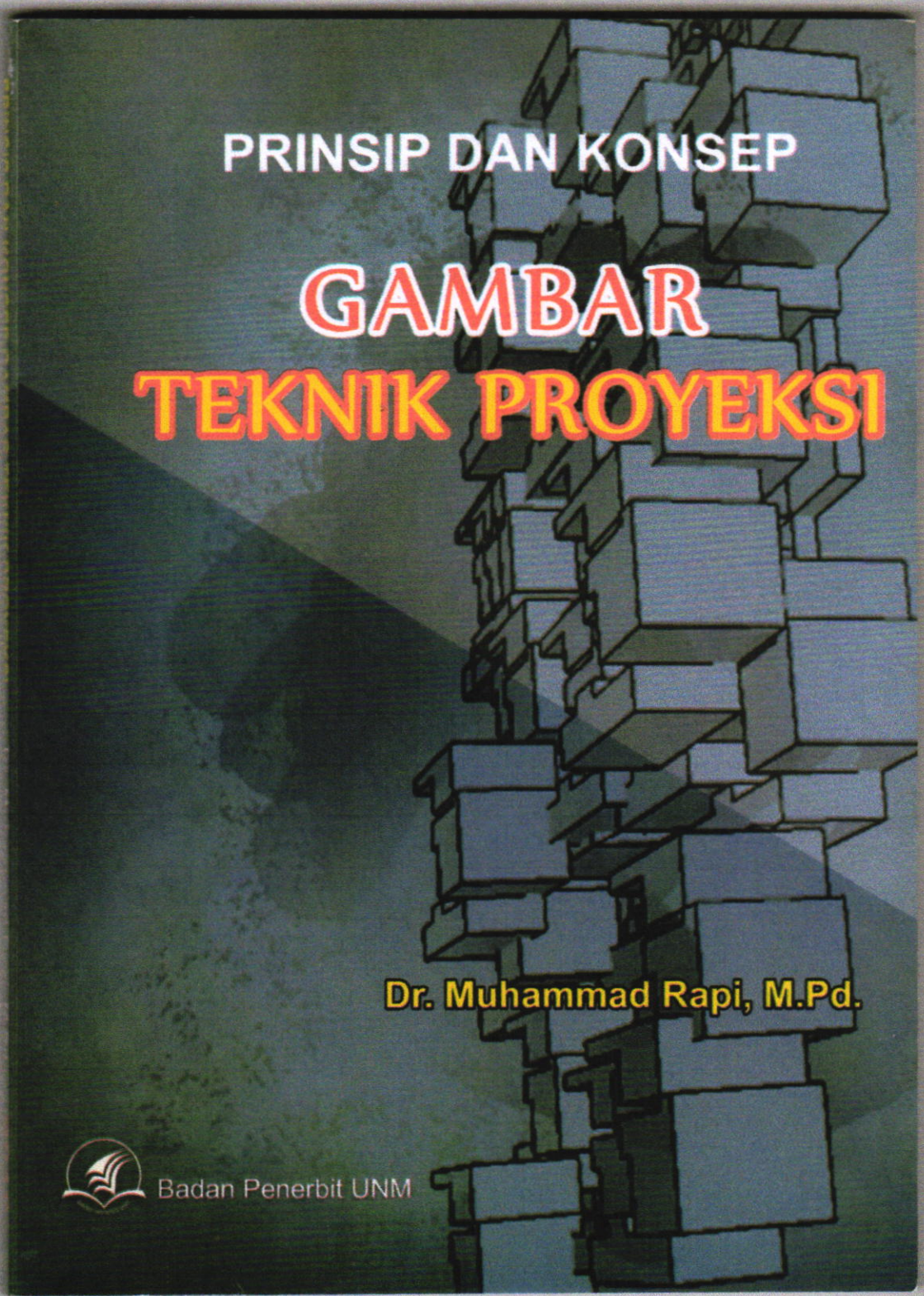

PRINSIP DAN KONSEP
GAMBAR
TEKNIK PROYEKSI
Dr. Muhammad Rapi, M.Pd.
Badan Penerbit UNM

Prinsip dan Konsep

GAMBAR TEKNIK PROYEKSI

Dr. Muhammad Rapi, M.Pd.

Badan Penerbit UNM

Prinsip dan Konsep **Gambar Teknik Proyeksi**

Hak Cipta @ 2015 Oleh Muhammad Rapi
Hak Cipta dilindungi undang-undang
Cetakan Pertama, 2016

Diterbitkan oleh Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar,
Hotel La Macca Lt 1
Jl. A. P. Petta Rani Makassar 90222
Telepon/Fax. (0411) 855 199

Anggota IKAPI No. 011/SSL/2010
Anggota APPTI No. 093/KTA/APPTI/X/2015

Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk
apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit

Prinsip dan Konsep **Gambar Teknik Proyeksi**
Muhammad Rapi - Cet. 1

Lay out /Format: Badan Penerbit UNM

Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar
Makassar, 2016
127 hlm, 23 cm
Biblliografi: 127 hlm

ISBN 978-602-9075-90-8

DARI PENERBIT

Merupakan tugas utama Badan Penerbit UNM untuk menerbitkan buku-buku ajar/buku teks dari berbagai bidang studi yang ditulis oleh staf pengajar UNM Makassar.

Buku **Prinsip dan Konsep Gambar Teknik Proyeksi** adalah karya Dr. Muhammad Rapi, M.Pd. staf pengajar Jurusan Pendidikan Seni Rupa Fakultas Seni dan Desain Univrsitas Negeri yang memang berkompeten dalam bidang proyeksi.

Mudah-mudahan kehadiran buku ini dapat memberikan motivasi kepada staf pengajar yang lain untuk menulis buku-buku ajar yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar, maupun sebagai referensi dalam pelaksanaan kuliah yang relevan.

Semoga Tuhan memberkati tugas mulia kita semua.

Makassar, Januari 2016

Badan Penerbit

SAMBUTAN REKTOR

Prof. Dr. H. Arismunandar, M.Pd.
Rektor Universitas Negeri Makassar

Univeritas Negeri Makassar (UNM) adalah salah satu perguruan tinggi yang bertugas mengembangkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni serta mendidik tenaga akademik yang profesional dalam berbagai bidang. Agar tujuan tersebut dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya diperlukan kreativitas dan upaya keras dari segala bidang dari sivitas akademikanya.

Salah satu kegiatan yang sangat didambakan ialah penulisan dan penerbitan buku ajar oleh para tenaga ahli yang ada dalam lingkungan perguruan tinggi ini. Kurangnya buku ajar bermutu yang berbahasa Indonesia sangat dirasakan baik oleh para mahasiswa maupun para dosen.

Oleh karena itu, terbitnya buku yang Prinsip dan Konsep Gambar Teknik Proyeksi kami sambut dengan baik. Buku yang ditulis oleh Dr. Muhammad Rapi, M.Pd. ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan utama dalam perkuliahan bidang Pendidikan khususnya Pendidikan Seni Rupa.

Oleh sebab itu, pimpinan Universitas Negeri Makassar mengharapkan semoga kehadiran buku ini dapat bermanfaat. Semoga Tuhan tetap memberkati kita semua dalam melaksanakan tugas dan pengabdian masing-masing.

Makassar, Januari 2016

Rektor,
H. Arismunandar

SAMBUTAN

DEKAN FSD UNM MAKASSAP

Kurikulum Program Studi Pendidkian Seni Rupa FSD Universitas Negeri Makassar ditunjang oleh beberapa mata kuliah, baik mata kuliah proses belajar mengajar (PBM), maupun mata kuliah bidang studi (MKBS). Setiap mata kuliah diharapkan memiliki acuan atau referensi yang memadai, demi kelancaran perkuliahan para mahasiswa. Selama ini, buku-buku acuan yang relevan dengan mata kuliah pada program studi pendidikan seni rupa masih banyak yang langkah. Selain masih langkah juga susah didapatkan, baik yang berbahasa asing apalagi yang berbahasa Indonesia. Terbitnya buku gambar proyeksi yang disusun oleh saudara Dr. Muhammad Rapi, M.Pd., kami sambut dengan baik dan penuh harapan, semoga buku gambar proyeksi ini dapat menjadi referensi, baik oleh mahasiswa, program studi pendidikan seni rupa FSD UNM, maupun bagi para siswa SMA dan SMK dan sederajat serta program studi yang berkaitan dengan kemampuan dasar menggambar.

Sebagai pimpinan Fakultas Seni dan Desain (FSD) menghimbau kepada para pendidik dan mahasiswa serta siswa-siswa memanfaatkan buku gambar proyeksi ini sebagai acuan dalam memahami konsep dan prinsip menggambar proyeksi dan meningkatkan kemampuan dasar menggambar, khususnya untuk menggambar benda praktis.

Buku adalah sahabat bagi para ilmuan, dan buku adalah sahabat yang tanpa pamri bagi siapapun. Buku adalah tempat mencari informasi yang dibutuhkan bagi pencari ilmu. Buku, dapat melayani siapapun, kapanpun dan di manapun tanpa mengenal lelah. Buku adalah sumber ilmu pengetahuan. Kebahagiaan dunia dan akhirat hanya dengan ilmu, ilmu lebih baik dari pada harta karena ilmu

menjaga pemiliknya sedangkan harta dijaga oleh pemiliknya, ilmu makin disumbangkan semakin bertambah, sedangkan harta bila dibelanjakan akan berkurang.

Di dalam buku ini tentu saja terdapat kekurangan di sani sini, pepatah mengatakan tiada gading yang tak retak. Terutama penulisnya Dr. Muhammad Rapi, M. Pd., sebagai dosen yang walaupun cukup lama berkiprah dalam pembelajaran tetap terbuka untuk kritik dan saran dari para pembaca demi kesempurnaan buku ini di masa yang akan datang. Kepada Allah Swt., saya berdoa, semoga segala usaha kita dilimpahkan-Nya taufiq dan hidayah dan dibalas dengan balasan yang berlipat ganda. Amin Ya rabbal Alamiin

Makassar, 26 Februari 2016

(Dr. Nurlina Syahrir, M.Hum)

PRAKATA

Puji syukur senantiasa penyusun panjatkan ke khadirat Allah Swt., atas taufik dan hidayahNya, sehingga buku ini bisa terwujud. Salawat teriring salam tak lupa penyusun haturkan kepada nabi Muhammad Saw., yang selalu menjadi panutan penulis dalam melakukan segala aktivitas.Terima kasih yang tulus kami ucapkan dan sampaikan kepada penerbit yang bersedia menerbitkan buku ini, sehingga dapat terwujud seperti ini. Penyusun tak lupa mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang memberikan dukungan atas terwujudnya buku ini.

Gambar teknik proyeksi merupakan suatu ilmu yang memegang peranan penting dalam gambar dan desain. Untuk menggambar dengan benar sesuai dengan obyek dan arah pandang, diperlukan pengetahuan dasar ilmu proyeksi. Pengetahuan dan pemahaman terhadap prinsip-prinsip ilmu proyeksi mutlak harus dimiliki seseorang untuk bisa membuat gambar/desain yang baik.

Buku ini disusun dengan tujuan membantu para siswa dan mahasiswa atau siapa saja yang ingin memahami prinsip-prinsip dasar ilmu proyeksi. Buku ini dapat memberikan pengertian secara mudah dan praktis dalam menerapkan ilmu proyeksi dalam beberapa jenis model benda dalam wujud rupa dua dimensional.

Semoga dengan terbitnya buku gambar teknik proyeksi ini bermanfaat bagi banyak kalangan, terutama yang berkecimpun dalam bidang seni rupa dan desain. Segala kekurangan, ketidak sempurnaan serta kesalahan-kesalahan yang pembaca temukan dalam buku ini, penyusun mengharapkan koreksi secara cermat, dan penyusun akan berusaha memperbaiki dan menyempurnakannya. Semoga dengan terbitnya buku ilmu perspektif ini dapat bermanfaat bagi banyak kalangan, terutama yang berkecimpung dalam bidang seni rupa dan desain.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, langsung atau tidak langsung, sehingga buku ini dapat terwujud seperti yang penulis harapkan. Terima kasih yang tak terhingga penulis tujukan kepada Dekan FSD dan Ketua Program Studi Pendidikan Seni rupa yang telah

memberikan kesempatan kepada saya melanjutkan studi saya pada Program Doktor Ilmu Pendidikan, sehingga dengan pendidikan yang saya tempuh memberikan kemudahan bagi saya untuk menyusun sebuah buku Ilmu proyeksi yang sangat diperlukan oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Seni Rupa FSD UNM Makassar

Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih kepada istri saya Mulyati Ali, serta anak-anak saya atas segala pengorbanan, perhatian, dan pengertiannya selama saya menulis buku ini

Segala kekurangan, ketidak sempurnaan serta kesalahan-kesalahan yang pembaca temukan dalam buku ini, penyusun mengharapkan koreksi secara cermat, dan penulisn akan berusaha memperbaiki dan menyempurnakannya.

Semoga Allah Swt., yang Maha Pengasih dan Penyayang senantiasa melimpahkan rahmatNya dan memberkahi usaha ini.

Makassar, Januari 2016

Wassalam

Penyusun

Muhammad Rapi

DAFTAR ISI

Dari Penerbit	i
Sambutan Rektor	ii
Sambutan Dekan	iii
Prakata	v
Daftar Isi	vii
I PENDAHULUAN	**1**
A. JENIS BAHAN DAN ALAT	1
B. JENIS DAN UKURAN TEBAL GARIS	13
C. APLIKASI GARIS LURUS DAN PATAH	17
D. BIDANG-BIDANG BERBANGUN DAN BENDA	21
E. LEGENDA	22
II GAMBAR TEKNIK PROYEKSI	**23**
A. PENGERTIAN	23
B. KOMPONEN GAMBAR PROYEKSI	27
C. CARA-CARA MEMPROYEKSIKAN	32
D. PROYEKSI GARIS BERDASARKAN POSISINYA TERHADAP BIDANG PROYEKSI	39
E. BIDANG-BIDANG DATAR TIDAK BERBANGUN DALAM RUANG PROYEKSI	47
F. BIDANG-BIDANG BERBANGUN DALAM RUANG PROYEKSI	50
G. PROYEKSI BIDANG BERBANGUN SEGI EMPAT PANJANG DENGAN BERBAGAI POSISI	52
H. PROYEKSI BENTUK BENDA SEDERHANA	58
I. PROYEKSI SISTEM EROPA	58
J. PENENTUAN TITIK SUMBU DAN GARIS SUMBU	61
K. BEBERAPA BENDA YANG LEBIH KOMPLEKS YANG TERDIRI ATAS KOMPONEN YANG LEBIH SEDERHANA DAN DIRAKIT MENJADI SATU	64

L. PROYEKSI BENDA PANDANGAN SAMPING DARI KANAN PENGAMAT 67
M. BENDA-BENDA DENGAN BENTUK DASAR GABUNGAN BEBERAPA BANGUN BENDA 74
N. PENGGULINGAN BIDANG 75
O. PENGGULINGAN BENDA 85
P. IRISAN BENDA DAN CARA MENCARI UKURAN YANG SEBENARNYA BIDANG PENGIRIS 90
Q. MENCARI UKURAN YANG SEBENARNYA BIDANG PENGIRIS 94
R. BENDA-BENDA PAKAI 98
S. BENDA DITEMBUS BENDA 99

III PROYEKSI SISTEM AMERIKA 115

I V PROYEKSI PARALEL MIRING (AKSONOMETRI) 121

Daftar Pustaka 127

BAB I
PENDAHULUAN

Menggambar teknik adalah menggambar dalam arti lebih mengutamakan kecekatatan dan ketrampilan menggunakan alat dalam mewujudkan bentuk-bentuk dan bangun-bangun benda, yang unsur-unsurnya berupa garis-garis secara akurat. Untuk mewujudkan gambar yang baik, yaitu yang memenuhi standar minimal, kita perlu alat-alat yang baik pula. Dengan alat-alat yang baik dan ditunjang dengan keterampilan penggunaan alat-alat, akan tercapailah tujuan yang diinginkan.

Namun, dengan peralatan yang lengkap belum tentu dapat terampil menggambar, kalau saja tanpa latihan. Dengan peralatan sederhanapun, jika penggunaan alat-alat gambar dilaksanakan dengan baik, tekun, cermat, dan disiplin, akan membantu di dalam keberhasilan menggambar. Ketekunan, kecermatan, kekonsekuenan, dan kedisiplinan dalam menggunakan alat, merupakan langkah awal untuk keberhasilan dalam menggambar teknik.

A. JENIS BAHAN DAN ALAT

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

1. Kertas gambar yang sesuai standar(bahan)
2. Pensil dan rapido (bahan & alat)
3. Jangka dan kelengkapannya (alat)
4. Macam-macam mistar (alat)
5. Mal busur atau kurva (alat)
6. Mal huruf dan angka. (alat)
7. Penghapus (bahan)
8. Peruncing pensil (alat)

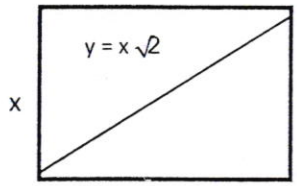
9. Meja gambar dan perlengkapannya (alat)
10. Tinta Cina, Cat air (bahan)
11. Kuas dan palet (alat)
12. Komputer (alat) dll

1. Kertas gambar

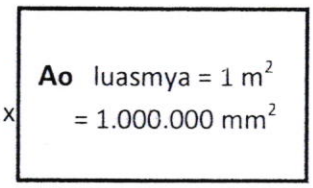
a. Cara menentukan ukuran kertas gambar.

