya.

3. *Cara pemikiran dalam penyiapan informasi.*

Dalam perencanaan, konsep abstrak yang melintas dalam pikiran diwujudkan dalam bentuk gambar melalui proses. Pertama-tama masalahnya dianalisis dan disintesis dengan gambar. Kemudian, gambarnya diteliti dan dievaluasi. Proses ini dilakukan berulang-ulang sehingga diperoleh gambar yang sempurna. Dengan demikian, gambar tidak hanya melukiskan gambar, tetapi berfungsi juga sebagai peningkat daya berpikir bagi perencanaan.

C. Standardisasi Gambar Teknik

Seperti yang telah diuraikan di atas, gambar teknik sebagai bahasa teknik harus dapat dibaca dan dimengerti oleh pihak lain yang terkait. Agar maksud tersebut dapat tercapai, bahasa teknik tersebut haruslah satu untuk semua pihak. Artinya, lambang atau simbol perlu distandardisasi.

Standardisasi gambar teknik adalah penyatuan lambang-lambang dan simbol-simbol secara nasional maupun internasional. Melalui penyatuan itu, perencanaan dapat terus mewujudkan gambar dengan baik dan tepat, tetapi gambar itu pun dapat dibaca dan dimanfaatkan secara nasional maupun internasional pula.

Secara nasional, standardisasi yang digunakan adalah SNI (Standar Nasional Indonesia). Sementara itu, secara internasional adalah ISO (*International Standard Organization*). Standardisasi untuk gambar teknik adalah ISO/TC 10.

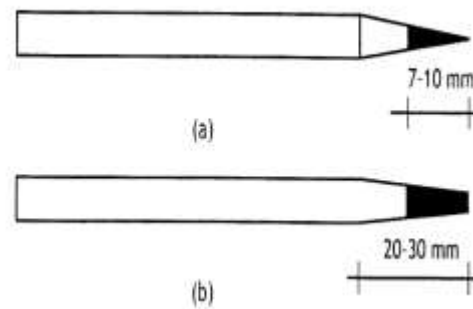
A. Alat-Alat Gambar

1. Pensil Gambar

a. Jenis pensil

Menurut konstruksinya, pensil dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu *pensil biasa* dan *pensil mekanis*.

- 1) *Pensil biasa* adalah pensil yang sarangnya terbuat dari kayu. Untuk mendapatkan garis yang bagus, pensil diraut sedemikian rupa sehingga ujungnya runcing seperti terlihat pada *Gambar 2.1 (a)*. Untuk menarik garis yang tebal (bukan hitam), ujung pensil ditajamkan dan dibentuk menyerupai baji (*Gambar 2.1 (b)*).



- 2) *Pensil mekanis* adalah pensil yang dapat diisi kembali. Isi pensil (*fix pencil*) dibuat dengan diameter yang telah ditentukan (0,3 mm, 0,5 mm, 0,7 mm, dan 0,9 mm). Oleh karena itu, garis yang dihasilkan oleh pensil mekanis, sama ketebalannya. Pensil seperti ini sangat disukai karena praktis dan tidak perlu diruncingkan. Wadahnya menyerupai bolpoin dan disebut *lead holder*.

b. Ukuran pensil

Pensil yang digunakan untuk menggambar dapat digolongkan menurut ukuran kekerasannya. Ukuran tersebut dinyatakan dengan huruf dan angka. Ada tiga golongan kekerasan, yaitu:

- 1) keras dengan simbol **H** (*hard*);
- 2) sedang dengan simbol **HB** (*half black*) atau **F** (*firm*); dan
- 3) lunak dengan simbol **B** (*black*).

Tiap golongan dibagi lagi atas beberapa tingkat kekerasan yang ditandai dengan angka. Juga digolongkan atas *keras*, *sedans*, dan *lunak* seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Ukuran Kekerasan Pensil

LAMBANG	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
a x b	841 x 1.189	594 x 841	420 x 841	297 x 420	210 x 297
c min	20	20	10	10	10
d min (tanpa jepit tepi)	20	20	10	10	10
d min (dengan jepit tepi)	25	25	25	25	25

* Satuan dalam milimeter

Untuk menggambar teknik bangunan, pensil yang digunakan adalah pensil dengan tingkat kekerasan sedang. Yakni ukuran **2H** untuk yang paling keras dan ukuran **B** untuk yang paling lunak. Untuk memulai menggambar, gunakanlah pensil **2H** atau **H**.

2. Pena Gambar

Pena yang digunakan untuk menggambar dikenal juga dengan nama rapido. Rapido atau pena gambar memiliki ukuran berdasarkan ketebalan garis yang dihasilkan mata pena, yaitu mulai 0,10 mm, 0,20 mm, 0,30 mm, 0,40 mm, 0,50 mm, 0,60 mm, 0,70 mm, 0,80 mm, 1,00 mm, 1,20 mm, 1,40 mm, 1,60 mm, 2,00 mm dan 2,20 mm.

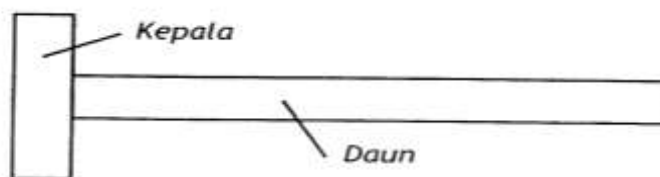
Hal utama yang harus diperhatikan adalah alat ini harus tetap basah dan 2 dipakai setiap saat. Untuk itu, perlu dijaga dan dirawat dengan baik.

Gambar 2.2 Pena gambar

3. Penggaris

a. Penggaris T (*T square*)

Penggaris T adalah penggaris yang terdiri atas sebuah kepala dan sebuah daun. Garis-garis horizontal atau vertikal yang sejajar dibuat dengan menggunakan penggaris ini. Bagian kepala ditekan pada bagian pinggir meja, lalu digeser ke atas dan ke bawah untuk mendapatkan garis horizontal yang sejajar atau digeser ke kiri dan ke kanan untuk mendapatkan garis vertikal yang sejajar.



Gambar 2.3 Penggaris T

b. Segitiga

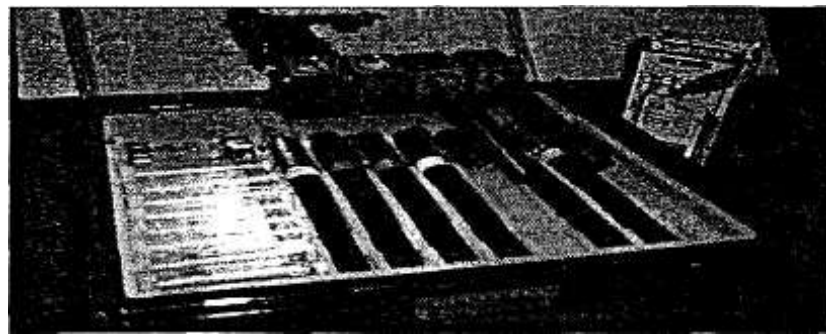
Sepasang segitiga terdiri atas segitiga sama kaki dengan sudut 45° dan segitiga dengan sudut 60° dan 30° yang tersedia dalam berbagai ukuran. Ukuran segitiga ini ditentukan oleh panjang / (Gambar 2.4) dalam satuan inci. Misalnya segitiga dengan ukuran nomor 12, artinya panjang / sama dengan 12" (inci).



Gambar 2.4 Penggaris segitiga

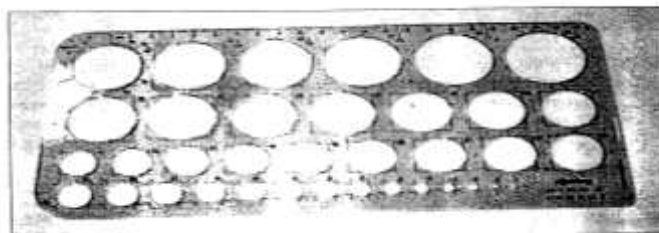
c. Mal lengkungan

Mal lengkungan adalah penggaris yang digunakan untuk membentuk lengkungan yang tidak dapat dibuat dengan jangka. Macam mal lengkungan yang sering dipakai terdiri atas tiga mal lengkungan yang berbeda ukuran.



d. Mal bentuk

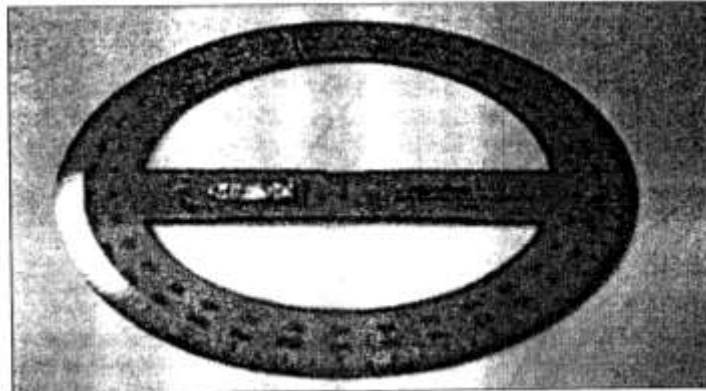
Mal bentuk adalah penggaris yang digunakan untuk membuat gambar bentuk secara cepat dan tepat. Misalnya untuk menggambar lingkaran digunakan mal Lingkaran (Gambar 2.5). Demikian juga halnya dengan elips, bentuk-bentuk geometri (segitiga, segi empat, segi enam, dan lain-lain), *furniture*, simbol-simbol listrik, dan lain sebagainya.