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

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



Gambar 1.1



Gambar 1.2

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

$x,y = 1.000.000\ mm^2$

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

$x^2 = \frac{1.000.000}{\sqrt{2}} = 707106,7$

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

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

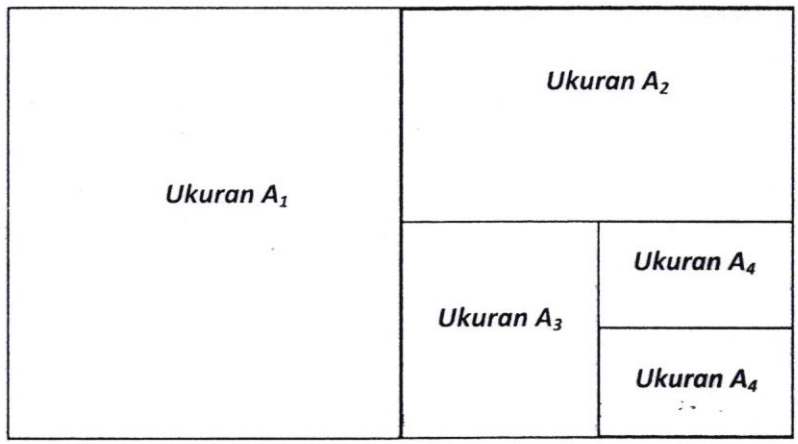
jadi ukuran pokok kertas gambar yang sudah terstandar adalah ukuran Ao dengan panjang 1189 mm dan lebarnya 841 mm

(dibulatkan). Sedangkan untuk mendapatkan ukuran kertas gambar lainnya tinggal membagi dua, yaitu untuk ukuran :

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

dan seterusnya (lihat gambar 3)

Kertas gambar ukuran A_o



Gambar 1.3

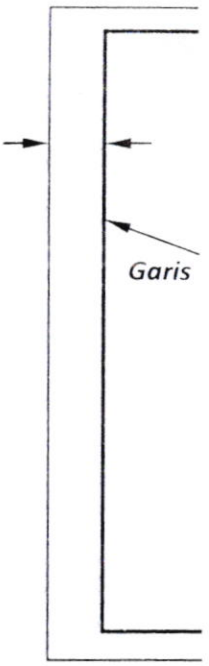
b. Ukuran standar kertas gambar (ISO 216)

Tabel 1. Ukuran kertas gambar

UKURAN	DIMENSI		SISI KIRI (mm)	C (mm)
	LEBAR (mm)	PANJANG (mm)		
A_0	841	1189	20	10
A_1	594	841	20	10
A_2	420	594	20	10
A_3	297	420	20	10
A4	210	297	20	5

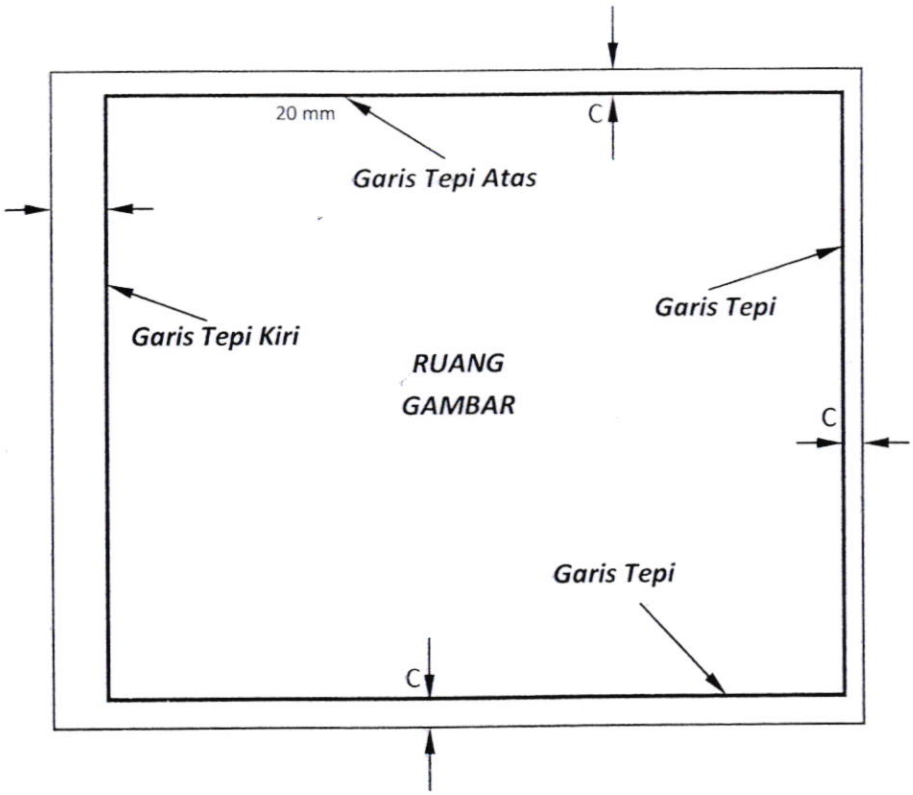
Gambar 1.4

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



2. Pensil

Pensil
pensil biasa
ketiga jenis p
yang lunak s
tabel 2.



Gambar 1.5

2. Pensil

Pensil yang dipakai untuk menggambar ada tiga macam, yaitu pensil biasa pensil yang dapat diisi kembali, dan pensil mekanik. Untuk ketiga jenis pensil ini mempunyai tingkat kekerasan tertentu, mulai dari yang lunak sampai keras. Tingkat kekerasan pensil dapat dilihat dari tabel 2.

Tabel 2. Tingkat kekerasan pensil

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

Gambar 1.6

Keterangan : Angka di depan huruf H menunjukkan tingkat kekerasannya (semakin besar angka H nya semakin keras).
Sedangkan angka di depan huruf B menunjukkan tingkat kelunakannya (semakin besar angka B nya, semakin lunak).

a. Meruncingkan pensil

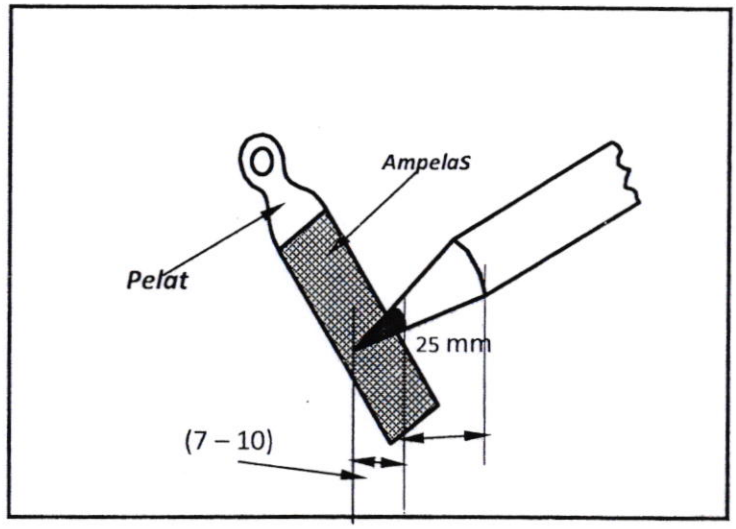
Pensil biasa perlu diruncingkan, karena salah satu faktor baik atau buruknya suatu garis tergantung dari cara meruncingkan pensil. Oleh karena itu, meruncingkan pensil harus baik. Meruncingkan pensil jangan digosok-gosokan ke dinding, meja atau lantai sehingga dinding, meja atau lantai menjadi kotor. Oleh karena itu kita harus

menyediakan ampelas halus (No.220 atau No.400) yang disimpan pada sebuah pelat (lihat gambar 7a).

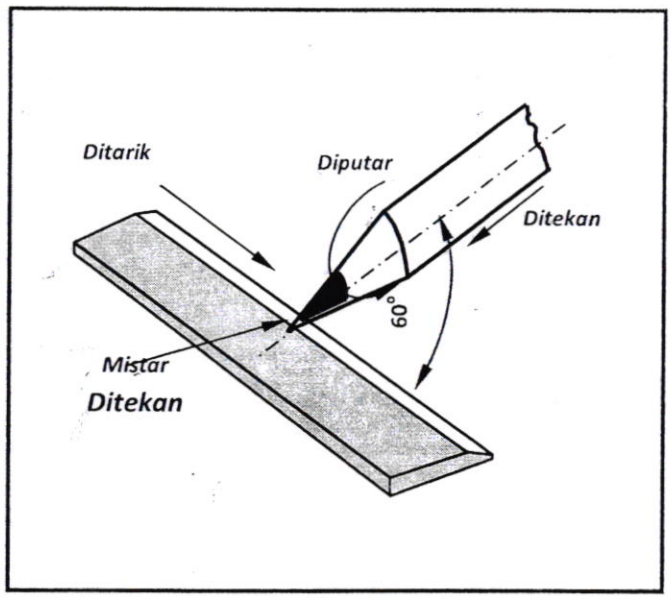
b. Menggunakan pensil

Untuk mendapatkan garis yang baik (rata/tajam) maka pensil harus ditarik sambil diputar pelan-pelan, dan kedudukan pensil 60^0 terhadap garis yang akan dibuat (lihat gambar 7b)

Perlengkapan gambar teknik



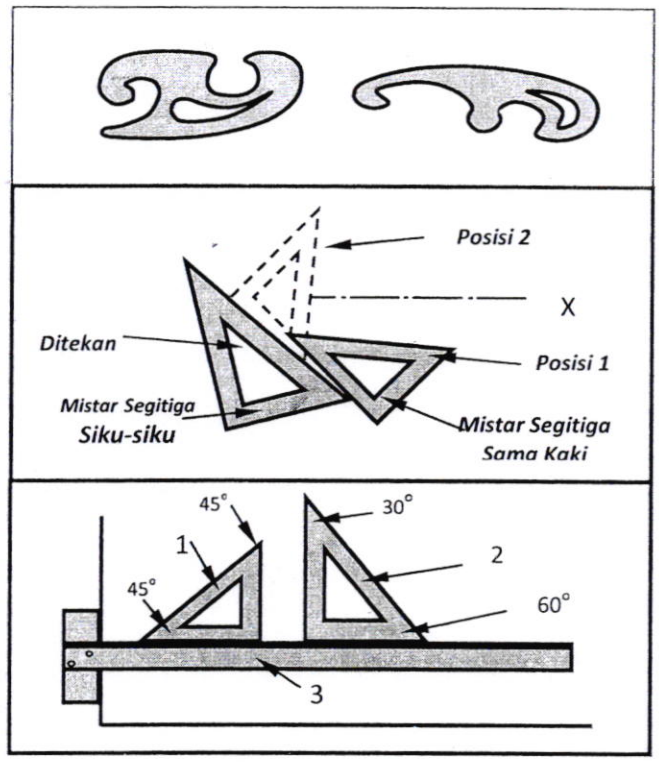
Gambar 1.7a



Gambar 1.7b

1. Mistar atau penggaris

Mistar atau penggaris yang biasa digunakan waktu menggambar antara lain :

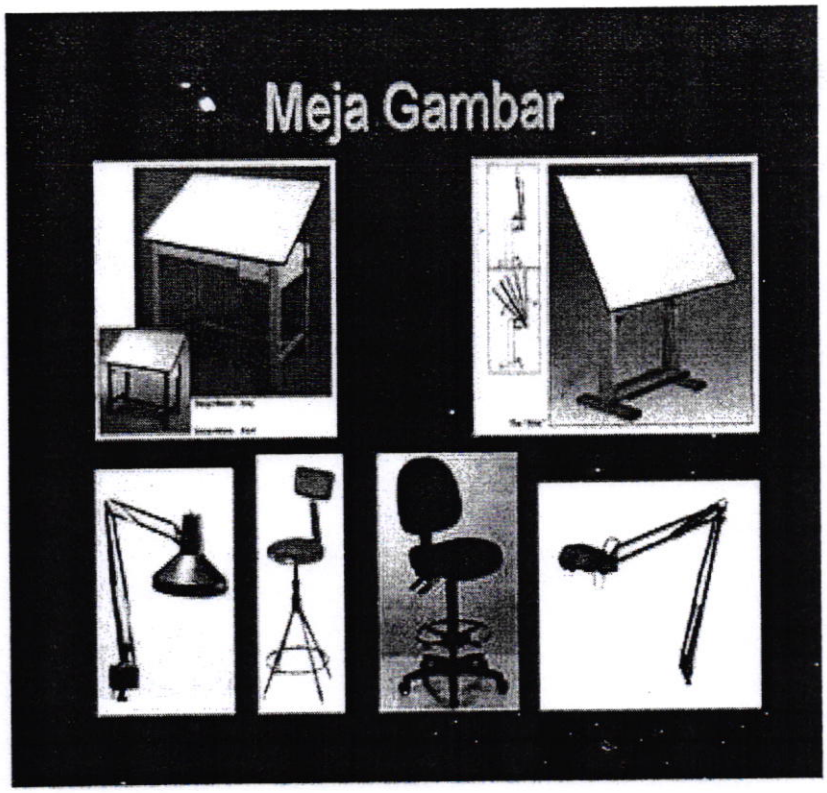


Gambar 1.8

ımbar

Mal busur dan mistar siku (segi tiga)

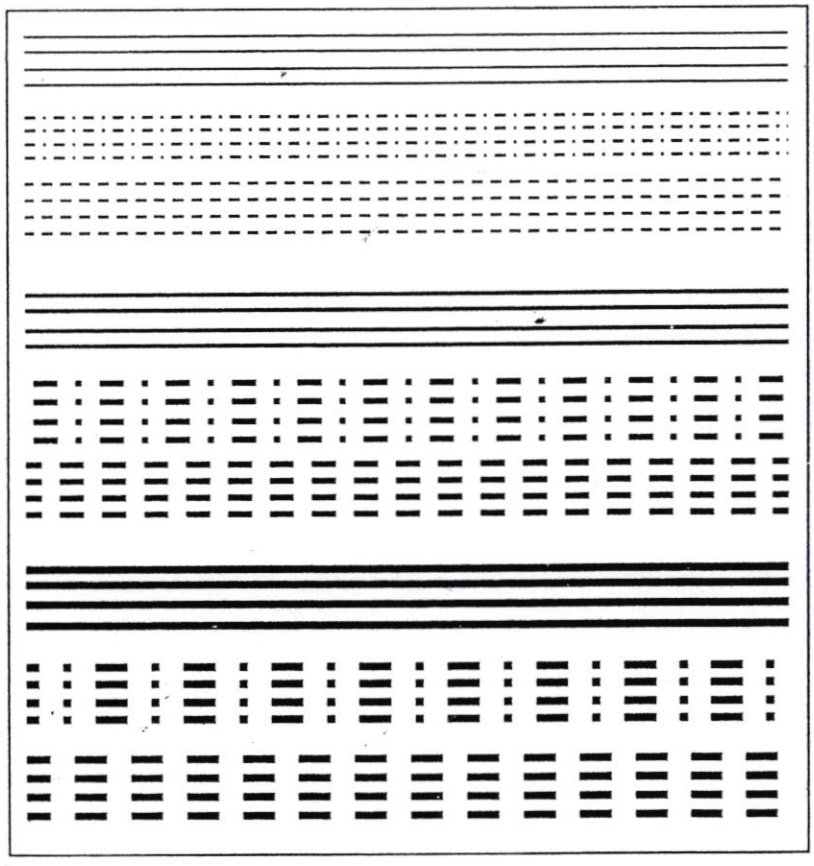
1) Mal Busur (Kurva)
2) Penggaris/mistar segitiga (satu pasang)
3) Mistar T (teken hak)



Gambar 1.9

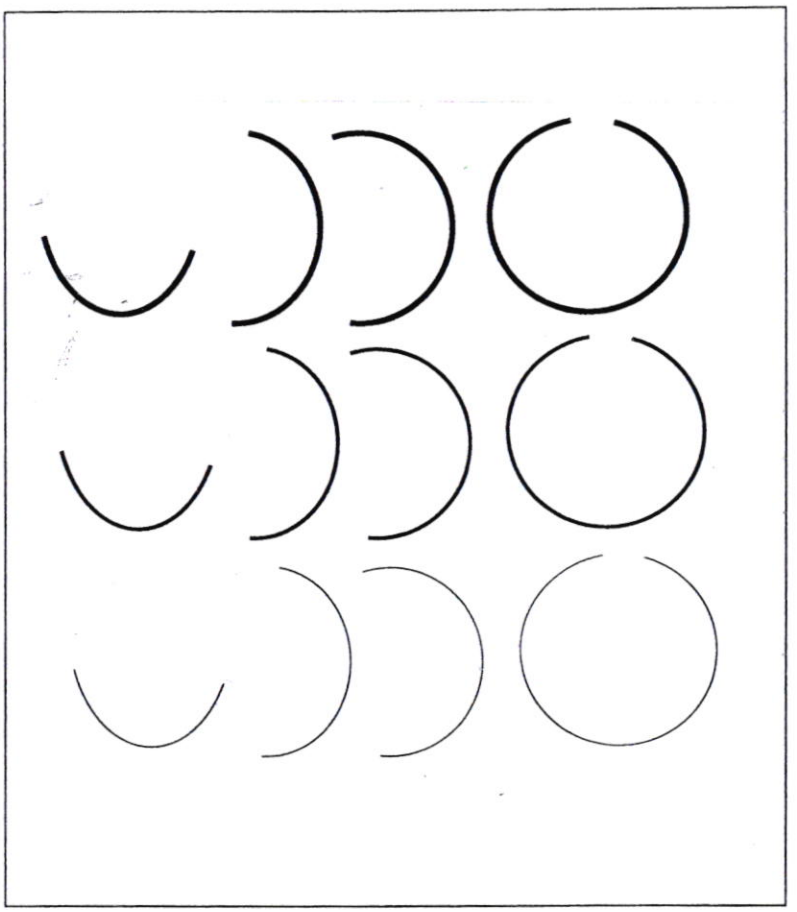
B. Jenis dan Ukuran Tebal Garis

1. Garis lurus dan garis putus, ukuran (0,2mm, 0,4 mm, 08mm)



Gambar 1.11
Garis-garis yang dibuat dengan menggunakan mistar dan trekpen/rapido dengan ukuran tertentu

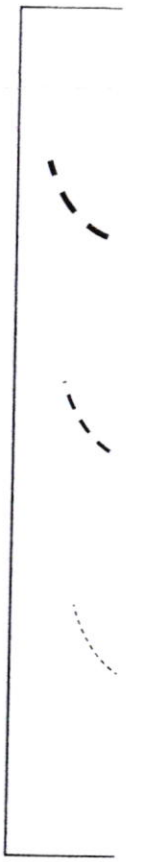
2. Garis lengkung utuh (ukuran 0,2 mm, 0,4 mm, 0,8 mm)