Gambar 2.5 Mal lingkaran

e. Busur derajat

Busur derajat adalah penggaris yang digunakan untuk mengukur besaran sudut. Satu buah busur dilengkapi dengan garis-garis penunjuk besaran sudut dalam satuan derajat. Busur derajat setengah lingkaran dilengkapi dengan garis dari 0° sampai 180° . Sementara itu, busur derajat yang berbentuk lingkaran dilengkapi dengan garis dari 0° sampai 360° .



Gambar 2.6 Busur derajat

4. Penghapus

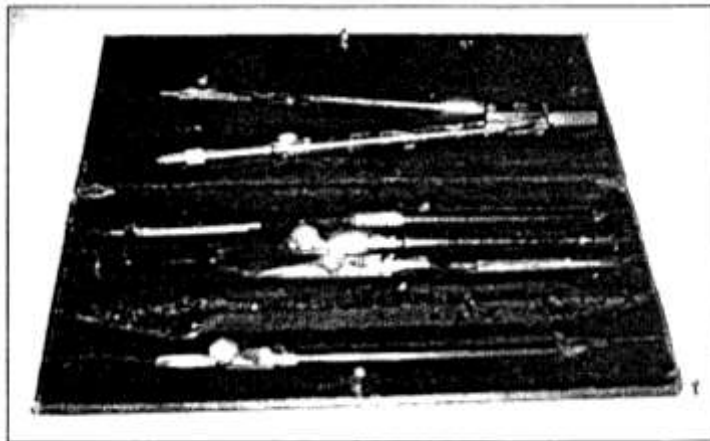
Penghapus adalah alat gambar yang terbuat dari karet dan berfungsi untuk menghilangkan garis yang tidak diinginkan. Penghapus yang bermutu baik dapat menghapus garis yang salah sampai bersih dan tidak merusak kertas. Untuk menghapus garis atau gambar dari tinta digunakan penghapus khusus.

5. Jangka

Jangka adalah alat gambar yang digunakan untuk membuat lingkaran. Menurut ukurannya, ada tiga macam jangka yang dipergunakan untuk menggambar, yaitu jangka kecil, jangka menengah, dan jangka besar. Pilihan jangka yang dipakai tergantung dari besar kecilnya lingkaran yang akan digambar. Jangka kecil untuk membuat lingkaran dengan diameter 5 sampai 30 mm, jangka menengah untuk lingkaran dengan diameter 20 sampai 100 mm, dan jangka besar digunakan untuk menggambar lingkaran dengan diameter 100 sampai 200 mm.

Untuk membuat gambar lingkaran dengan diameter atau jari-jari yang lebih besar (misalnya lingkaran berjari-jari 250 mm), kita dapat menggunakan *alat penyambung*. Selanjutnya, jika kita menginginkan gambar lingkaran yang lebih besar lagi, kita dapat memanfaatkan *jangka batang*.

Selain jangka-jangka tersebut, ada pula jangka yang digunakan untuk membuat lingkaran yang sangat kecil. Jangka ini biasanya dipakai untuk membuat gambar bulatan. Untuk keperluan tersebut, ada dua macam jangka yang dapat dipakai, yaitu *jangka pegas* dan *jangka orleon*.



Gambar 2.7 Jangka

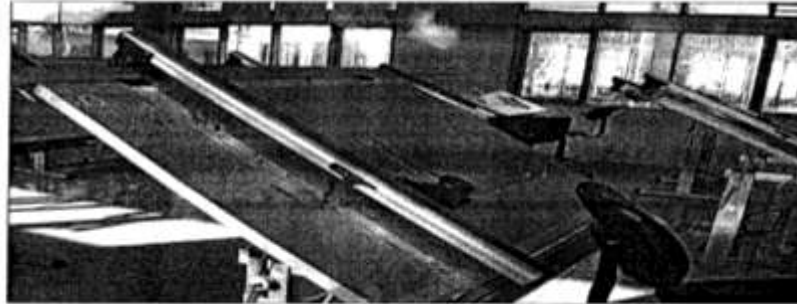
6. Meja Gambar

Meja gambar adalah meja yang dipakai untuk alas menggambar. Meja ini harus mempunyai permukaan yang rata dan tepi yang lurus, tempat kepala penggaris T digeser. Meja ini sebaiknya dibuat dari kayu yang berkualitas atau kayu lapis (*plywood*) atau *hardboard*. Ukurannya disesuaikan dengan ukuran kertas. Misalnya, untuk kertas ukuran A₀, meja gambarnya menggunakan ukuran 120 cm x 90 cm. Sementara, untuk kertas ukuran A₁, meja gambarnya menggunakan ukuran 60 cm x 450 cm. Meja gambar hendaknya dibuat dengan konstruksi yang sedemikian rupa sehingga kedudukannya dapat diubah-ubah, baik kemiringannya maupun ketinggiannya.

7. Mesin Gambar

Mesin gambar adalah alat yang dapat dipakai untuk menggantikan fungsi alat-alat gambar lainnya, seperti segitiga, busur derajat, penggaris T, dan ukuran. Mesin ini biasanya dilengkapi dengan mekanisme gerak sejajar, yang terdiri atas empat batang penghubung (*Unk*) seperti terlihat pada Gambar 2.8. Sepasang batang penghubung

dipasang secara tetap pada sebuah alat atau papan gambar. Sementara pasangan yang lain berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan sepasang penggaris yang saling tegak lurus dan dapat diputar sesuai sudut yang dikehendaki. Dengan alat ini, pengguna dapat menarik garis-garis sejajar dan garis-garis tegak lurus dengan mudah.



Gambar 2.8 Meja dengan mesin gambar

mesin gambar dengan mekanisme batang, ada pula mesin gambar yang tidak menggunakan batang penghubung. Sebagai gantinya, mesin ini menggunakan roda-roda dan pita baja.

B. Kertas Gambar

1. Jenis Kertas Gambar

a. Kertas gambar biasa

Kertas gambar yang digunakan adalah kertas putih biasa. Kertas yang baik adalah kertas dengan lembaran yang padat, putih, dan bersih dengan permukaan lembaran sedikit agak kasar. Permukaan kasar dipilih agar kertas tidak mudah kotor.

b. Kertas kalkir

Kertas kalkir adalah kertas yang ciri fisiknya transparan dan digunakan untuk membuat gambar asli. Gambar yang berada pada kertas kalkir dapat diperbanyak dengan melakukan cetak biru (*blue print*) atau *lightdruck*. Untuk gambar dengan pensil dipilih kertas kalkir dengan permukaan yang kasar, sedangkan untuk gambar dengan pena digunakan kertas kalkir dengan permukaan licin. Mutu kertas yang dikehendaki adalah

kertas yang tahan lama, tahan lembap, mudah untuk gambar pensil maupun pena, dan mudah untuk dicetak kembali.

2. Ukuran Kertas Gambar

Secara umum kita mengenal tiga tipe ukuran kertas, yaitu tipe A, tipe B, dan tipe C. Namun untuk menggambar teknik, jenis ukuran kertas yang digunakan adalah tipe A. Ukuran standar pada tipe ini adalah A_0 yang memiliki luas $\pm 1 \text{ m}^2$ dengan perbandingan panjang terhadap lebar $\sqrt{2}:1$. Dari ukuran ini, kita selanjutnya dapat menurunkan ukuran yang lebih kecil, yaitu A_1 (setengah dari A_0), A_2 (setengah dari A_1 , dan seterusnya. Untuk lebih jelasnya, perhatikan tabel berikut.

Tabel 2.2 Ukuran Kertas Gambar

LAMBANG	A_0	V	A	A_3	V
a x b	841x1.189	594x841	420x841	297x420	210x297
c min	20	20	10	10	10
d min (tanpa jepit tepi)	20	20	10	10	10
d min (dengan jepit tepi)	25	25	25	25	25

* Satuan dalam millimeter

A. Garis

1. Jenis dan penggunaan Garis

Jenis dan Penggunaan Garis Dalam menggambar teknik dipergunakan bermacam-macam tipe dan jenis garis. Setiap tipe dan jenis garis itu mempunyai arti dan penggunaan sendiri-sendiri. Dengan demikian, penggunaannya harus sesuai dengan maksud dan tujuannya.

Berikut adalah tiga tipe garis.

- Garis nyata ————— garis kontinu
- Garis gores garis pendek-pendek
dengan jarak antara
- Garis bertitik — . — . — garis-gores panjang
dengan titik di antaranya

Menurut ketebalannya, ada tiga macam jenis garis, yaitu *garis tebal*, *garis sedans*, dan *garis tipis*. Ketiga jenis ketebalan ini mempunyai perbandingan 1 : 0,7 : 0,5. Ketebalan garis disesuaikan dengan besar kecilnya gambar.