Gambar 1.12

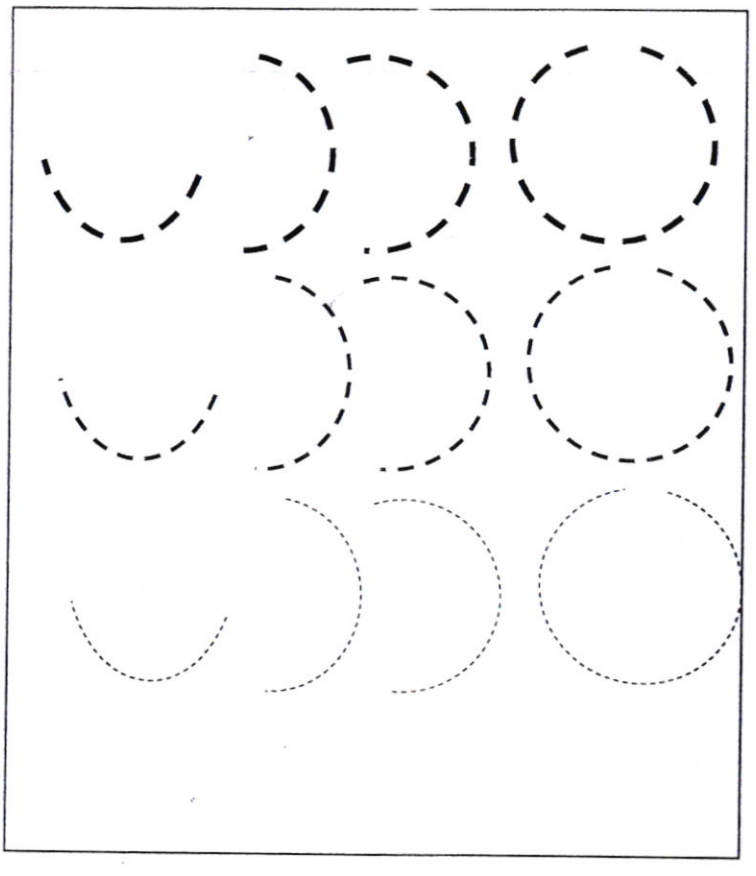
Garis-garis lengkung yang diperoleh dengan menggunakan khusus jangka tidak menggunakan mistar

3. Garis l



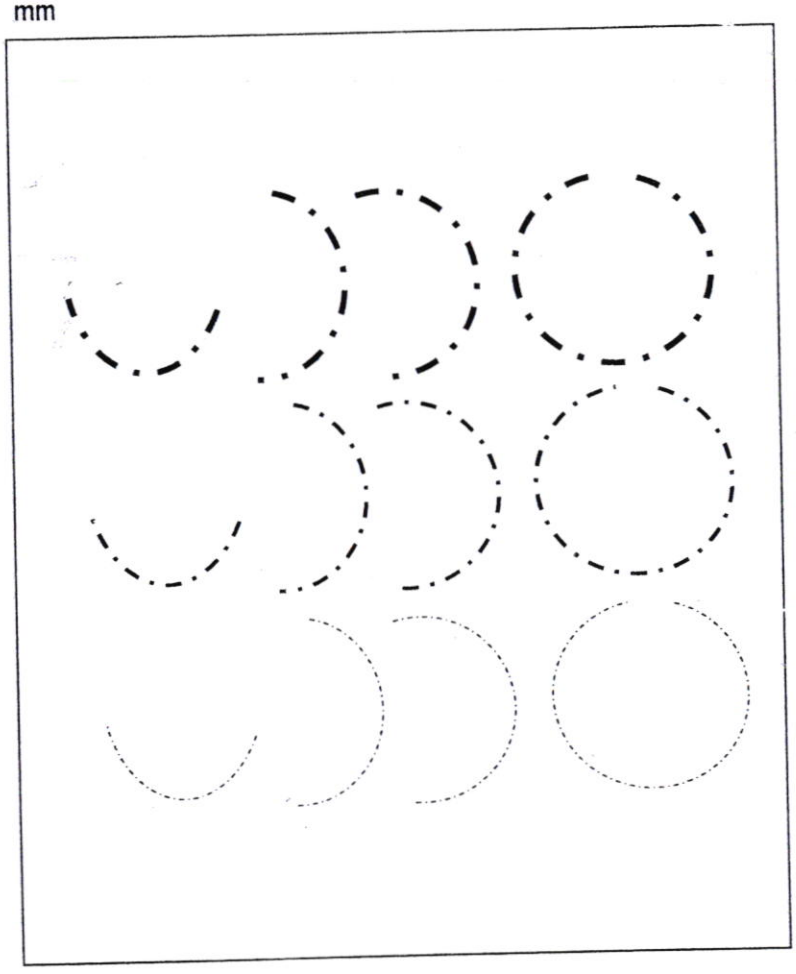
Garis put

3. Garis lengkung putus-putus (ukuran 0,2 mm, 0,4 mm, 0,8 mm)



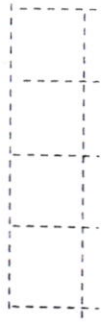
Gambar 1. 13
Garis putus-putus melengkung yang diperoleh dengan menggunakan jangka, tidak menggunakan mistar

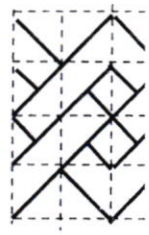
4. Garis lengkung titik – putus (ukuran 0,2 mm, 0,4 mm, dan 0,8 mm

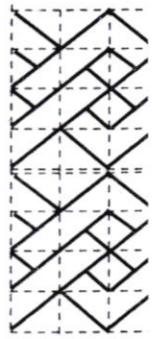


Gambar 1.14
Garis titik-putus melengkung yang diperoleh dengan menggunakan jangka, tidak menggunakan mistar

C. Aplik





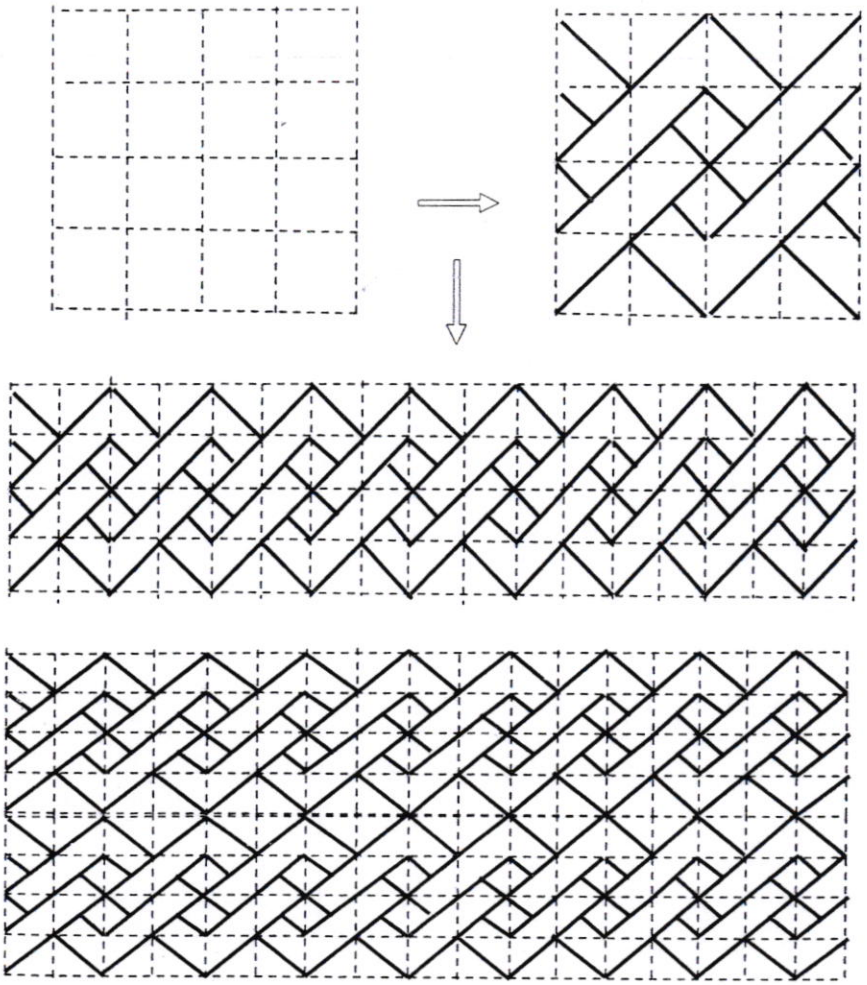


Komb

8

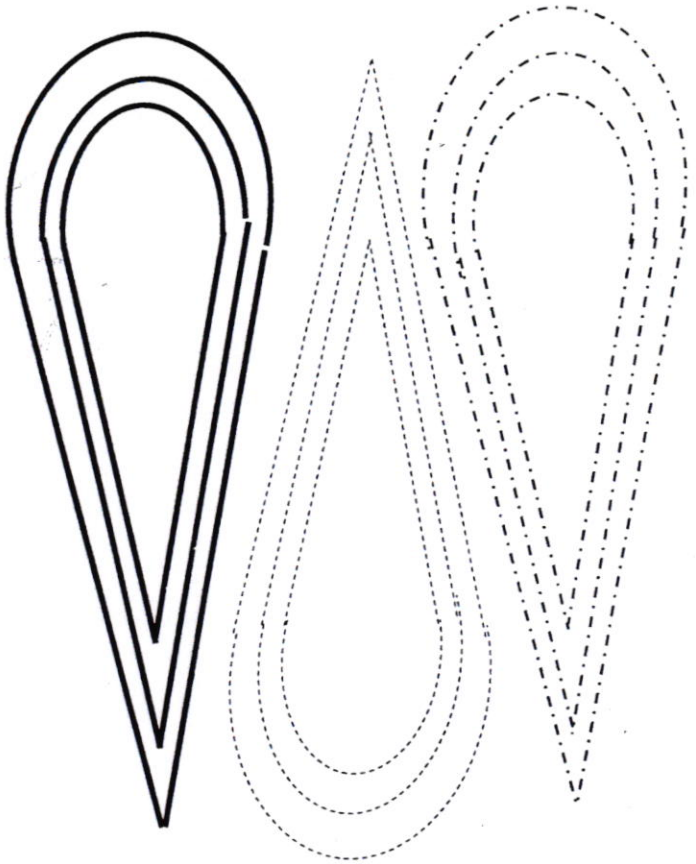
akan

C. Aplikasi Garis Lurus dan Patah



Gambar 1.15
Kombinasi garis lurus dan patah diperoleh dengan menggunakan menggunakan mista

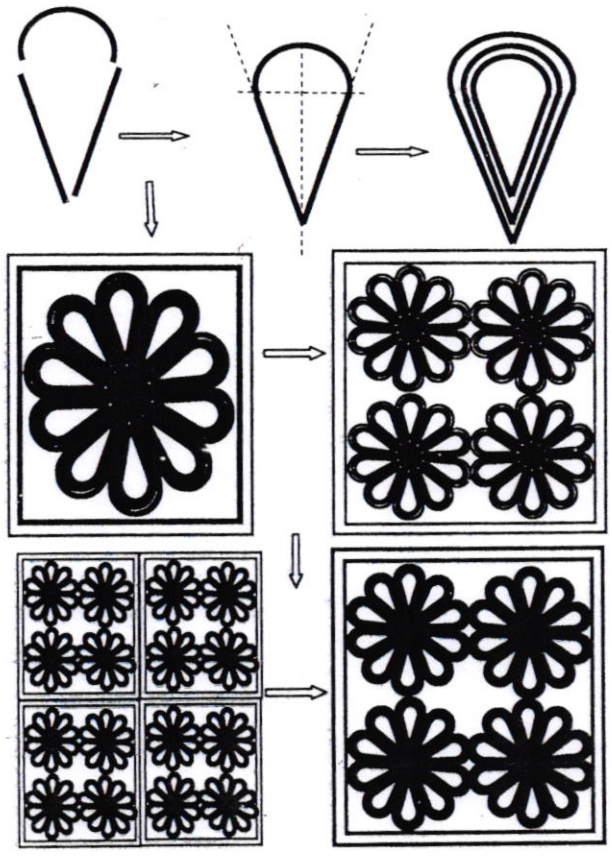
1. **Kombinasi garis lurus dan garis lengkung**



Gambar 1.16
Kombinasi garis lengkung dan garis lurus diperoleh dengan menggunakan jangka dan trekpen tidak

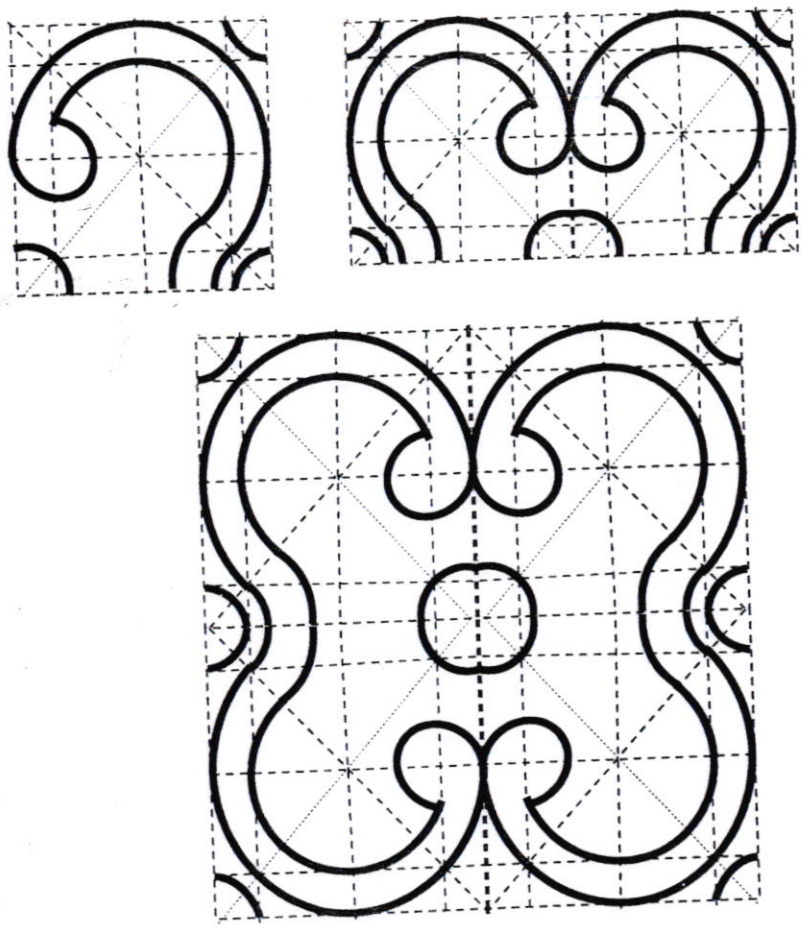
2. Bent

2. Bentuk Ornamenht (iasan bidang) dari kombinasi garis lurus dan garis lengkung



Gambar 1.17
Kombinasi garis lengkung dan garis lurus diperoleh dengan menggunakan jangka dan

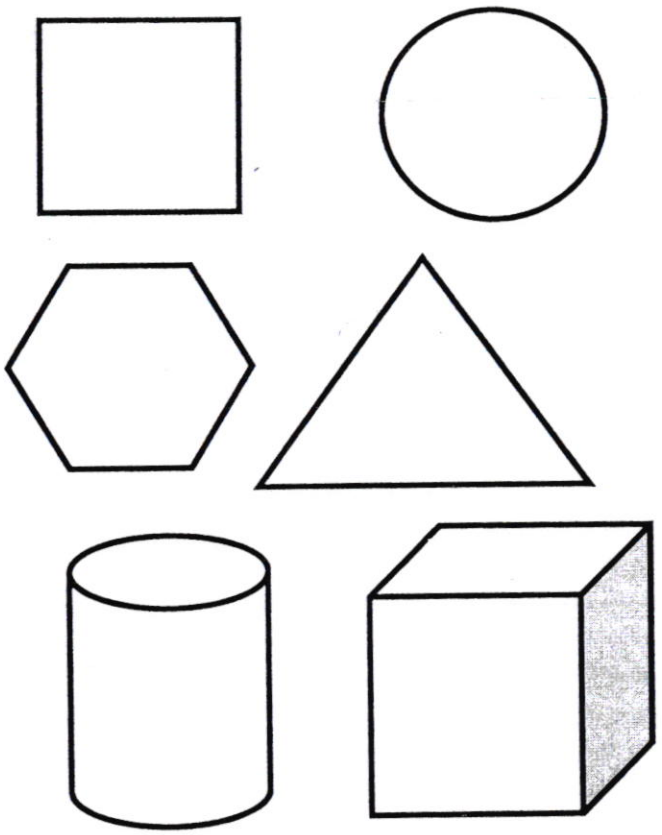
3. Ornament dengan unsur garis lengkung



Gambar 1.18
Ornament yang terdiri atas kombinasi garis lengkung diperoleh dengan menggunakan jangka dan trekpen tidak menggunakan mistar

Bidang-bid

D. Bidang-Bidang Berbangun dan Benda



Gambar 1.19

Bidang-bidang Berbangun dan Benda (dengan menggunakan mistar

E. Legenda

NAMA BENDA	
NAMA MAHASISWA :	DIPERIKSA TGL:
NIM MAHASISWA :	
ANGKATAN TAHUN :	
TUGAS KE :	

7 3

Gambar 1.20

Kolom dan Format untuk identitas penggambar dan identitas gambar

GAI

A. Pengertia

Kata
proyeksi ber
benda nyata
menurut cara
arah garis pe
(sentral). Ara
bidang gamb
gambar.

Seca
proyeksi adal
titik-titik bend
garis-garis p
bidang proyel
dan bidang pr

Bida
posisinya mer
III yang posisi
titik benda
Perpotongan
garis pemroye
(lihat gambar 2

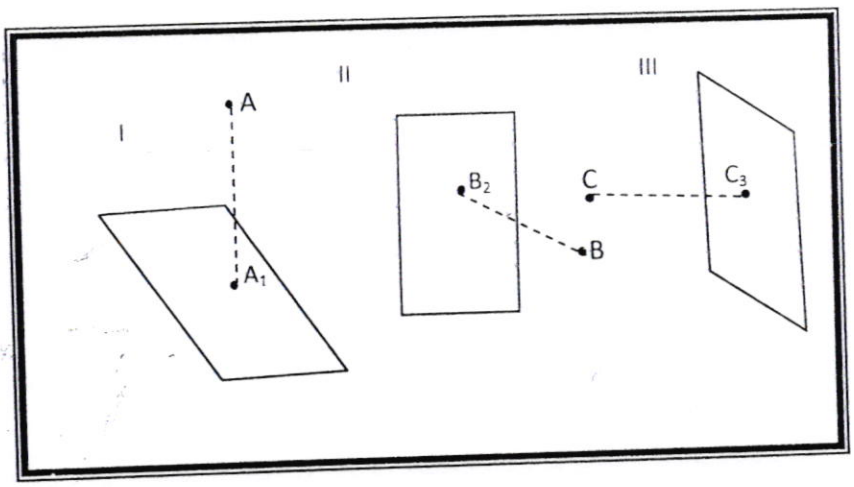
BAB II
GAMBAR TEKNIK PROYEKSI

A. Pengertian

Kata proyeksi secara umum berarti bayangan. Gambar proyeksi berarti gambar bayangan suatu benda yang berasal dari benda nyata atau imajiner yang dituangkan dalam bidang gambar menurut cara-cara tertentu. Cara-cara tersebut berkenaan dengan arah garis pemroyeksi yang meliputi sejajar (paralel) dan memusat (sentral). Arah yang sejajar terdiri atas sejajar tegak lurus terhadap bidang gambar dan sejajar akan tetapi miring terhadap bidang gambar.

Secara prosedural yang dimaksud dengan menggambar proyeksi adalah; cara menggambar dengan jalan menarik garis dari titik-titik benda dengan menggunakan garis-garis proyektor atau garis-garis pemroyek ke bidang-bidang proyeksi yang ada, yaitu; bidang proyeksi yang merndatar, bidang proyeksi yang horizontal, dan bidang proyeksi yang frontal.

Bidang-bidang proyeksi itu terdiri atas bidang I yang posisinya mendatar, bidang II yang posisinya horizontal, dan bidang III yang posisinya frontal. Garis-garis pemroyek yang ditarik dari titik-titik benda itu berpotongan dengan bidang-bidang proyeksi. Perpotongan antara bidang proyeksi dengan garis proyektor atau garis pemroyek, itulah proyeksi dari benda atau unsur-unsur benda. (lihat gambar 2.1)



Gambar 2. 1

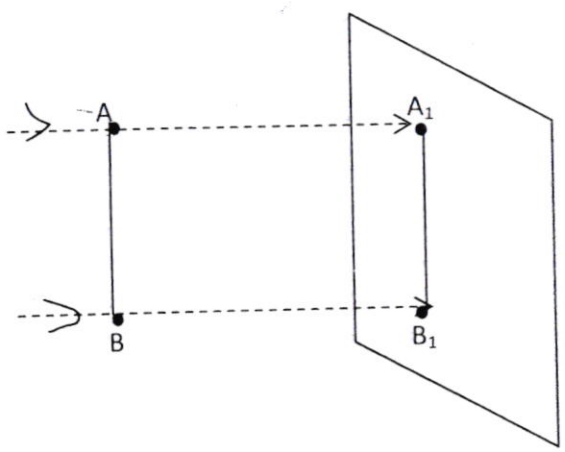
Keterangan:

1. A, B. dan C adalah titik atau benda(proyektum)
2. AA_1, BB_2, dan CC_3 adalah garis proyektor
3. A_1, B_2, dan C3 adalah proyeksi
4. AA_1, BB_2, dan CC_3 tegak lurus pada V
5. I, II, & III adalah bidang proyeksi

Langkah-langkah proyeksi titik-titik A, B, dan C.

1. Menarik garis dari titikA yaitu; AA_1 ke bidang Proyeksi I, dan perpotongan antara AA_1 dengan bid.I adalah A_1, dan A_1 itu adalah proyeksi titik A di bidang proyeksi I.
2. Menarik garis dari titik B yaitu; BB_2 ke bidang proyeksi II, dan perpotongan antara BB_2 (garis proyektor) dengan bid. II adalah B_2. Maka B_2 adalah proyeksi titik B pada bid. II.
3. Menarik garis proyektor dari C yaitu; CC_3 ke bidang proyeksi III, dan perpotongan antara CC_3 dengan bidang proyeksi III adalah C_3. Maka C_3 adalah proyeksi titik C pada bidang III.

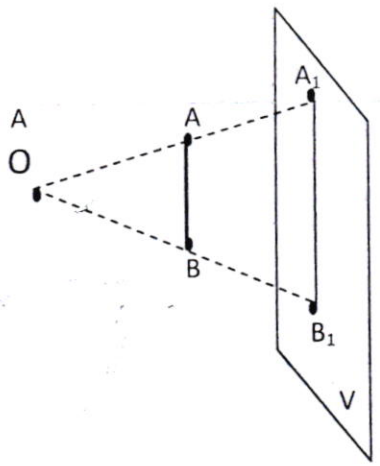
Berdasarkan arah garis pemroyek *(proyektor)* tersebut dikenal berbagai jenis gambar proyeksi. Garis pemroyek yang sejajar, tegak lurus terhadap bidang gambar menghasilkan gambar proyeksi *orthogonal* yang terdiri atas proyeksi system Eropa, proyeksi system Amerika, dan proyeksi *Aksonometri.* Garis pemroyek yang sejajar tetapi miring terhadap bidang gambar menghasilkan proyeksi *Obliq* (miring). Sementara garis pemroyek yang memusat *(central)* terhadap bidang gambar menghasilkan gambar proyeksi pusat biasa dan proyeksi pusat istimewa atau *perspektif.*



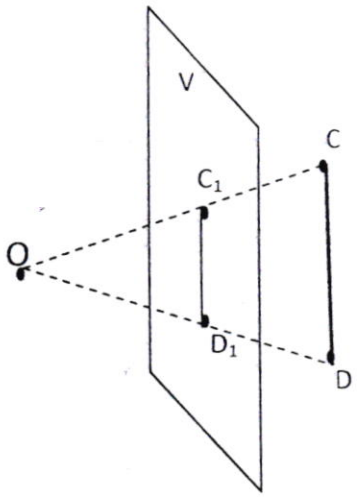
Gambar 2.2 Contoh pandangan sejajar tegak

Keterangan :

- AA_1 dan BB_1 adalah garis proyektor sejajar arahnya ke bid. V, dan tegak lurus terhadap bidang V
- AB adalah benda yang diproyeksikan ke bid. V
- $A_1 B_1$ adalah proyeksi AB pada bidang V



Gambar 2.3a



Gambar 2.3b

Keterangan:

1. Gambar 3a adalah proyeksi pusat Biasa
2. Gambar 3b adalah proyeksi pusat istimewa (perspektif)

Secara umum berbagai jenis gambar proyeksi dan perspektif tersebut difungsikan sebagai sarana komunikasi dalam bentuk pictorial. Benda kongkret yang ada, misalnya meja atau kursi, digambarkan sedemikian rupa sehingga dipahami oleh orang lain.

Benda imajiner (khayalan penggambar), misalnya meja atau kursi yang sebelumnya tidak ada digambarkan sedemikian rupa sehingga dipahami oleh orang lain misalnya tukang atau pemesan. Gambar proyeksi dan perspektif lebih banyak menampilkan benda imajiner, oleh karena itu sangat bermanfaat dalam bidang perencanaan.

B. Kompor

1. Bidang

Bida
(bagian bei
pengamat.

a. Bida
men
baw
Bida

b. Bida
men
bela
bida
(bida

c. Bida
men
sam
proy

2. Garis su

Gari
proyeksi.

a. Sum
bidai
Sum
bidai

b. Sum
bidai
X. Si
patol
dan

pektif
entuk
kursi,

. atau
rupa
esan.
benda
idang

B. Komponen Gambar Proyeksi

1. Bidang proyeksi,

Bidang proyeksi adalah bidang tempat tergambarnya benda (bagian benda) yang di proyeksikan berdasarkan arah pandang pengamat.

a. Bidang mendatar (rata-rata air) adalah bidang tempat menggambarkan proyeksi benda dilihat dari atas atau dari bawah biasa juga disebut bidang bidang I (bidang proyeksi I). Bidang ini posisinya mendatar.

b. Bidang Horisontal (melintang) adalah bidang tempat menggambarkan proyeksi benda dilihat dari depan atau dari belakang. Bidang ini berpotongan tegak lurus terhadap bidang I (bidang mendatar). Bidang ini biasa disebut bidang II (bidang proyeksi II)

c. Bidang Frontal (ke depan) adalah bidang tempat menggambarkan benda dilihat dari samping (samping kiri dan samping kanan). Bidang ini biasa disebut bidang III (bidang proyeksi III).

2. Garis sumbu

Garis sumbu adalah garis perpotongan antara bidang-bidang proyeksi.

a. Sumbu X adalah garis perpotongan antara bidang I dengan bidang II, dan posisinya horizontal di depan mata pengamat. Sumbu X ini garis patokan untuk mengetahui jarak benda ke bidang I dan ke bidang II.

b. Sumbu Y adalah garis perpotongan antara bidang II dengan bidang III, dan posisinya vertikal/tegak lurus terhadap sumbu X. Sumbu Y ini merupakan
patokan untuk mengetahui jarak benda terhadap bidang II dan bidang III.

c. Sumbu Z adalah garis perpotongan antara bidang I dan III, dan posisi garis sumbu Z ini frontal (ke depan) terhadap pengamat. Sumbu Z ini adalah garis patokan untuk mengetahui jarak benda terhadap bidang I dan bidang III.

3. Titik sumbu

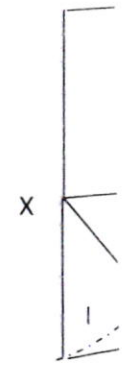
Titik sumbu ini biasa diberi nama O, yaitu titik perpotongan ketiga garis sumbu (X,Y, dan Z). Titik sumbu (O) ini merupakan titik sebagai patokan mengukur jarak benda ke bidang I, ke bidang II, dan
ke bidang III.

4. Ruang proyeksi

Ruang proyeksi adalah ruang yang dibatasi oleh bidang proyeksi I, bidang proyeksi II, dan bidang Proyeksi III. Ruang proyeksi ini terletak di atas dan di bawah bidang proyeksi yang mendatar, di depan dan di belakang bidang yang horizontal, dan di sebelah kiri dan kanan bidang yang frontal.

Semua benda yang akan dicari proyeksinya harus berada pada ruang proyeksi ini. Ruang proyeksi ini merupakan ruang negatif tak kasat mata atau tidak dapat di raba karena merupakan ruang hampa (bukan bidang, bukan garis dan bukan titik), tetapi berada di antara bidang-bidang proyeksi, garis-garis sumbu, dan titik sumbu.

Sebag
gamba

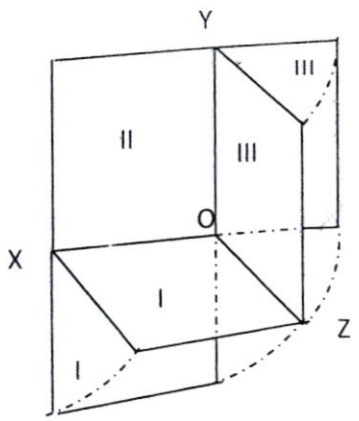


Gan

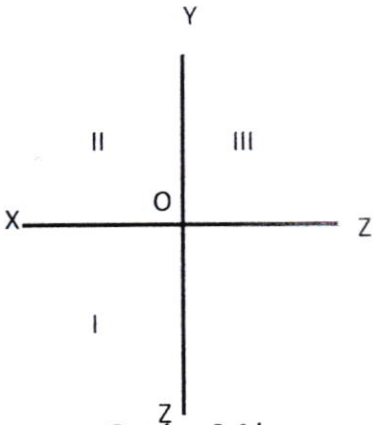
Keterangan:

1. Bid
   ter
2. Bid
   ter
3. Bid
   me
4. OX
   dan
5. OY
   dan
6. OZ
   dan

Sebagai visualisasi dari point 1,2,3, dan 4 dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut



Gambar 2.4 a



Gambar 2.4 b

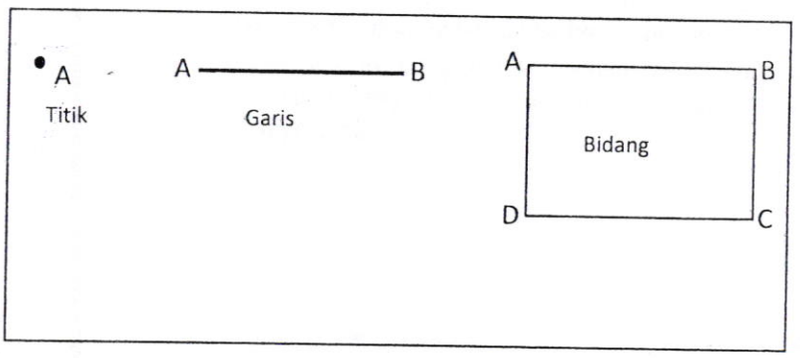
Keterangan:

1. Bidang I adalah bidang yang mendatar (rata-rata air gunanya tempat menggambarkan proyeksi benda dilihat dari atas
2. Bidang II adalah bidang yang horizontal gunanya adalah tempat menggambarkan proyeksi benda dilihat dari depan
3. Bidang III adalah bidang yang frontal, gunanya tempat menggambarkan proyeksi benda dilihat dari samping.
4. OX atau sumbu X adalah garis perpotongan antara bidang I dan bidang II
5. OY atau Sumbu Y adalah garis perpotongan antara bidang II dan bidang III
6. OZ atau sumbu Z adalah garis perpotongan antara bidang I dan bidang III

5. Unsur-unsur benda

Unsur-unsur benda adalah komponen-komponen yang membangun benda, yang terdiri atas; titik, garis, dan bidang. Sebuah benda terdiri atas, beberapa titik, beberapa garis dan

beberapa bidang yang saling berkaitan sebagai suatu system atau kesatuan.



Gambar 2.5

Keterangan:
A = titik sebagai unsur terkecil dari suatu benda
AB = garis yang merupakan unsur pembentuk bidang
ABCD = bidang sebagai unsur pembentuk benda

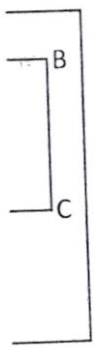
6. Garis pemroyek atau garis proyektor

Garis pemroyek atau garis proyektor adalah garis-garis yang menghubungkan unsur-unsur benda (titik, garis, dan bidang)

Garis proyektor atau garis pemroyek ini memiliki arah terhadap bidang proyeksi, yaitu arahnya tegak lurus (siku) terhadap bidang proyeksi dan arahnya miring terhadap bidang proyeksi. Arah garis proyektor yang tegak lurus terhadap bidang proyeksi menghasilkan cara memproyeksikan yang disebut proyekasi ***orthogonal atau proyeksi ortografi,*** artinya semua garis-garis

ang
uah

atau

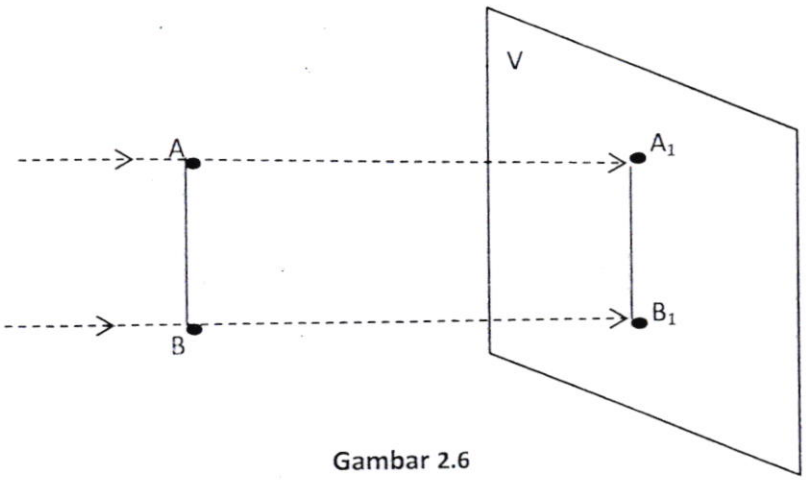


yang

arah
adap
Arah
yeksi
ekasi
-garis

proyektor yang digunakan untuk membuat proyeksi benda arahnya tegak lurus terhadap bidang proyeksi. Bagaimanapun posisi benda di dalam ruang proyeksi, garis-garis proyektornya tetap tegak lurus ke bidang proyeksi, baik terhadap bidang I, bidang II, maupun terhadap bidang III. Di samping arahnya terhadap bidang proyeksi berpotongan tegak lurus (siku) juga semua garis-garis proyektor tersebut sejajar ***(parallel).***

Selain proyeksi dengan cara *orthogonal*, juga dikenal cara *aksonometri, aksonometri* ini berbeda dengan cara *orthogonal.* Dalam *aksonometri* ini komponen-komponen benda yang digambar (garis, titik, dan bidang) tidak tegak lurus terhadap bidang proyeksi atau bidang gambar.



Gambar 2.6

Keterangan :

AA_1 dan BB_1 = garis pemroyek (proyektor), kalau proyeksi orthogonal, maka AA_1 dan BB_1 tegak lurus terhadap Bidang V

C. Cara-cara Memproyeksikan

1. Proyeksi central (pusat)

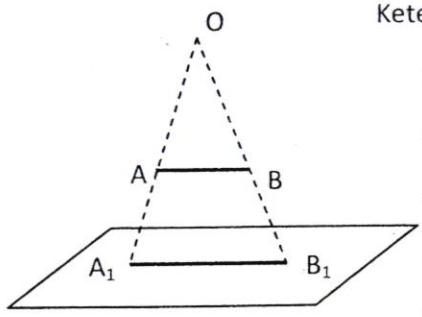
Proyeksi pusat adalah cara meproyeksikan di mana semua garis-garis pemroyek yang digunakan melalui suatu pusat atau titik (O).