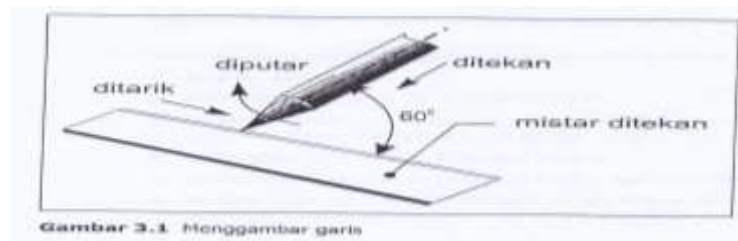
Jenis dan ketebalan garis dalam penggunaannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Jenis Garis dan Kegunaannya

JENIS GARIS	KETEBALAN	BENTUK	KEGUNAAN
Garis tebal	0,3–0,5		Garis batas benda yang nyata/tampak
Garis tipis	0,1–0,2		Garis ukuran, batas ukuran, arsiran, garis penunjuk
Garis strip (putus-putus)	0,2–0,3		Garis bagian benda yang tidak kelihatan (bayangan)
Garis strip titik	0,1–0,2		Garis sumbu, batas pemotongan
Garis strip titik	0,4–0,5		Garis penampang benda yang terpotong

2. Menggambar dan Membagi Garis

Untuk mendapatkan hasil yang baik, garis lurus mendatar ditarik dari kiri ke kanan, sedangkan garis lurus vertikal ditarik dari atas ke bawah. Sementara itu, untuk membuat garis sembarang, caranya adalah dengan menarik pensil dari kiri ke kanan. Pada saat mulai membuat garis, usahakan pensil berdiri tegak lurus terhadap penggaris. Selanjutnya, pada saat menarik garis, miringkan pensil sehingga membentuk sudut 60° terhadap bidang gambar sambil memutar pensil tersebut.



Untuk beberapa keperluan, kadang suatu garis lurus perlu dibagi menjadi beberapa bagian yang sama panjang. Misalnya, satu garis lurus dibagi atas dua bagian, tiga bagian, empat bagian, atau lima bagian yang sama panjang. Tanpa menggunakan penggaris ukur, kita dapat melakukan kegiatan ini dengan beberapa cara sebagai berikut.

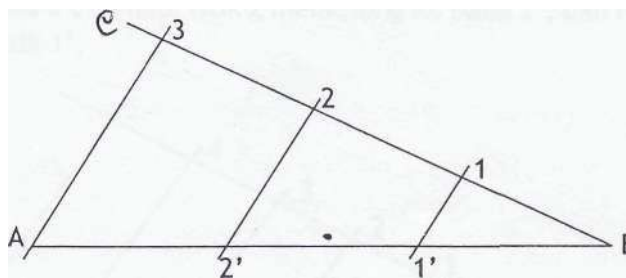
- a. Membagi garis menjadi dua bagian yang sama panjang
 - 1) Buatlah garis lurus AB.
 - 2) Dengan jari-jari $r = AB$ dan pusat A, buatlah busur hingga memotong garis AB.

- 3) Dengan jari-jari yang sama, pusat B, buatlah busur hingga memotong busur pertama pada titik 1 dan 2.
- 4) Tariklah garis dari titik 1 ke 2 hingga memotong AB di C. Kita akan memperoleh $AC = BC = \frac{1}{2} AB$.



- b. Membagi garis menjadi tiga bagian yang sama panjang
 - 1) Buatlah garis AB.
 - 2) Dari titik B, tariklah garis sembarang BC.
 - 3) Dengan menggunakan jangka, ukurlah tiga bagian yang sama panjang pada garis BC. Tandai ketiga titik itu dengan angka 1, 2, dan 3.
 - 4) Hubungkan titik nomor 3 dengan titik A.
 - 5) Buatlah garis sejajar A-3 melalui titik 2 dan memotong garis AB di 2'.

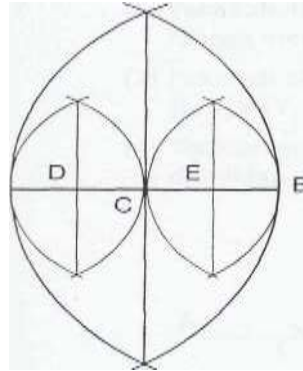
Buatlah juga garis sejajar lainnya yang melalui titik 1 dan memotong garis AB di titik 1'. Jarak titik A ke 2', 2' ke 1', dan 1' ke B adalah sama panjang



Gambar 3.3 Membagi garis menjadi tiga bagian yang sama panjang

c. Membagi garis menjadi empat bagian yang sama panjang

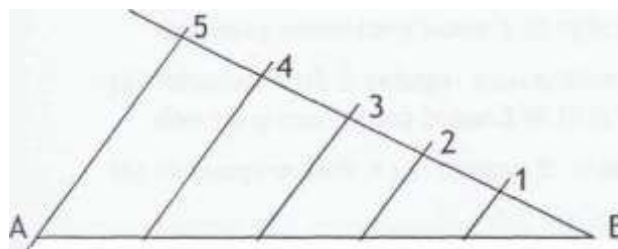
- 1) Buatlah garis lurus AB.
- 2) Bagilah garis AB menjadi dua bagian yang sama panjang, sehingga didapat titik C ($AC = CB$).
- 3) Bagilah garis AC dan CB, masing-masing menjadi dua bagian yang sama panjang. Langkah ini menghasilkan titik D dan E ($AD = DC$ dan $CE = EB$).



Gambar 3.4 Membagi garis menjadi empat bagian yang sama panjang

d. Membagi garis menjadi lima bagian yang sama panjang

- 1) Buatlah garis lurus AB.
- 2) Dari titik B, tariklah sembarang garis BC.
- 3) Dengan bantuan jangka, ukurlah pada garis BC lima bagian yang sama panjang. Tandailah titik-titik pada garis itu dengan angka 1, 2, 3, 4, dan 5.
- 4) Dari titik 5, tariklah garis lurus ke titik A.
- 5) Buatlah garis melalui titik 4 suatu garis yang sejajar dengan garis A-5 dan memotong garis AB di 4'.
- 6) Buatlah garis-garis sejajar A-5 lainnya yang melalui titik 3 dan yang memotong AB pada 3', melalui titik 2 memotong AB pada 2', dan melalui titik 1 memotong AB pada 1'.



Gambar 3.5 Membagi garis menjadi lima bagian yang sama panjang

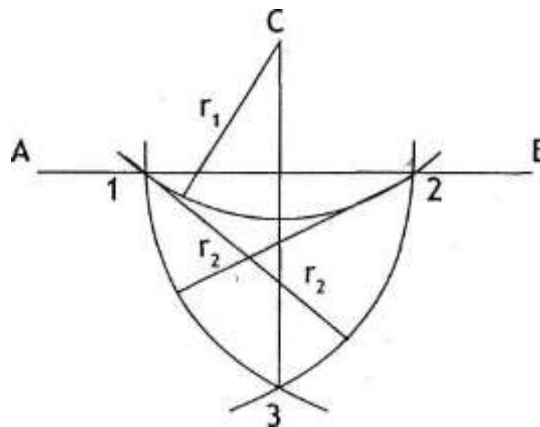
3. Menggambar dan membagi Sudut

a. Menggambar sudut

1) Menggambar sudut siku (90°)

a) Sudut siku melalui satu titik di luar garis

- (1) Buatlah garis AB dengan sembarang titik C di luar garis AB.
- (2) Pakailah titik C sebagai pusat dan buatlah busur dengan jari-jari r , hingga memotong AB di titik 1 dan 2.
- (3) Pakailah titik 1 dan 2 sebagai pusat, kemudian buatlah busur dengan jari-jari r_2 sehingga saling berpotongan di titik 3.
- (4) Tariklah garis dari titik C ke titik 3. Garis ini memotong AB di D. Dengan demikian, CD tegak lurus AB.

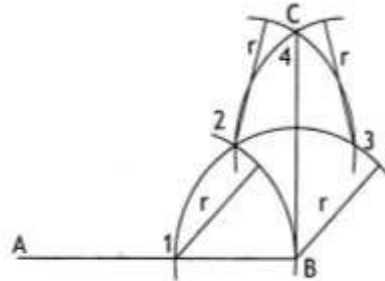


Gambar 3.6 Menggambar sudut siku melalui titik di luar garis

b) Sudut siku terhadap salah satu ujung garis

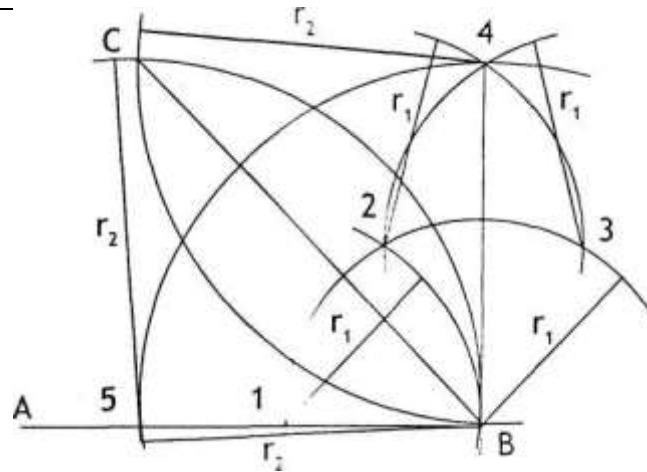
- (1) Buatlah garis AB.
- (2) Buatlah busur dengan titik pusat B dan jari-jari r , yang memotong garis AB di titik
- (3) Pakailah titik 1 sebagai pusat, kemudian buatlah busur berjari-jari r dan yang memotong busur 1 di titik 2.
- (4) Pakailah titik 2 sebagai pusat, kemudian buatlah busur berjari-jari r dan yang memotong busur 1 di titik 3.

- (5) Pakailah titik 3 sebagai pusat, kemudian buatlah busur berjari-jari r dan yang memotong busur 3 di titik 4 (C).
- (6) Hubungkan titik 4 (C) dengan B, maka kita peroleh BC tegak lurus AB.