Proyeksi central atau pusat ini dikenal dua cara yaitu:

a. Proyeksi pusat biasa

Yang dimaksud proyeksi pusat biasa adalah cara memproyeksikan, di mana benda yang diproyeksikan terletak antara bidang proyeksi dengan pengamat atau Mata (O). Jadi berdasarkan urutan komponennya adalah sebagai berikut: yaitu Pusat (O), kemudian benda yang diproyeksikan, menyusul bidang proyeksi, Berdasarkan posisi (urutan) yang demikian, maka hasil proyeksi yang diperoleh adalah gambar proyeksi benda lebih besar dari pada benda yang diproyeksikan.

Contoh



Keterangan:

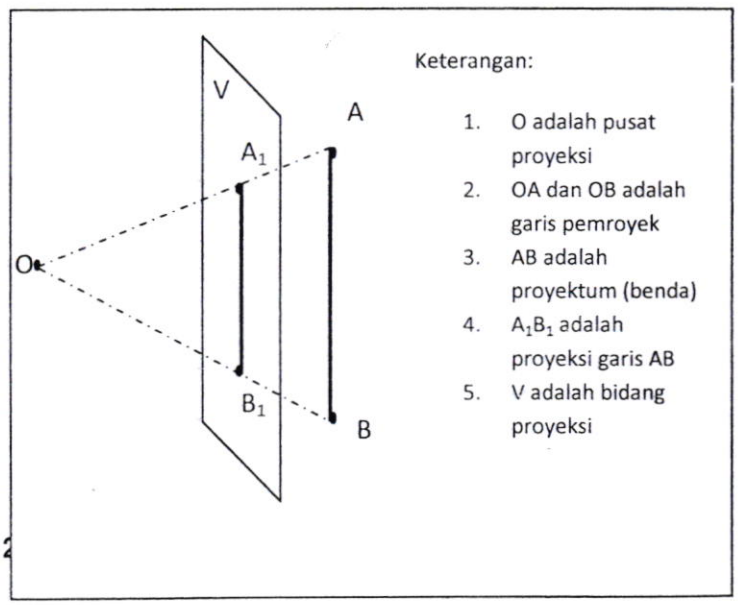
1. O = adalah pusat proyektor
2. AB= adalah proyektum (benda)
3. OA_1 dan OB_1 = adalah garis proyektor
4. A_1B_1= adalah proyeksi garis AB
5. V = adalah bidang proyeksi

Gambar 2.7

b. Proyeksi pusat istimewa (perspektif)

Proyeksi pusat istimewa atau perspektif adalah cara proyeksi pusat, di mana bidang proyeksi terletak antara pengamat (mata) dengan bidang proyeksi

Contoh



Gambar 2.8

Proyeksi paralel adalah cara memproyeksikan di mana semua garis-garis proyektor atau garis pemroyek yang di gunakan, arahnya sejajar ke bidang-bidang proyeksi. Artinya, semua garis-garis proyektor yang digunakan tidak melalui sebuah titik pusat, tetapi paralel atau sejajar. Proyeksi paralel ini terdiri atas dua macam, yaitu paralel *orthogonal* (siku) dan paralel miring *(aksonometri)*

a. Proyeksi *ortogonal* (siku)

Proyeksi *orthogonal* (proyeksi siku) adalah cara memproyeksikan benda-benda nyata atau benda-benda imajinair (berupa khayalan/ciptaan), di mana semua garis-garis pemroyek atau garis-garis proyektor yang digunakan arahnya tegak lurus terhadap bidang-bidang proyeksi (bidang I, bidang II, bindang III, bidang IV, bidang V dan bidang VI)

1) Sistem Eropa

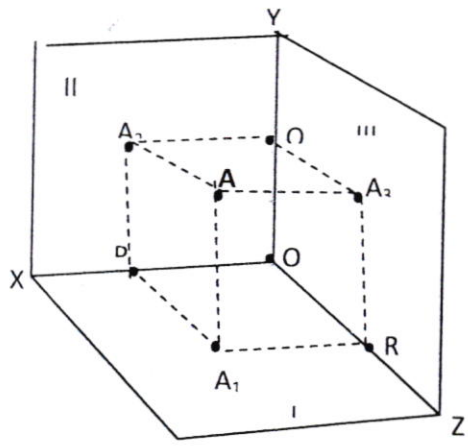
Penampilan gambar proyeksi Eropa relatif sederhana dibandingkan dengan yang lain. Gambar ini menampilkan pandangan atas, depan (muka), dan samping saja masing-masing pada bidang I, bidang II dan bidang III. Oleh karena itu proyeksi Eropa sangat tepat digunakan untuk kepentingan perancangan mebel atau desain produk.

Sistem Eropa dalam gambar proyeksi menghasilkan gambar pada bidang proyeksi di mana hasil gambar menjauhi pengamat, artinya benda yang di proyeksikan terletak di antara pengamat dengan bidang proyeksi. Jadi, kalau benda diproyeksikan ke bidang I, berarti pengamat berada di atas benda melihat ke bawah dan proyeksinya jatuh di bidang I (pada bidang yang mendatar. Demikian juga kalau benda di proyeksikan ke bidang kedua, berarti pengamat berada di depan benda melihat ke belakang, sehingga proyeksi benda jatuh pada bidang II (pada bidang yang horizontal. Dan untuk membuat proyeksi bagian samping maka pengamat berada disebelah kiri kemudian memandang ke kanan dan proyeksinya akan tergambar di bidang samping kanan. Kalau pengamat berada di sebelah kanan benda melihat ke kiri maka gambar proyeksi akan jatuh pada bidang samping kiri.

Kalau dilihat susunan unsur-unsur proyeksi seperti pengamat, benda, lalu bidang proyeksi, maka yang pertama pengamat, kemudian benda lalu bidang proyeksi, jadi benda berada antara pengamat dengan bidang proyeksi

Secara *steriometris* (tiga dimensi/ruang), maka komponen yang terdiri atas : (bentuk ruang proyeksi, bidang proyeksi, sumbu proyeksi, dan titik sumbu proyeksi) dapat divisualisasikan sebagai berikut:

a) Visualisasi komponen proyeksi (bidang proyeksi dan benda)



Gambar 2.9

Proyeksi sebuah titik yang terletak dalam ruang proyeksi

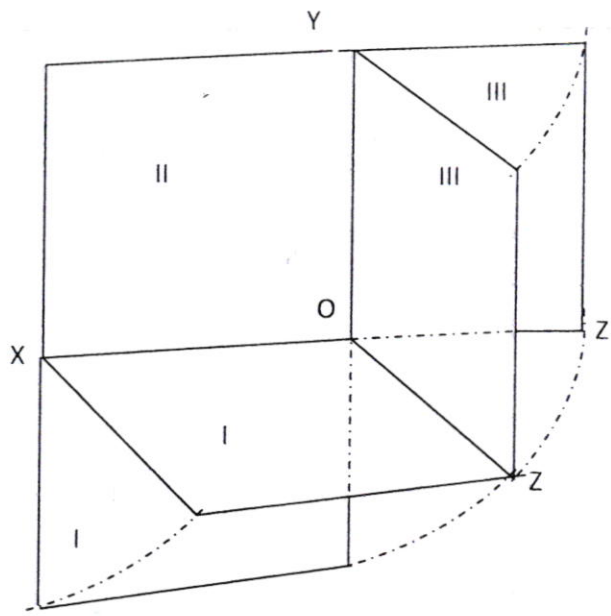
Keterangan:

1. Bidang I, II, & III adalah bidang proyeksi
2. OX, OY, dan OZ adalah sumbu proyeksi
3. A adalah titik (proyektum) yang terletak dalam ruang proyeksi
4. O adalah titik pusar sumbu proyeksi
5. AA_1 adalah garis proyektor ke bid. I
6. AA_2 adalah garis proyektor ke bid. II
7. AA_3 adalah garis proyektor ke bid. III
8. A_1 adalah proyeksi titik A pada bid. I
9. A_2 adalah proyeksi titik A pada bid. II
10. A_3 adalah proyeksi titik A pada bid. III
11. $AA_1 = OQ = RA_3 = A_2P$ adalah jarak titik A terhadap bid. I
12. $AA_2 = A_1P = OR = QA_3$ adalah jarak titik A terhadap bid. II
13. $AA_3 = PO = AQ = A1R$ adalah jarak titik A terhadap bid. III

Ruang/sudut yang berbentuk tiga dimensi ini diubah sedemikian rupa menjadi dua dimensi. Dengan kata lain diubah menjadi bidang datar, sehingga dapat dituangkan ke dalam bidang atau kertas gambar. Perubahan sudut/ruang tersebut dapat dilihat dalam gambar berikut:

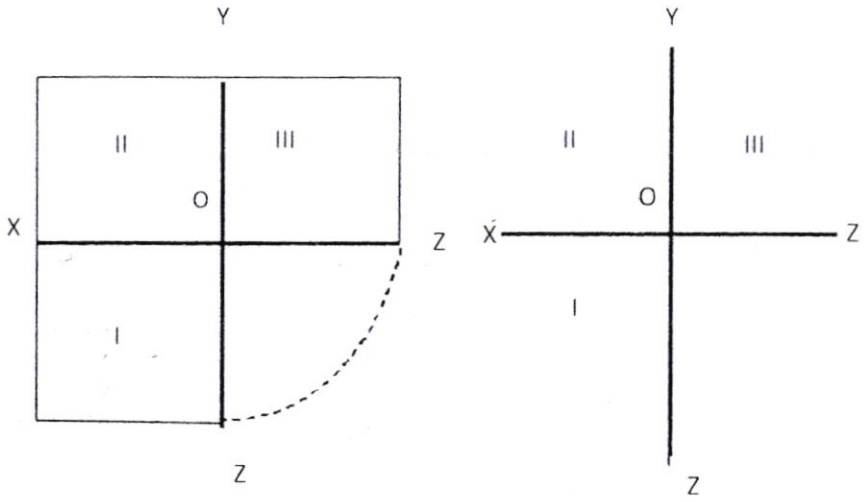
ubah
ubah
dang
dilihat

Konstruksi ruang dalam proyeksi Eropa



Gambar 2.10

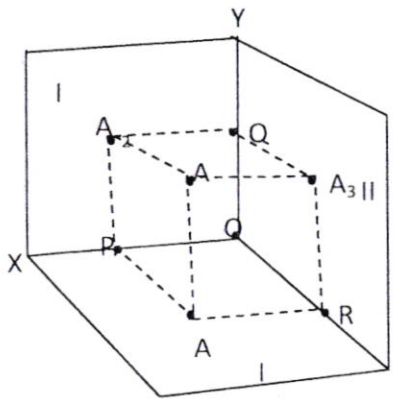
Gambar 2.10. Ruang dalam proyeksi Eropa yang dibentangkan menjadi bidang datar.



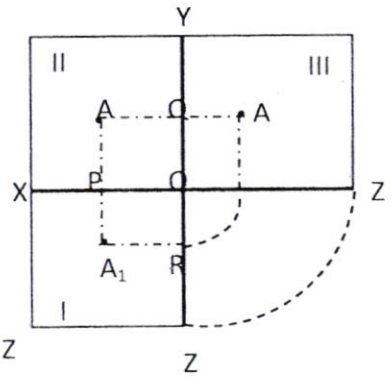
Gambar 2.11

Sumbu proyeksi Eropa yang terbentuk karena rebahan Ruang

Gambar 2.12 . Contoh cara memproyeksikan sebuah titik.



Gambar 2.12a



Gambar 2.12b

Keteranga

1. Dari titik
   bidang I
2. Untuk m
   menarik
3. Untuk m
   garis tega
4. Pada gam
5. adalah sb
   - $AA_1 = A$
   - A
   - $A_2 = A_1$
   - $AA_3 = A$

D. Proye
Proye

Proyeksi s
berdasarka

Garis luru
posisinya
berdasarka

Keterangan

1. Dari titik A ke bidang proyeksi I. Untuk mendapatkan proyeksi Titik A ke bidang I yaitu A_1 ialah ; menarik garis tegak lurus Dari A ke bid. I
2. Untuk merndapatkan proyeksi titik A pada bidang ke II yaitu A_2 ialah, menarik garis tegak lurus dari titik A ke bidang proyeksi II.
3. Untuk mendapatkan proyeksi titik A pada bidang III, yaitu A_3 ialah menarik garis tegak lurus dari titik A ke bidang proyeksi III.
4. Pada gambar 2. 12 a garis-gairis proyektor dan jarak titik ke bidang-bidang
5. adalah sbb.

- $AA_1 = A_2P = QO = A_3R$ adalah jarak titik A ke bidang I
- A
- $A_2 = A_1P = RO = A_3Q$ adalah jarak titik A ke bidang II
- $AA_3 = A_1R = PO = A_2Q$ adalah jarak titik A ke bidang III

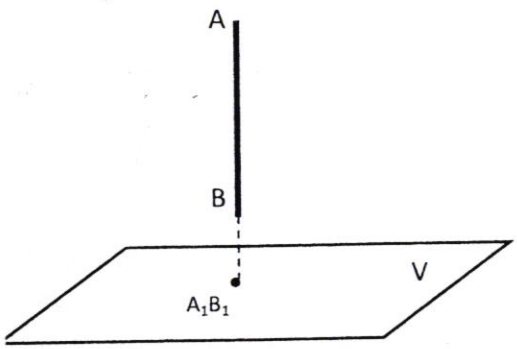
D. Proyeksi Garis Berdasarkan Posisinya terhadap Bidang Proyeksi

Proyeksi sebuah garis lurus yang terletak dalam ruang proyeksi berdasarkan prinsip proyeksi ortogonal

Garis lurus dalam ruang proyeksi terdapat beberapa kemungkinan posisinya terhadap bidang-bidang proyeksi dan hasil proyeksinya berdasarkan posisinya, Yaitu:

a. Proyeksi sebuah garis

Proyeksi sebuah garis lurus akan berupa garis lurus juga , kecuali kalau garis tersebut tegak lurus terhadap bidang proyeksi maka proyeksinya berupa titik saja.

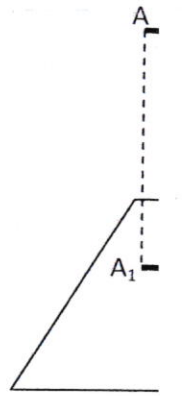


Gambar 2.13

Keterangan:

1. AB tegak lurus V
2. B –A_1B_1 garis proyektor
3. A_1B_1 proyeksi AB pada bid V berupa titik saja karena AB Tegak lurus terhadap V

b. Gar
b
c.



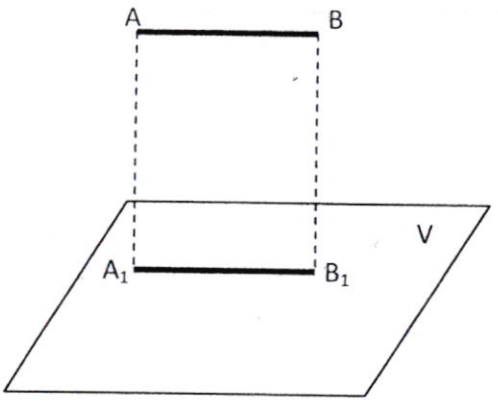
Gambar 2.1

ıga ,
/eksi

ɛktor
ada bid V
ɪrena AB Tegak

b. Garis yang sejajar dengan bidang proyeksi, proyeksinya akan berupa garis yang sama panjang dengan garisnya

c.

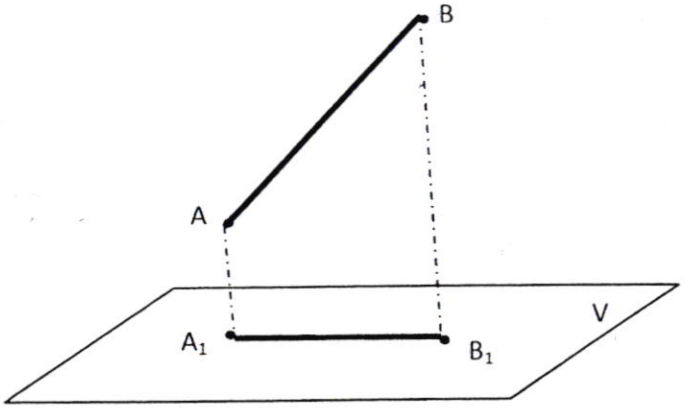


Gambar 2.14

Keterangan :

1. Garis AB sejajar Bidang V
2. AA_1-BB_1 adalah garis proyektor
3. A_1B_1 proyeksi AB pada bidang V
4. AB sama panjang A_1B_1 karena AB sejajar V

d. Garis yang miring terhadap bidang proyeksi proyeksinya berupa garis yang lebih pendek daripada garis yang diproyeksikan

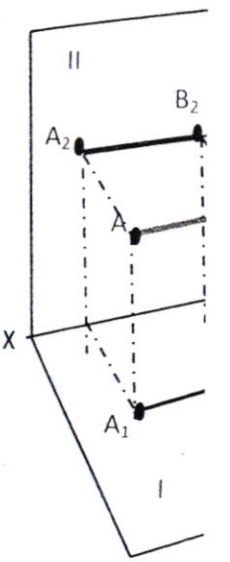


Gambar 2.15

Keterangan:

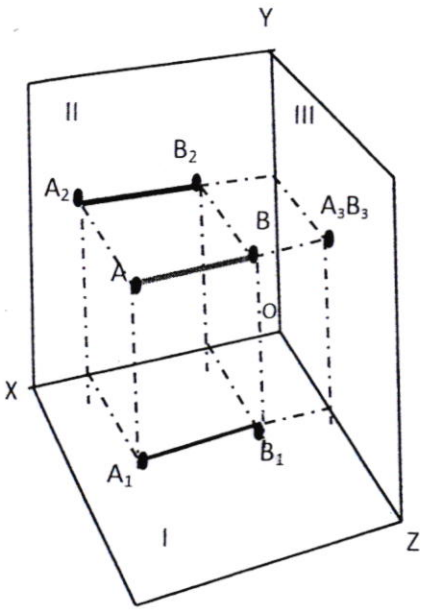
1. AB tidak sejajar dan tidak tegak lurus terhadap V
2. AA_1-BB_1 adalah garis proyektor
3. A_1B_1 adalah proyeksi AB pada V
4. A_1B_1 lebih pendek dari pada AB karena AB miring terhadap V

e. Gar
mak



inya
/ang

e. Garis yang tegak lurus terhadap salah satu bidang proyeksi maka terhadap kedua bidang lainnya sejajar

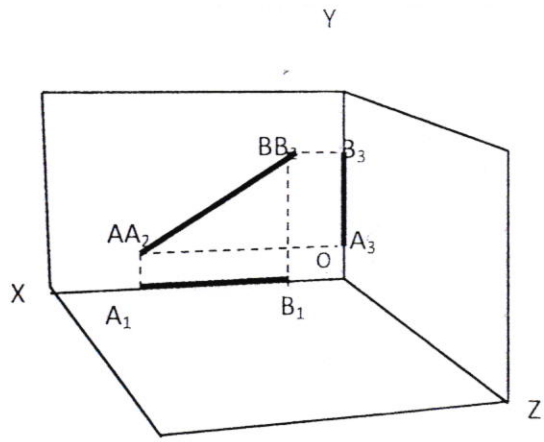


Keterangan :

1. AB tegak lurus bidan III
2. AB sejajar A_2B_2, sejajar pula A_1B_1 dan sejajar pula dengan sb X, sb X adalah sumbu yang membatasi bid I dan bid. II
3. Proyeksi AB pada bid. III berupa titik, yaitu A_3B_3, karena AB tegak lurus Bid. III

Gambar 2.16

f. Garis yang terletak pada salah satu bid. Proyeksi, maka proyeksinya pada bidang lainnya terletak pada sumbu yang membatasi bidang di mana garis itu terletak

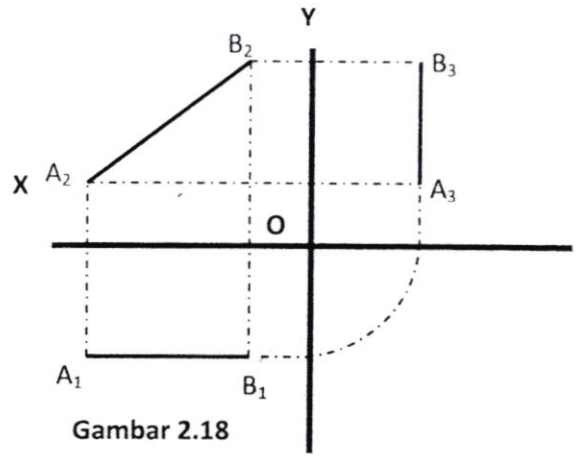


Gambar 2.17

Keterangan:

1. AB terletak pada bidang II
2. A_1B_1 adalah proyeksi AB pada bidang I, terletak pada sb X
3. B_3A_3 adalah proyeksi AB pada bidang III, terletak pada sb Y
4. Sb X dan Sb Y adalah sumbu yang membatasi bidang II, yaitu di mana AB terletak

Gambar di bawah ini adalah garis yang terletak dalam ruang proyeksi, dengan posisi, yaitu; AB sejajar bidang II, tetapi miring terhadap bidang I dan bidang III.



Gambar 2.18

- Proyeksi sebuah garis lurus

Keterangan:

1. Garis AB terletak dalam ruang proyeksi
2. Garis AB sejajar dengan bidang II, dan miring terhadap bidang I dan bidang II
3. A_1B_1 adalah proyeksi AB pada bidang I
4. A_2B_2 adalah proyeksi AB pada bidang II
5. A_3B_3 adalah proyeksi AB pada bidang III

Catatan: a. Proyeksi AB pada bid I adalah A_1B_1 lebih pendek dari pada AB karena posisinya miring terhadap bidang I, demikian juga terhadap bidang III

b. Sedangkan proyeksi AB pada bidang II, yaltu A_2B_2 sama panjang dengan AB karena AB sejajar dengan bidang II

Soal Latihan

1. Sebuah titik A terletak dalam ruang proyeksi, A bewrjarak 5 dari bidang I, berjarak 3 terhadap bidang II, dan berjarak 4 terhadap bidang III. Buatlah proyeksi titik A tersebut pada bidang I, Bidang II, dan bidang III, sesuai jaraknya terhadap bidang-bidang proyeksi yang ditentukan.
2. Titik B terletak 4 di atas bidang I terletak 3 di depang bidang II dan terletak 5 di samping bidang III. Buatlah proyeksi titik B tersebut berdasarkan jaraknya terhadap bidang-bidang proyeksi
3. Jika titik C terletak dalam ruang proyeksi dan berjarak masing-masing 4,2, dan 5 terhadap bidang I, II, III. Tentukanlah proyeksi titik C tersebut pada bidang I< II, dan III.
4. Sebuah garis AB panjangnya 7, terletak dalam ruang proyeksi. AB tersebut sejajar
5. bidang I dan berjarak 2 dari bidang I. AB sejajar pula dengan II dan berjarak 3 terhadap bidang II dan AB tegak lurus terhadap bidang III. Titik A terletak di sebelah kiri B. Titik B berjarak 1,5 dari bidang III. Carilah proyeksi garis AB tersebut pada bidang I, bidang II, dan bidang III.
6. Sebuah garis BC panjangnya 8 terletak dalam ruang proyeksi. BC sejajar bida II dan berjarak 3, B sebagai ujung garis AB berjarak 1 dari bidang I dan 2 terhadap bidang III. Titik C di sebelah kiri titik B dan BC miring 30^0 terhadap bidang I jadi sudut B atau titik B membuat sudut 30^0 dengan bidang I. Berdasarkan posisinya dalam ruang proyeksi gambarlah proyeksi garis BC tersebut. Pada bidang I, bidang II, dan bidang III.
7. Buatlah soal sendiri tentang sebuah titik yang terletak dalam ruang proyeksi dan jawabannya sekaligus (tentukang jaraknya ke bidang-bidang proyeksi)
8. Buat pula soal tentang garis yang terletak dalam ruang proyeksi, tentukan panjang garis, posisi garis, dan posisi ujung-

ujung garis terhadap bidang proyeksi. Jawablah soal tersebut berdasarkan yang telah ditentukan.

E. Bidang-Bidang Datar Tidak Berbangun dalam Ruang Proyeksi

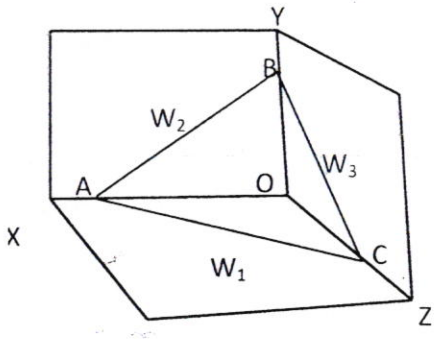
Untuk menbuat proyeksi bidang-bidang datar yang terletak dalam ruang proyeksi sama dengan membuat proyeksi titik-titik dan garis-garis yang membentuk bidang datar tersebut.

Posisi bidang-bidang datar yang terletak dalam ruang proyeksi terdapat beberapa kemungkinan.

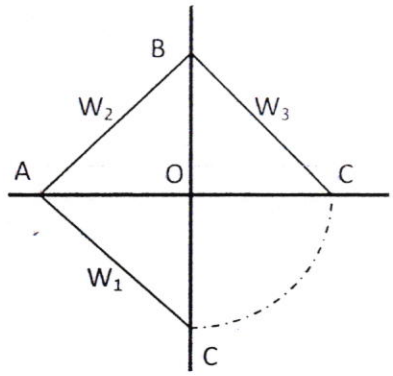
1. Bidang datar yang letaknya sembarang dalam ruang proyeksi.

Jika letaknya sembarang dalam ruang proyeksi berarti bidang datar tersebut tidak sejajar dan tidak tegak lurus terhadap semua bidang proyeksi (bidang I. bidang II, bidang III).

Misalnya. Bidang W terletak dalam ruang proyeksi dalam posisi sembarang (tidak sejajar dan tidak tegak lurus terhadap semua bidang proyeksi. Bidang W itu akan memotong semua bidang proyeksi, sehingga pada setiap bidang proyeksi akan terjadi terusan, yaitu perpotongan antara bidang datar dengan bidang proyeksi (W_1, W_2, W_3)



Gambar 2.19 a



Gambar 2.19b

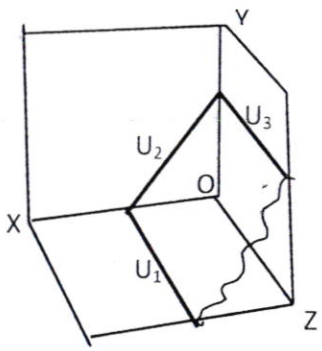
Keterangan gambar 2.19 a & 2.19 b:

W_1, W_2, dan W_3 adalah perpotongan antara bidang datar W dengan bidang-bidang proyeksi I,II,III. W_1, W_2, dan W_3 biasa disebut terusan. W_1 adalah terusan bidang W pada bidang I, W_2 adalah terusan bidang W pada bidnag II, dan W_3 adalah terusan bidang W pada bidang III. Terusan adalah gsaris perpotongan antara bidang datar dengan bidang proyeksi (W_1,W_2, W_3)

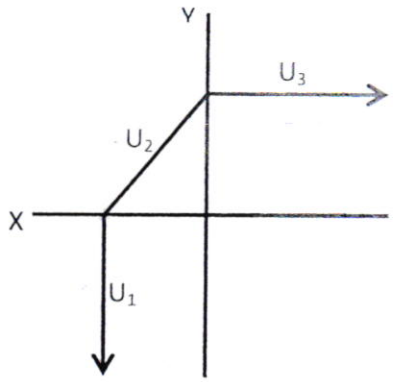
2. Bidang datar yang tegak lurus terhadap salah satu bidang proyeksi, tetapi miring terhadap dua bidang proyeksi lainnya.

Jika sebuah bidang datar tegak lurus terhadap salah satu biding proyeksi, dan miring terhadap dua bidang lainnya, maka bidan datar tersebut akan memotong ketiga bidang proyeksi. Jadi pada semua bidang proyeksi akan terdapat terusan.

Misalnya: Bidang U terletak dalam ruang proyeksi. Bidang U tersebut tegak lurus bidang II, maka terusan pada bidang I dan bidang III, sejajar dengan sumbu Y



Gambar 2.20 a



Gambar 2.20 b

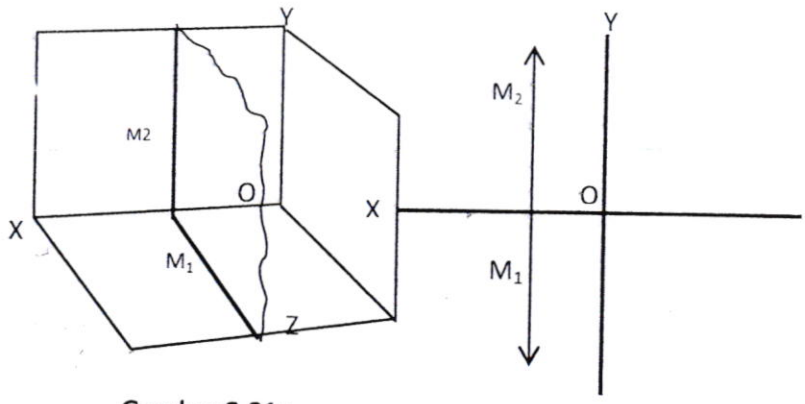
Keterangan gambar 2.20 a & 2.20 b:

1. Bidang U tegak lurus bidang II dan meiring terhadap bidang I dan bidang III
2. Terusan U_1 dan U_2 tegak lurus terhadap sb X dan sb Y
3. Terusan U_2 membuat sidut terhadap sb X dan sb Y, sudut tersebut berjumlah 90^0, artinya kalau yang satu 30^0 maka yang lain adalah 90^0 -30^0, demikan pula sebaliknya.

3. Bidang datar yang sejajar dengan salah satu bidang proyeksi dan tegak lurus terhadap dua bidang lainnya.

Jika sebuah bidang datar sejajar dengan salah satu bidang proyeksi, maka terhadap kedua bidang lainnya tegak lurus.

Misalnya: Bidang M sejajar dengan bidang III, maka bidang M tersebut tagak lurus terhadap bidang I dan bidang II.



Gambar 2.21a **Gambar 2.21 b**

Keterangan gambar 41a & 41b :

1. Bidang Datar M sejajar bidang III, maka bidang M tersebut tegak lurus terhadap bidang I bidang II
2. Terusan M_1 dan M_2 sejajar dengan sb Y , M_1 dan M_2 tegak lurus sb X

F. Bidang-Bidang Berbangun dalam Ruang Proyeksi

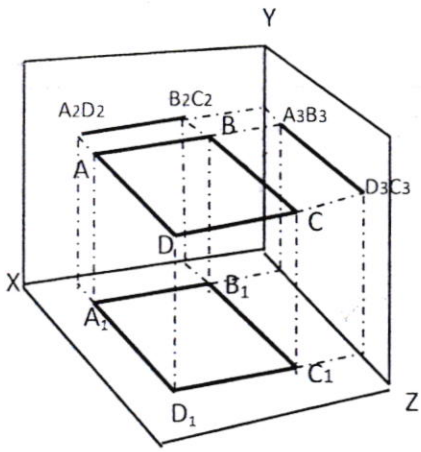
Untuk mebuat proyeksi bidang-bidang berbangun seperti : segi tiga, segi empat, segi banyak beraturan dan lingkaran yang terletak dalam ruang proyeksi, ialah sama dengan membuat proyeksi semua unsur yang membangun bidang tersebut yaitu, titik-titik, dan garis-garis yang membangunnya.

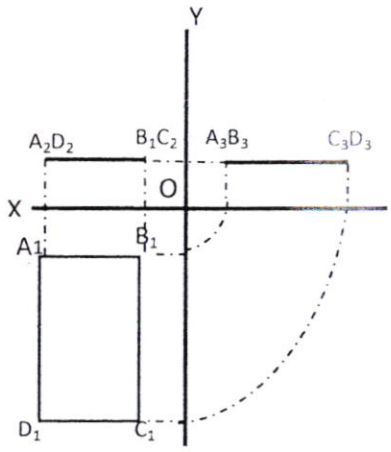
Misalnya : Sebuah segi empat panjang ABCD yang panjang AB = 6 dan pangjang BC = 8

terletak dalam ruang proyeksi dengan posisi sebagai berikut:

ABCD sejajar bidang I dan berjarak 2 dari bidang I, sisi AB sejajar sb X dan berjarak 2 dari bidang II, sisi BC sejajar dengan sb Y dan berjarak 1 dari bidang ketiga.

Gambar Proyeksinya adalah sbb.





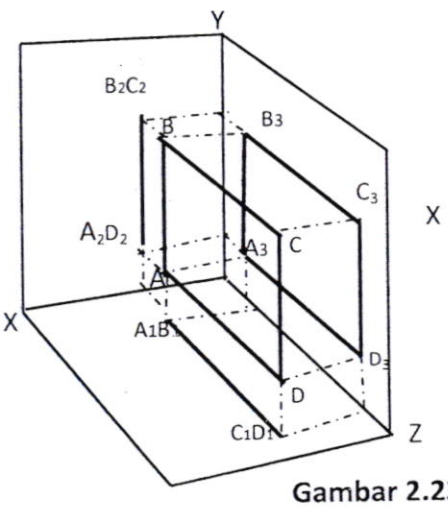
Gambar 2.22a **Gambar 2.22 b**

1. ABCD adalah bid. berbangun segi empat panjang yang posisinya terhadap bid I sejajar, terhadap bid. II tegak lurus, dan terhadap bidang III juuga tegak lurus
2. Sisi AB berjarak 2 terhadap bid. II, BC terhadap bid. III berjarak 1.
3. Proyeksi ABCD di bid. I berbentuk bidang yang sama besar dengan bidangnya karena sejajar drngan bid. I
4. Proyeksi ABCD pada bid. II dan bid. III berupa garis karena bid. Tersebut tegak lurus pada bid. II & III

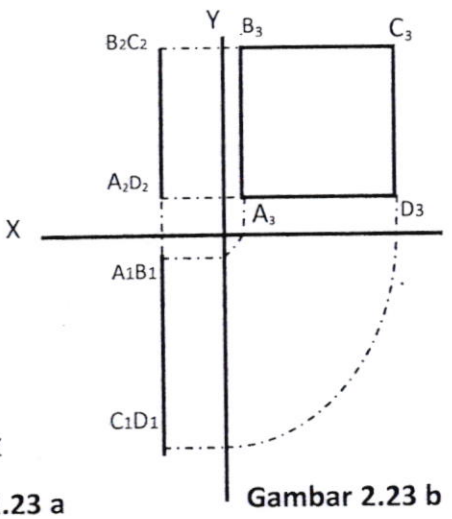
G. Proyeksi Bidang Berbangun Segi Empat Panjang dengan Berbagai Posisi;

1. Posisi bidang berbangun dalam ruang proyeksi yang sejajar dengan salah satu bidang proyeksi, tetapi terhadap bidang lainnya tegak lurus

Sebuah segi empat panjang ABCD terletak dalam ruang proyeksi, panjang AB = 5, panjang BC = 7. ABCD tersebut sejajar dengan bid. III dan berjarak 3, AB adalah sisi yang terdekat pada bidang II berjarak 2, dan AD adalah sisi yang terdekat pada bidang I dan berjarak 1,5.