Gambar 3.7 Menggambar sudut siku melalui salah satu ujung garis

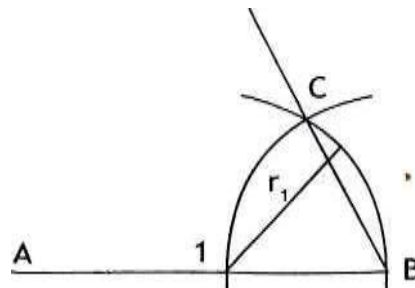
- 2) Menggambar sudut 45°
 - a) Buatlah garis AB.
 - b) Pakailah titik B sebagai pusat, kemudian buatlah busur 1 dengan jari-jari r , hingga memotong garis AB di titik 1.
 - c) Pakailah titik 1 sebagai pusat, kemudian buatlah busur 2 dengan jari-jari r_1 hingga memotong busur 1 di titik 2.
 - d) Pakailah titik 2 sebagai pusat, kemudian buatlah busur 3 dengan jari-jari r_2 hingga memotong busur 1 di titik 3.
 - e) Pakailah titik 3 sebagai pusat, kemudian buatlah busur 4 dengan jari-jari r_3 , hingga memotong busur 2 di titik 4.
 - f) Pakailah titik B sebagai pusat, kemudian buatlah busur 5 dengan jari-jari $r_4 = B4$, hingga memotong AB di titik 5.
 - g) Pakailah titik 5 sebagai pusat, kemudian buatlah busur 6 dengan jari-jari r_5 .
 - h) Buatlah juga busur 7 dengan jari-jari yang sama (r_5) dan bertitik pusat di titik 4, hingga memotong busur 6 di titik C.
 - i) Tariklah garis dari titik C ke B. Besar sudut ABC yang diperoleh adalah 45° .



Gambar3.8 Menggarrar sudut 45°

3) Menggambar sudut 60°

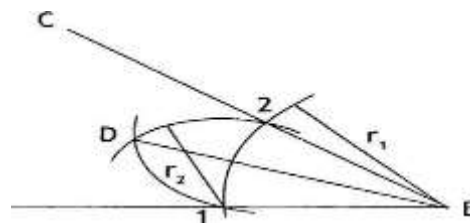
- Buatlah garis AB.
- Pakailah titik B sebagai pusat. kemudian buatlah busur 1 dengan jari-jari r, hingga memotong garis AB di titik 1.
- Pakailah titik 1 sebagai pusat. kemudian buatlah busur 2 dengan jari-jari r, hingga memotong busur 1 di titik C.
- Tariklah garis dari titik C ke B. Besar sudut ABC yang diperoleh adalah 60°.



Gambar 3.9 Menggambar sudut 60°

b. Membagi sudut

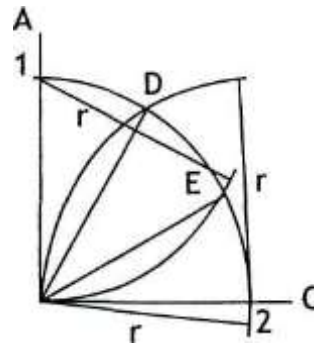
1) Membagi dua sud



Gambar 3.10 Membagi dua sudut

- Buatlah dua garis yang membentuk sudut sembarang ABC.
- Pakailah titik B sebagai pusat dan buatlah busur 1 dengan jari-jari r_1 , hingga memotong garis AB di titik 1 dan memotong garis BC di titik 2.
- Pakailah titik 1 sebagai pusat, kemudian buatlah busur 2 dengan jari-jari r_2 .
- Buatlah busur 3 yang berjari-jari sama dengan busur 2 dan bertitik pusat di titik 2.
- Tandailah perpotongan busur 3 dan busur 2 sebagai titik D. Sudut yang dibentuk oleh garis ABD adalah setengah dari sudut ABC ($\angle ABD = \angle DBC = \frac{1}{2} \angle ABC$).

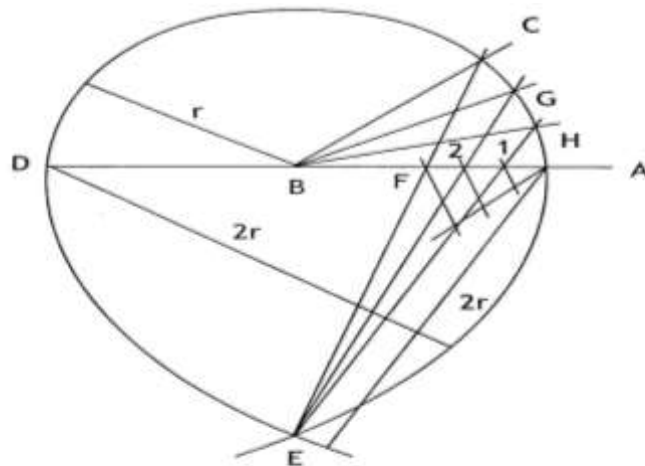
2) Membagi tiga sudut siku



Gambar 3.11 Membagi tiga sudut siku

- Buatlah sudut siku ABC
- Buatlah busur 1 dengan jari-jari r dan titik pusat B yang memotong AB di titik 1 dan memotong BC di titik 2.
- Dengan jari-jari yang sama, buatlah busur 2 dengan titik pusat di titik 1 hingga memotong busur 1 di titik D.
- Pakailah titik 1 sebagai pusat, kemudianlah buatlah pula busur 3 yang memotong busur 1 di titik E.
- Tariklah masing-masing sebuah garis untuk menghubungkan titik B dengan D dan titik B dengan E, sudut ABC kini telah terbagi menjadi tiga bagian yang sama besar ($\angle ABD = \angle DBE = \angle EBC = \frac{1}{3} \angle ABC$).

3) Membagi tiga sudut sembarang



Gambar 3.12 Membagi tiga sudut sembarang

- Buatlah garis AB dan BC yang membentuk sudut sembarang ABC
- Buatlah busur 1 dengan titik B sebagai pusat dan jari-jari r, hingga memotong perpanjangan AB dititik D.
- Buatlah busur 2 dengan titik D sebagai pusat dan jari-jari DA (2r)
- Buatlah juga busur 3 dengan titik A sebagai pusat dan jari-jari 2r, sedemikian rupa sehingga busur 3 memotong busur 2 dititik E.
- Tariklah garis lurus dari titik E ke C yang memotong garis AB dititik F.
- Bagilah garis AF menjadi tiga bagian yang sama panjang.
- Dari titik E tariklah garis lurus melalui titik 2 hingga memotong busur 1 dititik G.
- Tariklah juga garis lurus dari titik E melalui titik 1 hingga memotong busur 1 dititik H.
- Hubungkan titik B dengan G dan titik B dengan H sehingga diperoleh garis – garis yang membagi sudut ABC menjadi tiga bagian yang sama besar ($\angle CBG = \angle GBH = \angle HBH = \frac{1}{3} \angle ABC$).

Cara mebagi sudut ini juga dapat diterapkan untuk membagi sudut menjadi "n" bagian yang sama besar. Caranya adalah dengan membagi AF menjadi "n" bagian yang sama panjang

B. Huruf dan angka

Bentuk huruf dan angka yang digunakan harus mudah ditulis dan dibaca oleh setiap pihak yang menggunakan gambar. Dalam ISO diberikan contoh-contoh huruf dan angka sebagai berikut.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

(a)

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l

m n o p q r s t u v w x y z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

(b)

Gambar 3.13 Bentuk huruf dan angka: (a) bentuk huruf dan angka tegak; (b) bentuk huruf dan angka miring

Tinggi huruf besar diambil sebagai dasar ukuran. Tinggi standar huruf-huruf tersebut adalah 2,5, 3,5, 5, 7, 10, 14, dan 20 mm. Tinggi huruf besar dan huruf kecil tidak boleh kurang dari 2,5 mm. Jika terdapat gabungan huruf besar dan huruf kecil, maka tinggi huruf kecil 2,5 mm dan tinggi huruf besar 3,5 mm.

BENTUK-BENTUK GEOMETRI

A. Membagan

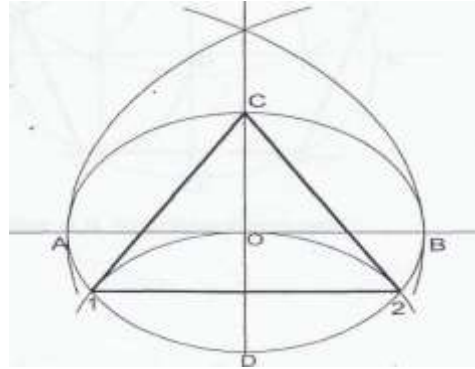
Membagan adalah suatu kegiatan menggambar tanpa menggunakan alat bantu. Artinya, menggambar dilakukan dengan tangan tanpa menggunakan penggaris dan alat bantu lainnya. Pembuatan gambar tanpa alat bantu itu meliputi pembuatan garis lurus, lengkungan, maupun bentuk-bentuk geometri lainnya, termasuk penentuan panjang atau besarnya suatu ukuran. Kemahiran membagan dipergunakan pada waktu membuat gambar sketsa (mensketsa). Untuk dapat membagan dengan baik diperlukan latihan yang sungguh-sungguh dan sesering mungkin.

B. Menggambar Segi “n” (Segi banyak beraturan)

1. Segitiga Beraturan

Caranya:

- Buatlah lingkaran dengan titik pusat O yang merupakan titik potong dua garis, AB dan CD, yang saling tegak lurus.
- Buatlah busur dengan pusat D dan jari-jari DO, yang memotong lingkaran di titik 1 dan 2.
- Hubungkan titik C, 1, dan 2. Garis-garis tersebut akan membentuk segitiga sama sisi.

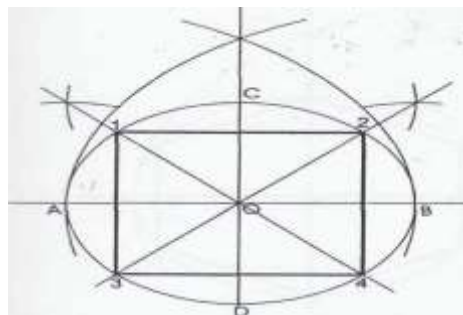


Gambar 4.1 Segitiga beraturan

1. Segi Empat Beraturan

Caranya:

- Buatlah Lingkaran dengan titik pusat O. Titik & merupakan titik potong dua garis yang saling tegak lurus, AB dan CD.
- Buatlah busur 1 dengan jari-jari AO dan bertitik pusat di A.
- Buatlah juga busur yang sama dengan bertitik pusat di B.
- Buatlah busur 2 dengan jari-jari CO dan titik pusat di C, sedemikian hingga memotong busur pertama.
- Tariklah garis dari perpotongan busur- busur melalui titik O hingga memotong sisi lingkaran di titik 1, 2, 3, dan 4.
- Bangun 1234 adalah segi empat beraturan.



Gambar 4.2 Segi empat beraturan

1. Segi Lima Beraturan

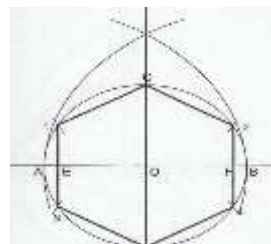
Caranya:

- Buatlah lingkaran dengan titik pusat O. Titik O adalah titik potong dua garis yang saling tegak lurus, AB dan CD.
- Bagilah garis AO menjadi dua bagian yang sama panjang, sehingga diperoleh $AE = EO$.
- Buatlah busur dengan jari-jari EC, hingga memotong OB di F. CF adalah sisi segi lima beraturan (C1234).

**2. Segi Enam Beraturan**

Caranya:

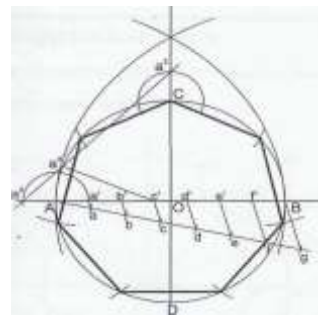
- Buatlah lingkaran dengan titik pusat O. Titik O adalah titik potong dua garis yang saling tegak lurus, AB dan CD.
- Buatlah busur dengan jari-jari CO, hingga memotong lingkaran pada titik 1 dan 2.
- Buatlah busur dengan jari-jari DO, hingga memotong lingkaran pada titik 3 dan 4.
- Hubungkan titik-titik C, 2, 4, D, 3, dan 1, hasilnya adalah sisi segi enam beraturan.



1. Segi Tujuh Beraturan

Caranya:

- Buatlah lingkaran dengan titik pusat O, yaitu titik potong garis AB dan CD yang saling tegak lurus.
- Bagilah garis AB menjadi tujuh bagian yang sama panjang.
- Buatlah busur dengan jari-jari Aa' , hingga memotong perpanjangan AB di a_2 . Lakukan hal yang sama pada perpanjangan DC, hingga diperoleh titik a_3 .
- Tariklah garis lurus a_2 ke a_3 , hingga memotong lingkaran di a_4 . Jarak a_4c' adalah panjang sisi segi tujuh beraturan.

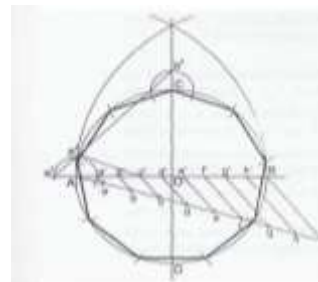


Gambar 4.5 Segi tujuh beraturan

2. Segi Sembilan beraturan

Caranya:

- Buatlah lingkaran dengan pusat O. Titik O merupakan titik potong garis AB dan CD yang saling tegak lurus.
- Bagilah garis AB menjadi Sembilan bagian yang sama panjang.
- Buatlah busur dengan **jari-jari** Aa_1 , hingga memotong perpanjangan AB di a_2 . Lakukan hal yang sama pada perpanjangan DC, hingga diperoleh titik a_3 .
- Tariklah garis lurus a_2 ke a_3 , hingga memotong lingkaran di a_4 .
- a_4c' adalah sisi segi Sembilan beraturan.



Gambar 4.6 Segi Sembilan beraturan

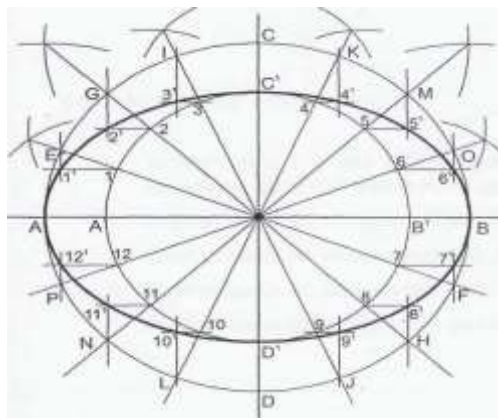
C. Menggambar Elips

Untuk menggambar elips, ada beberapa cara atau metode sebagai berikut.

1. Cara Lingkaran Konsentris

Caranya:

- Buatlah lingkaran besar berdiameter 7 cm dengan titik pusat perpotongan garis silang AB dan CD (ABCD).
- Buatlah lingkaran kecil berdiameter 5 cm dengan titik pusat perpotongan garis silang AB dan CD, sehingga memotong garis-garis tersebut di titik A', B', C, dan D'.
- Bagilah lingkaran-lingkaran tersebut menjadi 16 (enam belas) bagian yang sama besar. Dengan demikian, pada lingkaran besar diperoleh titik potong A, B, C, D, E, F, G, H, ... , P dan pada lingkaran kecil diperoleh titik potong A', B', C, D', 1, 2, 3, 4, ..., 12.
- Tariklah garis horizontal **dari titik** potong 1, 2, 3, 11, dan 12 ke kiri, sedangkan **dari titik** potong 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 garis horizontal ke kanan.
- Buatlah garis vertikal melalui titik E, G, dan I, hingga berpotongan dengan garis-garis horizontal di 1', 2', dan 3'.
- Buatlah garis vertikal melalui titik K, M, dan O, hingga berpotongan dengan garis-garis horizontal di 4', 5', dan 6'.
- Buatlah garis vertikal melalui titik F, H, J, L, N, dan P, hingga berpotongan dengan garis-garis mendatar di 7', 8', 9', 10', 11', dan 12'.
- Hubungkan titik A, 1', 2', 3', C, 4', ... , 12' menggunakan mal busur, hingga diperoleh elips yang diinginkan.

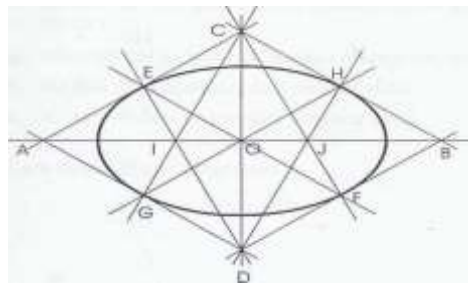


Gambar 4.7 Elips cara lingkaran konsentris

2. **Cara Isometri**

Caranya:

- a. Buatlah dua buah garis yang saling tegak lurus, $AB = 7 \text{ cm}$ dan $CD = 5 \text{ cm}$, dan berpotongan pada titik O .
- b. Tariklah garis $A-C$, $C-B$, $B-D$, dan $A-D$.
- c. Buatlah garis sejajar AC melalui O , memotong BC di H dan AD di G .
- d. Buatlah garis sejajar BC melalui O , memotong AC di E dan BD di F .
- e. Tariklah garis $C-G$ dan $E-D$, hingga memotong AO di I . Buatlah juga garis yang menghubungkan $C-F$ dan $D-H$, hingga memotong BO di J .
- f. Buatlah busur EG dengan jari-jari IE dan bertitik pusat di I .
- g. Buatlah busur HF dengan jari-jari JH dan bertitik pusat di J . Buatlah busur FG dengan jari-jari CF dan bertitik pusat di C . Buatlah busur EH dengan jari-jari DE dan bertitik pusat di D .
- h. Buatlah busur FG dengan jari-jari CF dan bertitik pusat di C .
- i. Buatlah busur EH dengan jari-jari DE dan bertitik pusat di D .

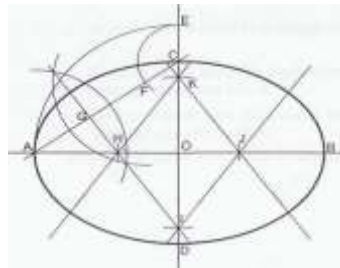


Gambar 4.8 Elips cara Isometri

1. **Cara Empat Pusat Lingkaran (Pendekatan)**

Caranya:

- Buatlah dua buah garis, $AB = 7$ cm dan $CD = 5$ cm, $ABCD$ dan berpotongan di titik O .
- Tariklah garis AC .
- Buatlah busur dengan jari-jari OA dan titik pusat O , sehingga memotong perpanjangan OC di E .
- Buatlah busur dengan jari-jari CE dan bertitik pusat di C , hingga memotong AC di F .
- Bagilah AF menjadi dua bagian yang sama panjang sehingga diperoleh $AG = FG$.
- Buatlah garis tegak lurus AF melalui G , hingga memotong AO di H dan memotong
- Ukurkan OH ke garis OC hingga memotong garis tersebut di K . h .
- HA dan KB adalah jari-jari pendek elips.
- IC dan KD adalah jari-jari panjang elips.