Gambar 2.23 a



Gambar 2.23 b

Keterangan:

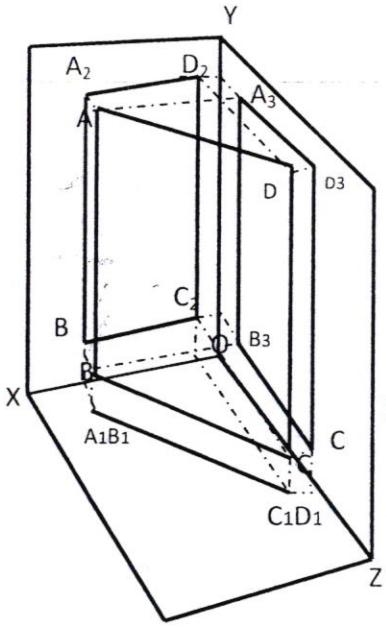
1. ABCD sejajar bidang III, jadi ABCD tegak lurus bid. III & tegak lurus pula bid. I
2. Proyeksi ABCD pada bid. III berupa bid. Yang sama besar dengan bidangnya
3. Proyeksi ABCD pada bid. I ($A_1B_1C_1D_1$) berupa garis karena ABCD tegak lurus bid. I

4. Proyeksi ABCD pada bid. II ($A_2B_2C_2D_2$)berupa garis juga karena ABCD tegak lurus terhadap bid. II

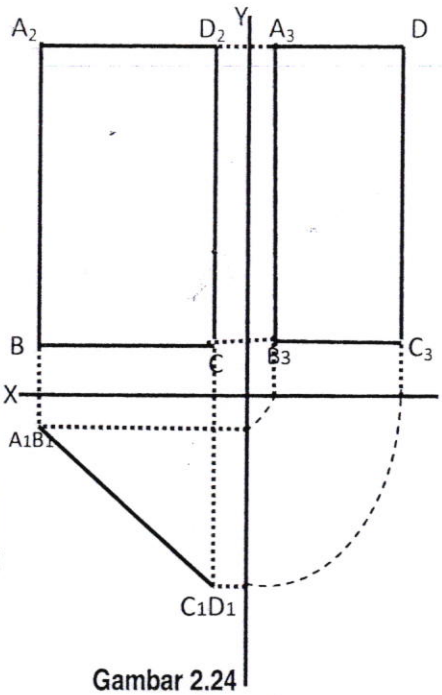
2. Posisi bidang berbangun dalam ruang proyeksi yang tegak lurus terhadap salah satu bidang proyeksi, tetapi miring terhadap kedua bidang lainnya

Sebuah segi empat panjang ABCD terletak dalam ruang proyeksi,
panjang sisi AB = 6
panjang sisi BC = 8
ABCD tersebut tegak lurus terhada bidang I, tetapi terhadap bidang proyeksi II dan bid.proyeksi III miring. Sisi BC sebagai sisi yang terdekat bidan proyeksi I berjarak 1
Sisi AB sebagai sisi yang terdekat terhadap bid. Proyeksi II, berjarak 1,5 terhadap bid. proyeksi II. Dan sisi AB tersebut berjarak pula 7 dari bidang proyeksi III. Bidang ABCD tersebut membuat sudut 30^0 terhadap bidang proyeksi II.

Buatlah proyeksi bidang datar ABCD tersebut pada bidang I, II, dan III.



Gambar 2.24 a



Gambar 2.24

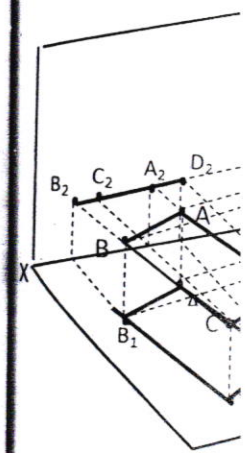
Keterangan:

1. Bidang ABCD tegak lurus terhadap bidang I, BC berjarak 1 dari bidang I.
2. Bidang ABCD membuat sudut 30^0 terhadap bidang II, AB berjarak 1,5 dari bidang II dan berjarak 7 dari bidang III
3. Proyeksi ABCD pada bidang I berbentuk garis lurus saja karena posisinya tegak lurus terhadap bidang I.
4. Proyeksi ABCD terhadap bidang II berupa bidang yang lebih kecil dari bidang ABCD karena posisinya miring terhadap bidang II.

5.

3. Posis
sejaj
proye

Se
proye
terdek
bidan
terseb
sudut
ABCD

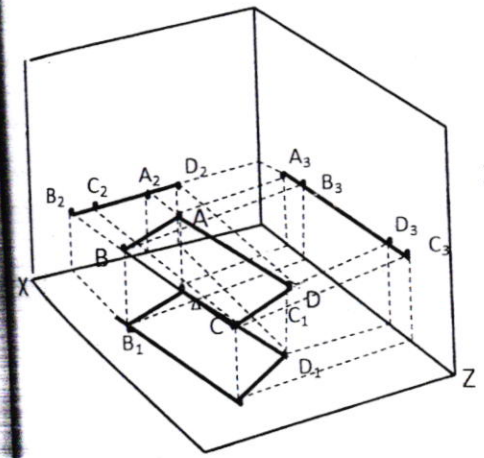


Gambar 2.2

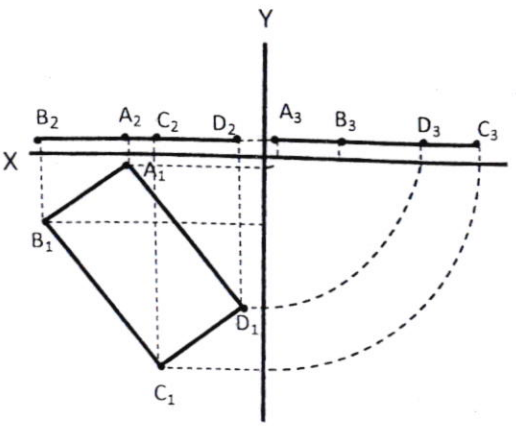
5. Proyeksi ABCD terhadap bidang III berupa bidang yang lebih kecil juga dari ABCD karena ABCD miring terhadap bidang III.

3. Posisi bidang berbangun dalam ruang proyeksi yang tidak sejajar dan tidak pula tegak lurus terhadap salah satu bidang proyeksi I, II & III.

Sebuah segi empat panjang ABCD terletak dalam ruang proyeksi, sisi AB = 4 & sisi BC = 6. Sisi AB adalah sisi yang terdekat terhadap bid. I. Titik sudu A terletak terletak 0,5. Dari bidang I, 0,5 dari bidang II, da6n 0,5 dari bidang III. Sisi AB tersebut membuat sudut 30^0 terhadap bidang II dan membuat sudut 60^0 bidang III. Dan sejajar bidang I . Bagaimana proyeksi ABCD pada bidang I, bidang II dan bidang III ?



Gambar 2.25 a

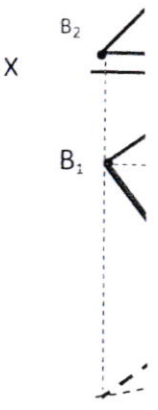


Gambar 2.25 b

Keterangan :

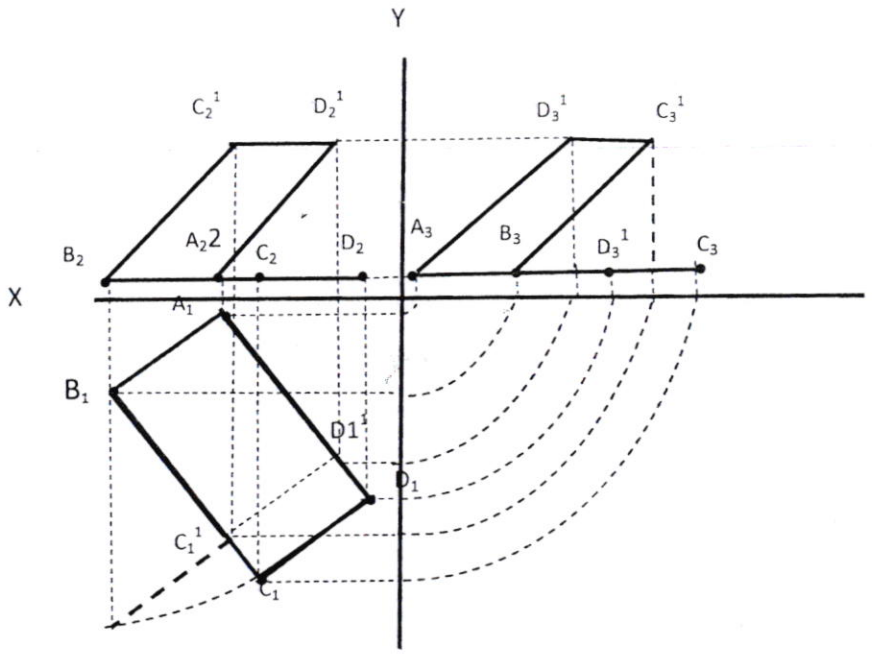
1. ABCD sejajar bidang I ,tegak lurus biang II dan bidang III, tetapi sisi AB miring terhadap bidang II dan miring pula terhadap bidang III.
2. A1B1C1D1 sama besar dengan ABCD karena ABCD sejajar bidang I
3. $A_2B_2C_2D_2$ berbentuk garis lurus karena ABCD tegak lurus bidang II, tetapi A_2B_2 dan C_2D_2
   Lebih pendek dari pada AB dan CD karena garis-garis tersebut miring terhadap bid. Proy.
4. $A_3B_3C_3D_3$ juga berbentuk garis lurus karena ABCD tegak lurus pada bidang III tetapi A_3B_3 dan C_3D_3 lebih pendek dari AB dan CD karena garis-garis tersebut miring terhadap bid. proy.

a. Posisi bidang berbangun ABCD pada gambar 24 a kita geser posisinya yaitu : Garis AB posisinya tetap yaitu sejajar dengan bidang I dan membuat sudut 30^0 terhadap terhadap bidang II. Lalu sisi CD diangkat ke
b. atas sehingga ABCD membuat sudut 45^0 derajat terhadap bidang I. Maka gambar proyeksinya akan berubah dan berbeda dengan gambar 24b



Keterangan:

1. Pad proy
2. Kecu bid. I
3. Proy kecil
4. Proy dari
5. Proy dari



Gambar 2.26

Keterangan:

1. Pada gambar 26 ini posisi bidang ABCD dalam ruang proyeksi miring terhadap bidang I, bidang II dan bidang III.
2. Kecuai sisi AB & CD sejajar dengan bidan I, tetapi terhadap bid. II & bid. III miring.
3. Proyeksi bidang ABCD pada bid. I yaitu; $A_1B_1\ C_1{}^1D_1{}^1$ lebih kecil dari bidang ABCD karena miring terhadap bidang I.
4. Proyeksi ABCD pada bidang II yaitu; $A_2B_2\ C_2{}^1D_2{}^1$ lebih kecil dari bidang ABCD karena miring terhadap bidang II.
5. Proyeksi ABCD pada bidang III, yaitu; $A_3B_3C_3{}^1D_3{}^1$ lebih kecil dari bidang ABCD karena miring terhadap bidang ketiga.

H. Proyeksi Bentuk Benda Sederhana

Membuat proyeksi benda-benda yang terletak dalam ruang proyeksi proyeksi, sama dengan membuat proyeksi unsure-unsur atau komponen-komponen yang membangun benda-benda itu. Untuk membuat proyeksi –benda-benda akan digunakan prinsip-prinsip proyeksi paralel orthogonal. Yaitu cara memproyeksikan dengan menggunakan garis-garis pemroyek atau garis garis proyektor yang yang arahnya sejajar dan tegak lurus terhadap bidang-bidang proyeksi.

Ada dua system dalam proyeksi parallel orthogonal yang biasa digunakan di Indonesia; yaitu:

1. Proyeksi system Eropa
2. Proyeksi system Amerika

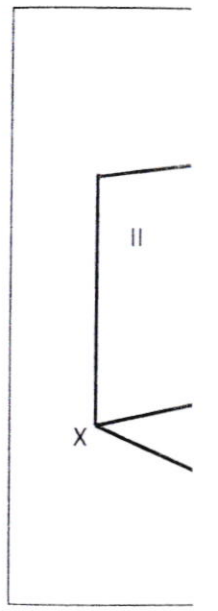
I. Proyeksi Sistem Eropa

Proyeksi system Eropa dan proyeksi system Amerika mempunyai prinsip yang berbeda dalam perwujudannya, namun hasil yang diperoleh sama saja, tergantung kedudukan benda dalam ruang proyeksi..

Ada beberapa hal yang merupakan ciri khas proyeksi system Eropa yaitu:

1. Proyeksi system Eropa umumnya menggunakan tiga bidang proyeksi, yaitu: bid. I, bid. II & bid. III)
2. Benda yang diproyeksikan terletak di antara pengamat dan bidang proyeksi.
3. Proyeksi pandangan atas benda akan jatuh pada bidang I, yaitu pada bidang yang mendatar
4. Proyeksi pandangan depan akan jatuh pada bidang II, yaitu pada bidang yang melintang (horizontal).
5. Proyeksi pandangan samping akan jatuh pada bidang samping kiri atau bidang samping kanan , tergantung bidang samping yang mana yang dipilih.

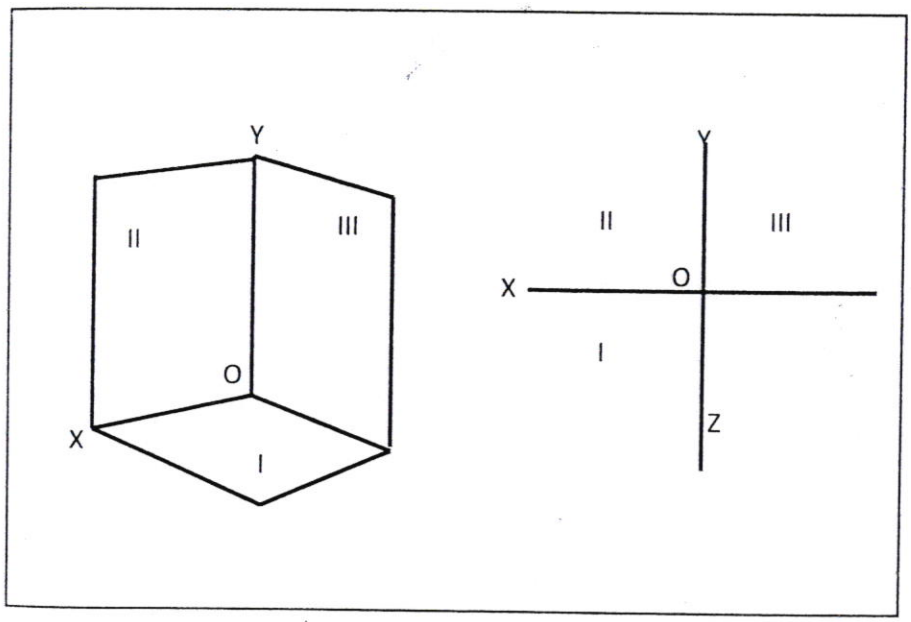
6. K
pr
7. K
bi
N
ar
ya



Proyeksi sy

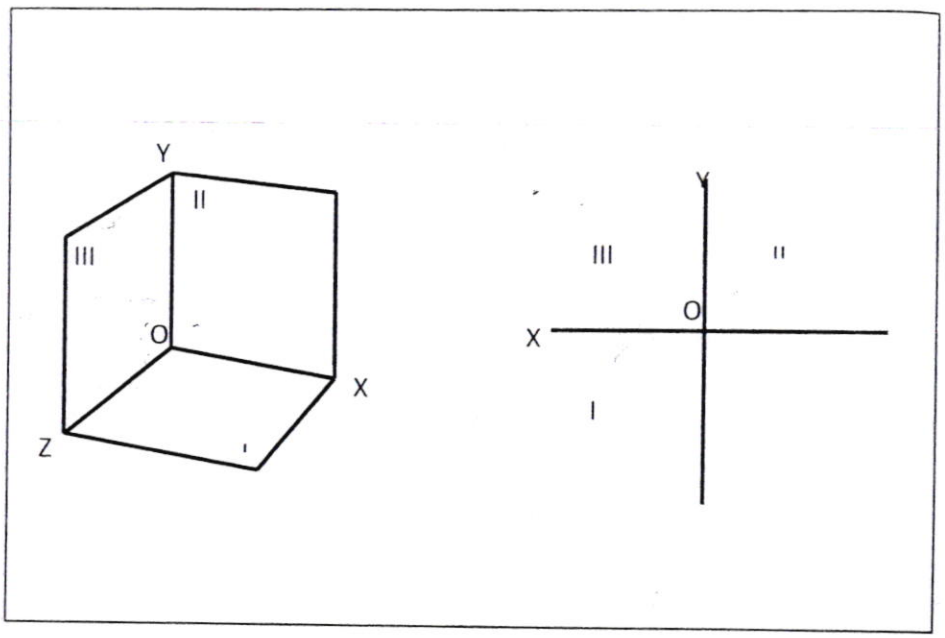
6. Kalau kita menggunakan arah pandang dari kiri maka bidang proyeksi samping kanan yang digunakan.
7. Kalau kita pilih pandangan samping dari arah kanan, maka bidang proyeksi sebelah kiri yang kita gunakan

Namun demikian , yang mana saja yang dijadikan sebagai arah samping pada prinsipnya sama saja, dan hasil proyeksi yang diperoleh sama. Yang berbeda hanya letaknya.