Gambar 4.9 Elips cara empat pusat lingkaran

2. **Cara Busur-busur lingkaran**

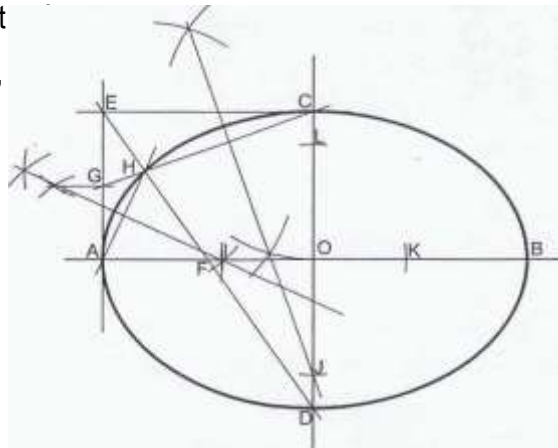
Caranya:

- Buatlah dua buah garis yang saling tegak lurus ($AB = 7$ cm dan $CD = 5$ cm) dan berpotongan di titik O .
- Tentukan titik E sedemikian rupa sehingga $CE \parallel OA$ dan $AE \parallel OC$. Kemudian, tariklah garis ED hingga memotong AO di F .
- Bagilah AE menjadi dua bagian yang sama panjang, sehingga $EG = GA$. Setelah itu, tariklah garis GC hingga memotong ED di H .

- d. Buatlah garis melalui titik tengah AH dan tegak lurus AH, hingga memotong AO di I.
- e. Buatlah garis melalui titik tengah CH dan tegak lurus CH hingga memotong OD di J.
- f. Ukurkan OI ke garis OB dengan menggunakan jangka dan bertitik pusat di O, sehingga diperoleh titik K.
- g. Ukurkan OJ ke garis OC dengan menggunakan jangka dan bertitik pusat

Titik I, J,

in elips.



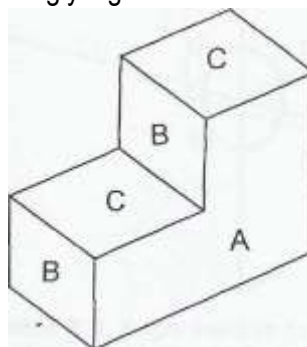
Gambar 4.10 Elips cara busur-busur lingkaran

PROYEKSI

Proyeksi adalah cara penggambaran suatu benda yang dilihat dari satu sisi atau lebih, yang dapat menunjukkan bentuk, ukuran, serta kedudukan benda yang bersangkutan. Dalam gambar teknik, macam-macam proyeksi yang dipakai dapat dibedakan sebagai berikut.

A. Proyeksi Ortogonal (Multiview)

Proyeksi ortogonal adalah proyeksi yang dipakai untuk menggambarkan suatu benda dari arah pandang yang berbeda-beda menurut sisi yang berbeda-beda pula.



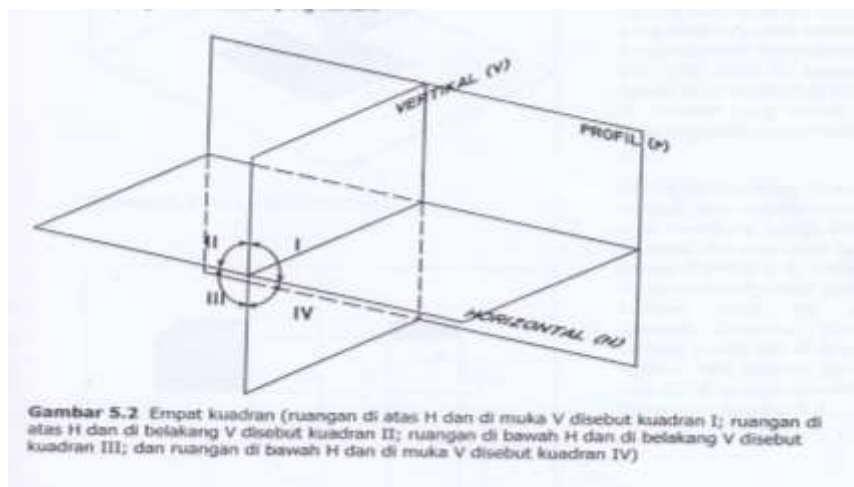
Gambar 5.1 Pandangan dalam proyek

1. Jika kotak pada Gambar 5.1 dilihat dari arah A (depan), maka gambar yang diperoleh adalah gambar pandangan depan (tampak depan).
2. Jika kotak pada Gambar 5.1 dilihat dari arah B (samping kin), maka gambar yang diperoleh adalah gambar pandangan samping kiri (tampak kiri).
3. Jika kotak pada Gambar 5.1 dilihat dari arah C (atas), maka gambar yang diperoleh adalah gambar pandangan atas (tampak atas).

Untuk menggambarkan benda-benda atau penampang-penampang benda dari beberapa pandangan dipergunakan bidang-bidang datar yang disebut bidang proyeksi.

Dalam proyeksi orthogonal, ada tiga bidang proyeksi yang dipakai, yaitu bidang proyeksi horizontal, vertical dan profil. Ketiga bidang tersebut merupakan tiga bidang proyeksi yang saling tegak lurus satu sama lain.

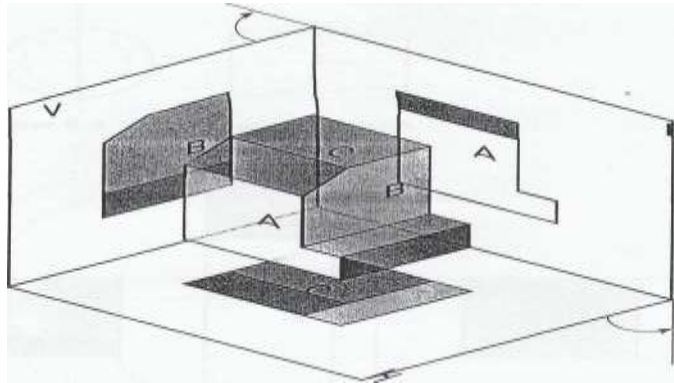
- a. Bidang proyeksi horizontal (H) disebut juga bidang proyeksi I, menunjukkan pandangan atas.
- b. Bidang proyeksi Vertikal (V), disebut juga bidang proyeksi II menunjukkan pandangan muka.
- c. Bidang proyeksi Profil (P), disebut juga bidang proyeksi III, menunjukkan pandangan samping kiri atau samping kanan.



Tiga bidang proyeksi yang saling tegak lurus (H, V dan P) membentuk empat ruangan atau empat kuadran, yaitu kuadran I, II, III dan IV. Pada gambar teknik, ruangan atau kuadran yang dikenal hanya dua saja, yaitu kuadran I dan kuadran II.

1. Proyeksi kuadran I (Proyeksi eropa)

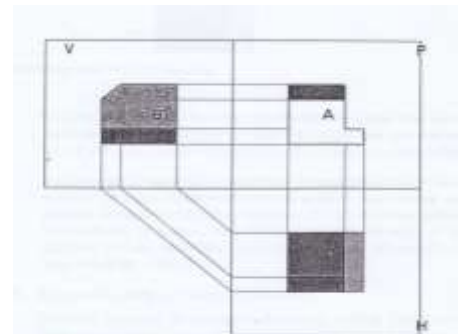
Proyeksi kuadran I (Proyeksi eropa) sering juga disebut proyeksi sudut pertama. Pada proyeksi ini benda diletakan ditengah-tengah ketiga bidang proyeksi (H,V dan P) pada Kuadran I.



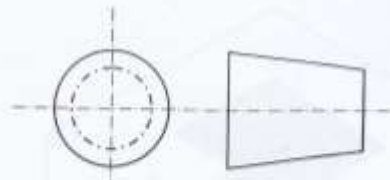
Gambar 5.3 Benda pada Kuadran

Bayangan benda jika dilihat dari arah A terletak di bidang P. Gambar yang dibuat dari pandangan ini merupakan gambar tampak muka. Sementara itu, jika dilihat dari arah B, bayangan benda berada pada bidang V. Gambar yang diperoleh pada bidang ini adalah gambar tampak kanan. Dan dari arah C, bayangan benda akan terletak di bidang H. Gambar yang dibuat dari arah ini adalah gambar tampak atas.

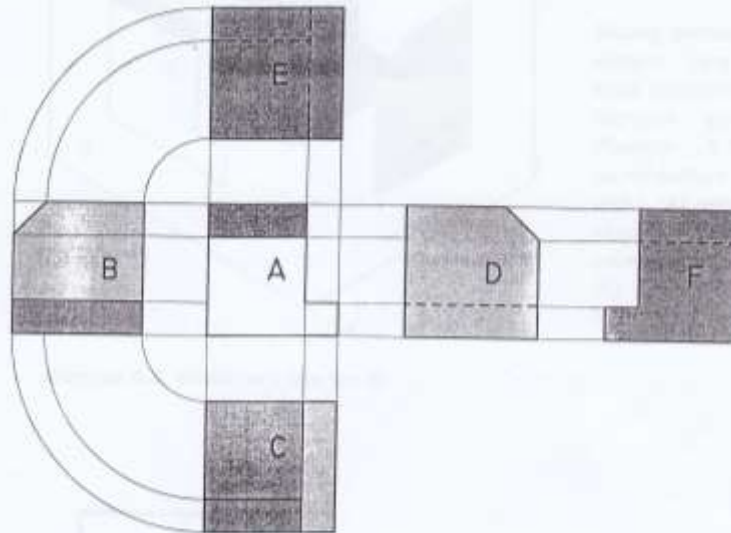
Bidang gambar dapat diperoleh dengan cara mengembangkan atau membuka ketiga bidang proyeksi menurut arah tanda panah (Gambar 5.3). Langkah ini akan memberikan gambar tampak muka (A) yang menjadi patokan, gambar tampak kanan (B) di sebelah kirinya, dan gambar tampak atas (C) di sebelah bawahnya. Perhatikan Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Bidang proyeksi yang dikembangkan



Gambar 5.5 Lambang proyeksi Eropa



Gambar 5.6 Proyeksi lengkap

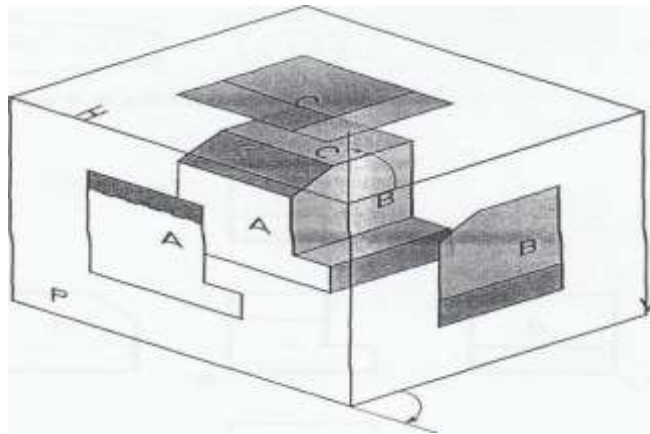
Gambar 5.6 memperlihatkan pandangan lengkap dari benda, yakni A sebagai gambar tampak muka, B sebagai tampak kanan, C sebagai tampak atas, D sebagai tampak kiri, E sebagai tampak bawah dan F sebagai tampak belakang.

Pada proyeksi kuadran I (Proyeksi eropa) kedudukan gambar tampak muka dipakai sebagai patokan untuk meletakkan gambar pandangan yang lain. Dengan demikian gambar tampak kanan akan terletak dikiri, tampak atas terletak dibawah, tampak kiri terletak di kanan dan tampak bawah terletak diatas. Sementara itu untuk gambar tampak belakang gambar ini boleh ditempatkan disebelah kanan, tetapi juga boleh disebelah kiri.

2. Proyeksi kuadran III (Amerika)

Proyeksi kuadran III (proyeksi amerika) sering juga disebut proyeksi sudut ketiga.

Pada proyeksi ini benda diletakan ditengah-tengah ketiga bidang proyeksi (H, V, dan P) pada kuadran III.

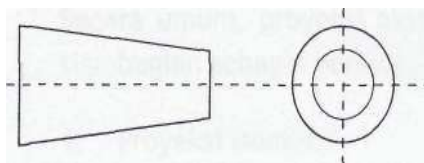


Gambar 5.7 Benda pada kuadran III

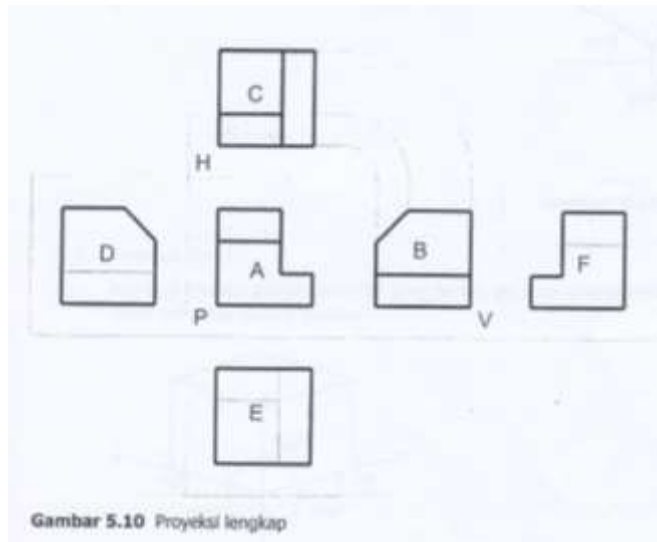
Jika dilihat dari arah A, gambar benda terletak di bidang P dan menjadi gambar tampak muka. Dari arah B, gambar pandangan terdapat di bidang V dan menjadi gambar tampak kanan. Sementara itu, dari arah C gambar pandangan terletak di bidang H dan menjadi gambar tampak atas.



Bidang gambar dapat diperoleh dengan cara mengembangkan atau membuka bidang proyeksi menurut arah tanda panah (Gambar 5.7). Langkah ini menghasilkan gambar tampak muka (A) sebagai acuan posisi, gambar tampak kanan (B) di sebelah kanan, dan tampak atas (C) di sebelah atas. Perhatikan Gambar 5.8.



Gambar 5.9 Lambang proyeksi Amerika



Gambar 5.10 memperlihatkan pandangan lengkap dari proyeksi amerika (Kuadran III), yaitu bidang A sebagai tampak muka B sebagai tampak kanan C sebagai tampak atas, D sebagai tampak kiri, E sebagai tampak bawah dan F sebagai tampak belakang.

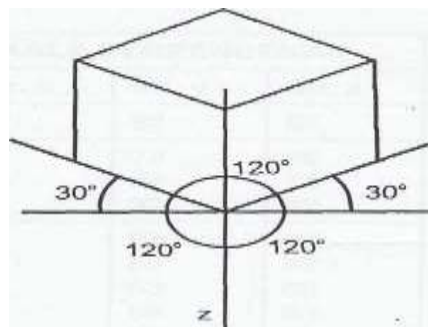
B. Proyeksi Aksonometri

Proyeksi aksonometri adalah proyeksi yang dipakai untuk menggambarkan benda sehingga terlihat seperti benda aslinya. Langkah yang ditempuh adalah dengan memiringkan bidang sisi benda terhadap bidang proyeksi, sehingga ketiga permukaan benda itu dapat terlihat sekaligus (bersamaan).

Secara umum, proyeksi aksonometri terbagi atas tiga bagian sebagai berikut.

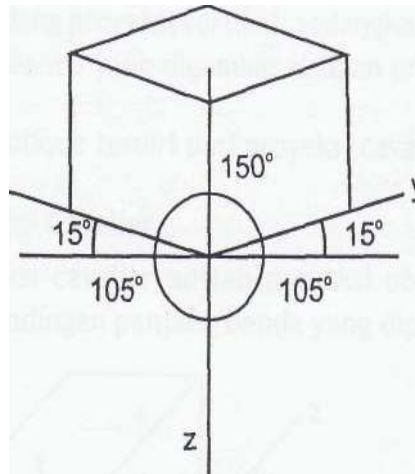
1. Proyeksi Isometri

Proyeksi isometri adalah proyeksi yang ketiga garis sumbunya membentuk sudut yang sama.



2. Proyeksi Dimetri

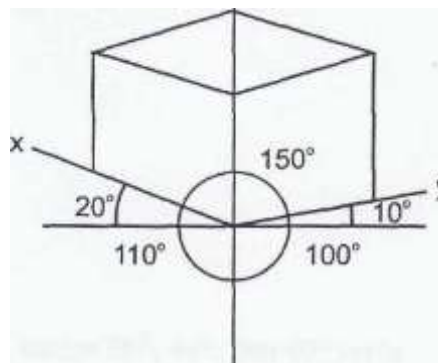
Proyeksi dimetri adalah proyeksi yang kedua garis sumbunya membentuk sudut yang sama terhadap bidang gambar.



Gambar 5.12 proyeksi dimetri

3. Proyeksi Trimetri

Proyeksi trimetri adalah proyeksi yang ketiga garis sumbunya membentuk sudut yang berbeda terhadap bidang gambar.



Gambar 5.13 Proyeksi Trimetri

Besarnya sudut kemiringan bidang proyeksi dan skala perpendekan (perbandingan) sumbu proyeksi (x,y dan z) untuk proyeksi aksonometri dapat dilihat pada table 5.1

Tabel 5.1 Sudut Kemiringan Bidang Proyeksi dan Skala Perpendekan (Perbandingan) Sumbu Proyeksi

NO	CARA PROYEKSI	SUDUT PROYEKSI		SKALA PERPENDEKAN		
				Sb. x	Sb. y	Sb. z
1	PROYEKSI ISOMETRI	30°	30°	82	82	82
2	PROYEKSI DIMETRI	15°	15°	73	73	96
		35°	35°	86	86	71
		40°	10°	54	92	92
		20°	10°	64	83	97
3	PROYEKSI TRIMETRI	30°	15°	65	86	92
		30°	20°	72	83	89
		35°	25°	77	85	83
		45°	15°	65	92	86

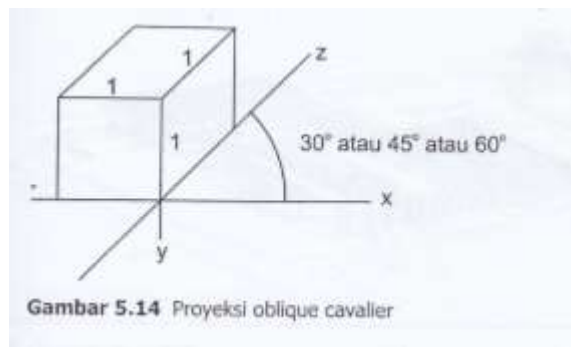
C. Proyeksi Oblique

Proyeksi oblique adalah proyeksi miring yang sejajar dengan garis proyeksinya dan miring terhadap bidang proyeksinya. Pada proyeksi ini bidang muka benda diletakan sejajar dengan bidang proyeksi vertical. Sedangkan sudut kedalaman yang dipakai adalah 30° , 45° dan 60°. benda yang digambar dengan proyeksi ini dapat terlihat seperti apa bedanya.

Proyeksi oblique terdiri dari proyeksi cavalier dan proyeksi cabinet.

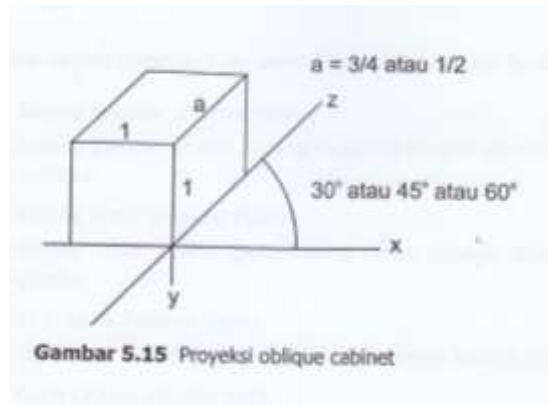
1. Proyeksi cavalier

Proyeksi cavalier adalah proyeksi oblique dengan sudut dalam 30°, 45° dan 60°. perbandingan panjang benda yang dipakai pada ketiga sumbu adalah 1:1:1.



2. Proyeksi Cabinet

Proyeksi cabinet adalah proyeksi oblique dengan sudut dalam 30° , 45° , dan 60° serta menggunakan perbandingan skala panjang benda pada sumbu x dan y 1:1, sedangkan pada sumbu z $\frac{3}{4}$ atau $\frac{1}{2}$.



D. Perspektif

Proyeksi perspektif adalah cara menggambar dengan menggunakan garis-garis proyektor yang memusat ke satu titik pandang.

Dengan demikian, ukuran benda yang diproyeksikan hasilnya akan lebih kecil dari ukuran yang sebenarnya (benda asal). Kelebihan proyeksi perspektif ini dibanding dengan proyeksi yang lain ialah bentuk gambar yang mendekati bentuk yang sebenarnya, yaitu seperti penglihatan secara nyata atau terkesan sebagai bentuk tiga dimensi. Pada proyeksi ini, benda yang letaknya semakin jauh dari titik pandang akan kelihatan semakin kecil.

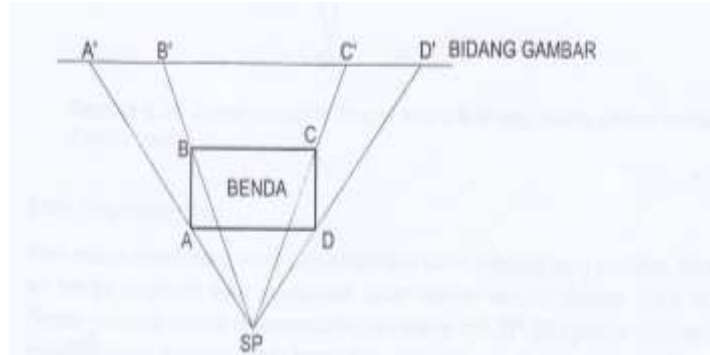
Gambar perspektif diperlukan untuk menampilkan kesan nyata dari sebuah benda atau bangunan, baik perspektif dari luar (eksternal) maupun perspektif dari dalam (internal). Berikut adalah contoh gambar perspektif.



Gambar 5.16 Gambar Perspektif

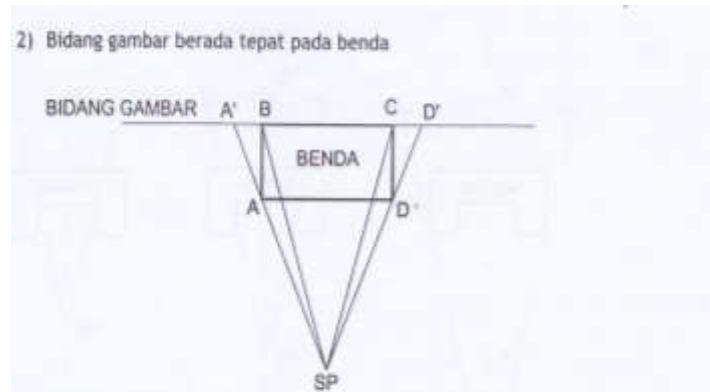
	Bagian-bagian konstruksi perspektif mencakup hal-hal berikut. 1. Bidang Gambar (Picture Plane) Bidang gambar adalah bidang khayalan tempat gambar perspektif (bayangan) benda terlihat. 2. Bidang Dasar (Ground Plane) Bidang dasar adalah garis bidang tanah sebagai dasar pengambilan ukuran tinggi gambar. 3. Titik Mata (Station Point) Titik mata adalah titik yang menjadi tempat kedudukan mata pengamat. 4. Garis Cakrawala (Horizon) Garis cakrawala adalah garis batas pandangan yang menjadi tempat keberadaan titik lenyap (vanishing point). 5. Titik Lenyap (Vanishing Point) Titik lenyap adalah titik kumpul garis-garis proyeksi perspektif yang terdapat pada garis cakrawala atau horizon. Proyeksi perspektif dapat dibedakan berdasarkan banyaknya titik lenyap sebagai berikut.: - Perspektif satu titik adalah perspektif dengan satu titik lenyap. - Perspektif dua titik adalah perspektif dengan dua titik lenyap. - Perspektif tiga titik adalah perspektif dengan tiga titik lenyap. 1. Perspektif dengan Satu Titik Lenyap Yang perlu diperhatikan dalam menggambar perspektif dengan satu titik lenyap adalah sebagai berikut. a. Letak Bidang Gambar (Picture Plane)
--	--

1) Bidang gambar ada dibelakang benda



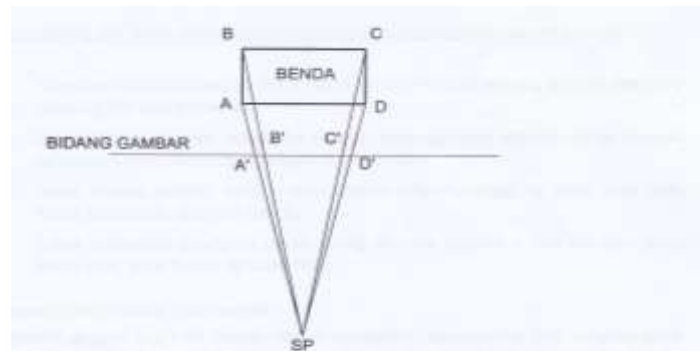
Gambar 5.17 Skema perspektif dengan satu titik lenyap, bidang gambar terletak di belakang benda

2) Bidang gambar benda tepat pada benda



Gambar 5.18 Skema perspektif dengan satu titik lenyap, bidang gambar berada tepat pada benda

3) Bidang gambar berada dimuka benda

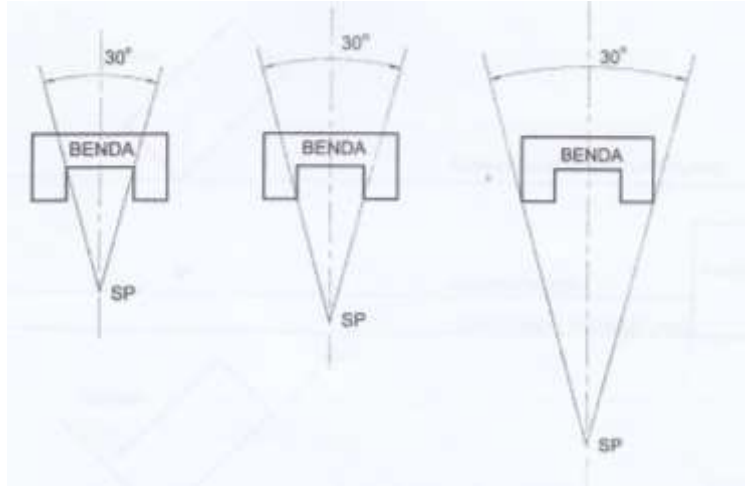


Gambar 5.19 Skema perspektif dengan satu titik lenyap, bidang gambar berada di muka benda

b. Batas penglihatan mata

Mata dalam memandang suatu objek memiliki sudut pandang yang terbatas. Batas ini berupa lingkaran yang merupakan dasar sebuah

kerucut dengan sudut 30° . Pandangan mata normal sebenarnya hanya sebesar 15° - 20° . Bila gambar perspektif memiliki sudut pandang lebih besar dari 30° , maka hasilnya sudah tidak tepat lagi.



Gambar 5.20 Batas penglihatan mata pada perspektif dengan satu titik lenyap

- Usahakan arah pandangan mata tegak lurus terhadap bidang gambar (picture plane) pada objek utama.
- Jarak berdiri (station point) ke bidang datar (picture plane) sesuai dengan ketentuan sudut batas pandangan objek ($\pm 30^\circ$).
- Letak bidang gambar yang praktis adalah bila menyinggung salah satu titik sudut atau salah satu sisi benda.
- Letak cakrawala (horizon) untuk orang dewasa diambil ± 160 cm dari garis dasar atau garis tanah (ground line).

2. Perspektif dengan dua titik lenyap

Perspektif dengan dua titik lenyap adalah perspektif dengan dua titik tangkap garis proyeksi, yaitu Titik Lenyap **Kiri** (Vanishing Point Left = VPL) dan Titik Lenyap Kanan (Vanishing Point Right = VPR).