Gambar 2.27

Proyeksi system Eropa dengan bidang samping sebelah kanan atas



Gambar 2.28

Proyeksi system Eropa dengan bidang samping sebelah kiri atas

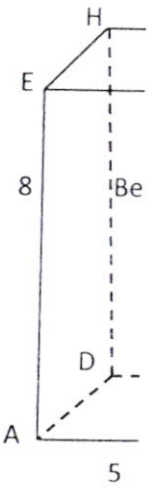
Keterangan :

1. Gambar 47 kelihatan arah pandang pengamat, yaitu atas samping dan dari samping kiri .
2. Pada gambar 48 kelihatn proyeksi samping terletak di sebelah kanan atas
3. Berdasarkan gambar yang terlihat pada gambar 48, berarti pengamat memandang benda dari kiri

J. Penei

S
seimbang le
cara sebaga
1. Menghi
2. Menghit
3. Menenti
Cara men
1. H
p
2. H
3. H
b
4. H
Misalnya:

Ukuran



Gambar

J. Penentuan Titik Sumbu dan Garis Sumbu

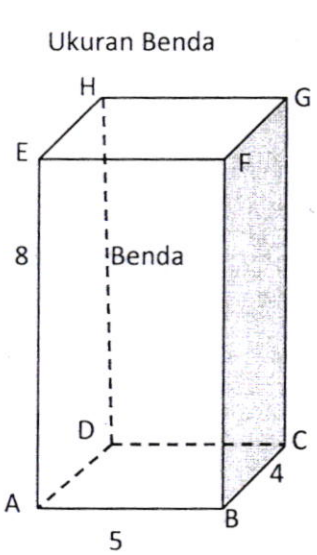
Supaya letak dan posisi gambar dalam bidang gambar selalu seimbang letak titiki sumbu harus dicari posisinya yang tepat dengan cara sebagai berikut:

1. Menghitung ukuran kertas gambar
2. Menghitung ukuran benda yang diproyeksikan.
3. Menentukan jarak benda ke bidang-bidang proyeksi

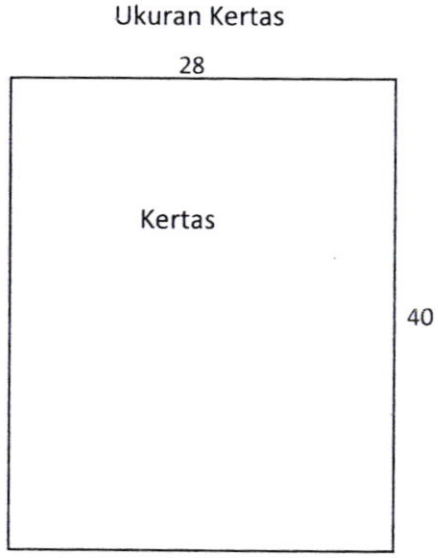
Cara menghitungnya adalah sebagai berikut:

1. Hitung ukuran lebar kertas, lalu dibandingkan dengan panjang dan lebar denah proyeksi atas benda.
2. Hitung jarak benda ke bidang II dan bidang III
3. Hitung panjang kertas, lalu bandingkan dengan dengan tinggi benda dan lebar benda
4. Hitung jarak benda terhadap bidang I dan bidang

Misalnya:



Gambar 2.29a



Gambar 2.29b

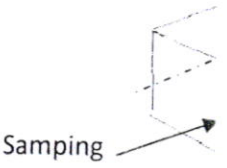
Cara Menentukan Titik sumbunya adalah sbb:

Lebar kertas 28 cm
Panjang/Tinggi kertas = 40
Lebar benda (AB) = 5 cm, BC = 4 cm
Tinggi (AE) = 8
Jarak ABCD ke bidang I = 2 cm (a)
Jarak DCGH ke bidang II = 1 cm (b)
Jarak BCGF ke bidang III = 1,5 cm (c)
Jarak benda ke pinggirir kiri dan Kanan = X (2X)
Jarak benda ke pinggir atas dan pinggir bawah diluar Legenda = Y (2Y)
Ukuran Legenda = 6 x 10 cm

28 = 2X + 5 + c + b + 4
2X = 28 – (5 + 1,5 + 1 + 4)
2X = 28 – 11,5
2X = 7,5 -------- X = 7,5 : 2 = 3, 75

40 – 9 = 31 (31 adalah ukuran di luar legenda dari pinggir kertas)
31 = 2Y + 4 + b + a + 8
40 = 2Y + 4 + 1 + 2 + 8
2 Y = 31 – 15 ---------- 2 Y = 16
Y = 16 : 2 = 8

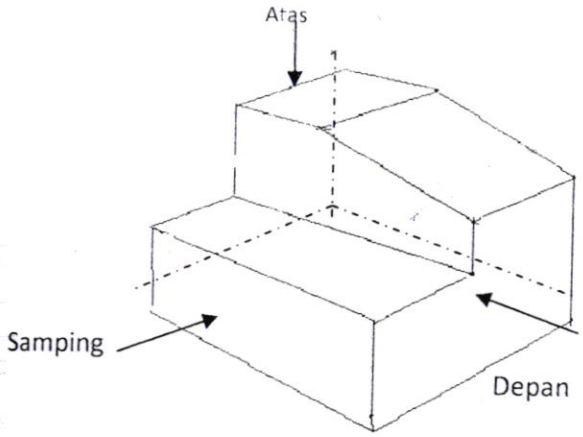
Pada
sebel
di se



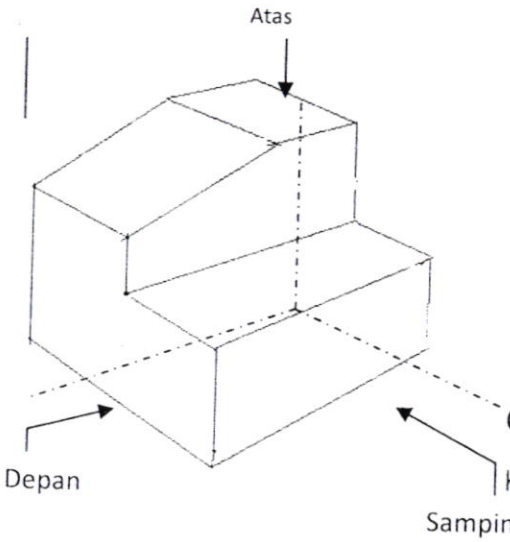
Gamb

ıda =

Pada gambar 2.30 berikut ini, arah pandangan samping dari sebelah kanan, sehingga proyeksi III (pandangan samping jatuh di sebelah kiri atas



Gambar 2.30



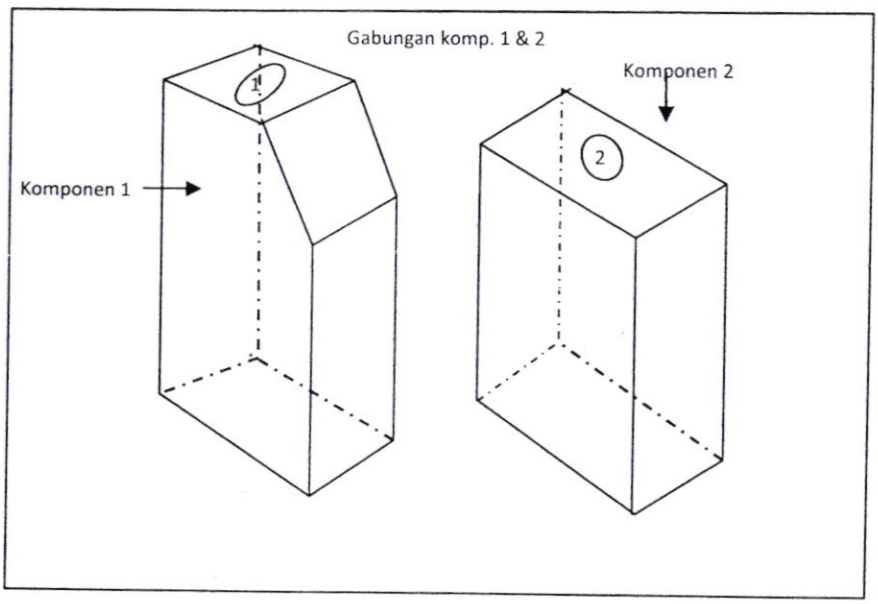
Gambar 2.31

Keterangan :

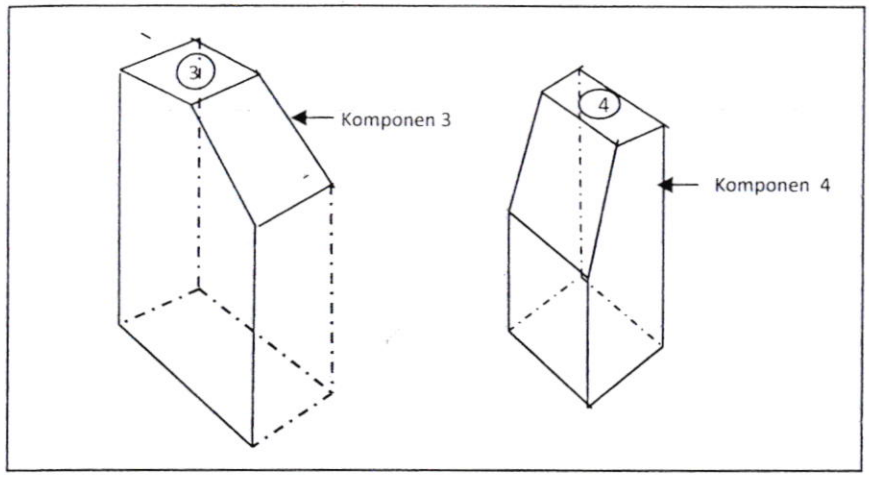
Keterangan :

Pada gambar di atas, pandangan samping dari kanan pengamat, sehingga proyeksi benda di lihat dari samping terletak disebelah kiri atas. Berbeda dengan gambar 40 pandang samping dari kiri pengamat sehingga proyeksi pandangan samping terletak di sebelah kanan

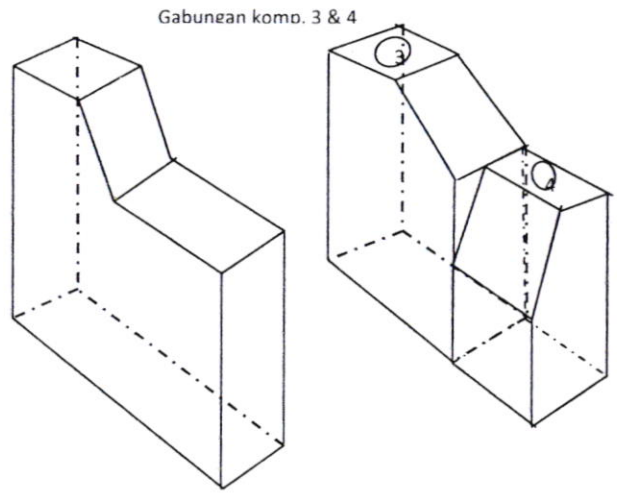
K. Beberapa Benda yang Lebih Kompleks yang Terdiri Atas Komponen yang Lebih Sederhana dan Dirakit Menjadi Satu



Gambar 2.32 Kompone 1 & 2

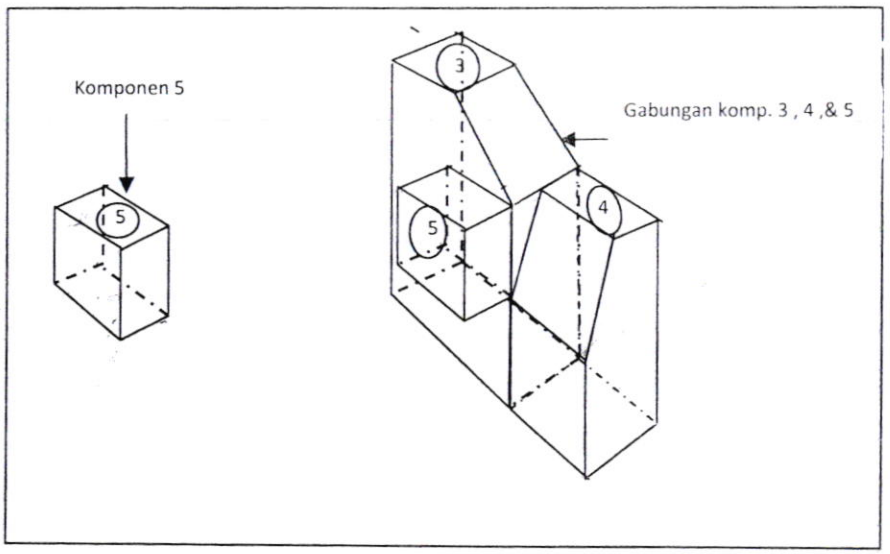


Gambar 2.33 Komponen 3 & 4



Gambar 2.34a
Gabungan komponen 1 & 2

Gambar 2.34b
Gabungan komponen 3 &



Gambar 2.35
Gabungan komponen 3, 4 & 5

Benda –benda yang teranalisis dan tersintesis, yang terdiri atas gabungan kompnen yaitu:

1. Gabungan komponen 1 dan 2 (gambar 2.32 a)
2. Gabungan komponen 3 dan 4 (gambar 2.33 b)
3. Gabungan komponen 3, 4, dan 5 (gambar 2.34)
4. Gabungan semua komponen, 1, 2 ,3 ,4 dan 5 (gambar 35)

Semua unsur atau komponen dapat diproyeksikan secara sendiri-sendiri, dapat pula gabungan atas dua unsur/komponen, demikian juga gabungan atas tiga komponen dan gabungan seluruh komponen.

L. P

1. P

Atas

Depan

Gam

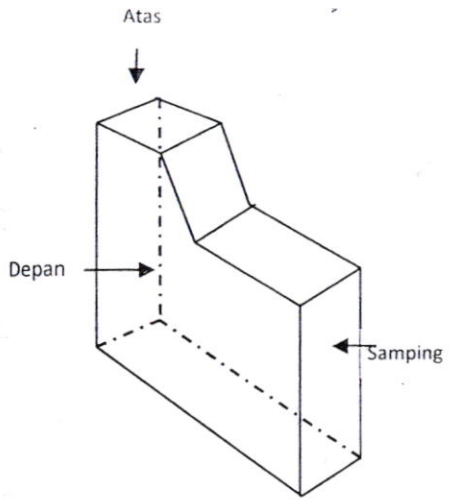
3 , 4 ,& 5

ri atas

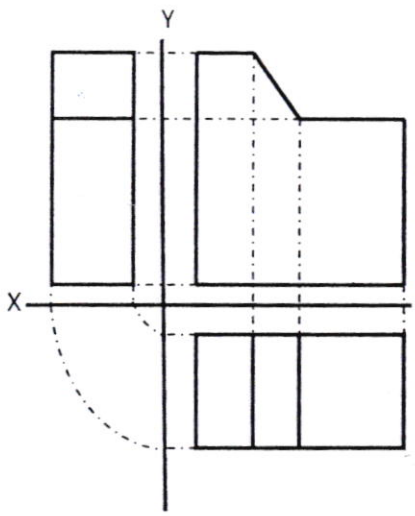
cara
nen,
uruh

L. Proyeksi Benda Pandangan Samping dari Kanan Pengamat

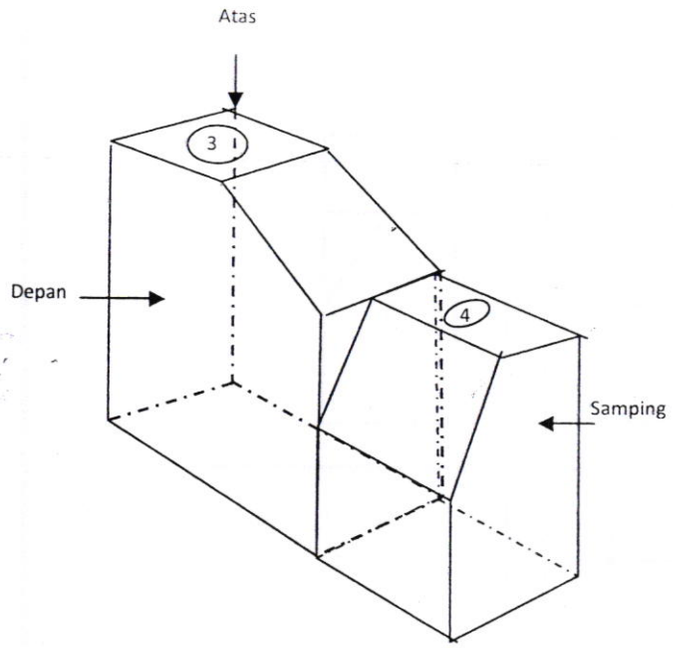
1. Proyeksi gabungan komponen 1 dan 2



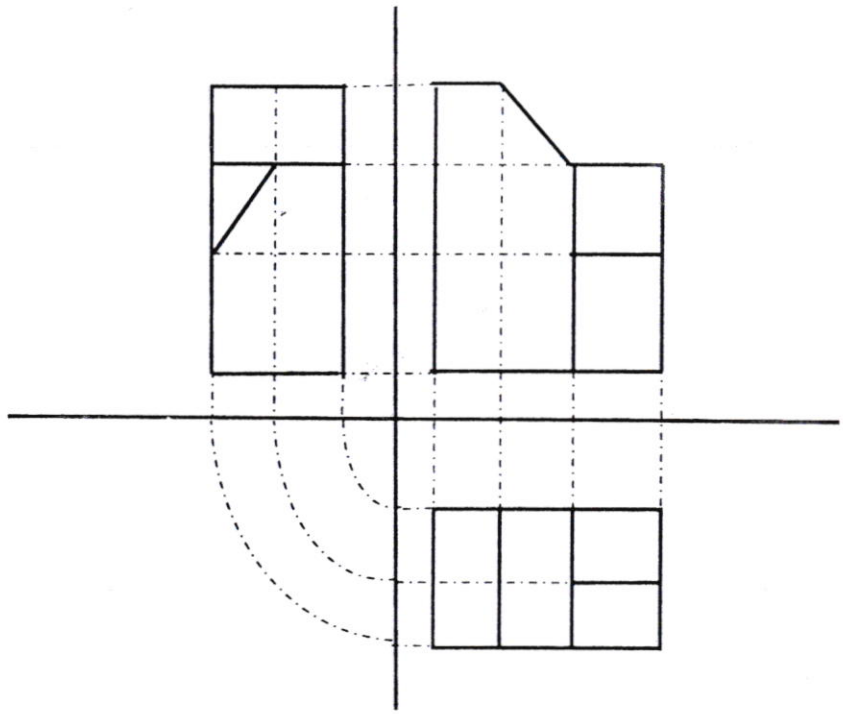
Gambar 2.36a



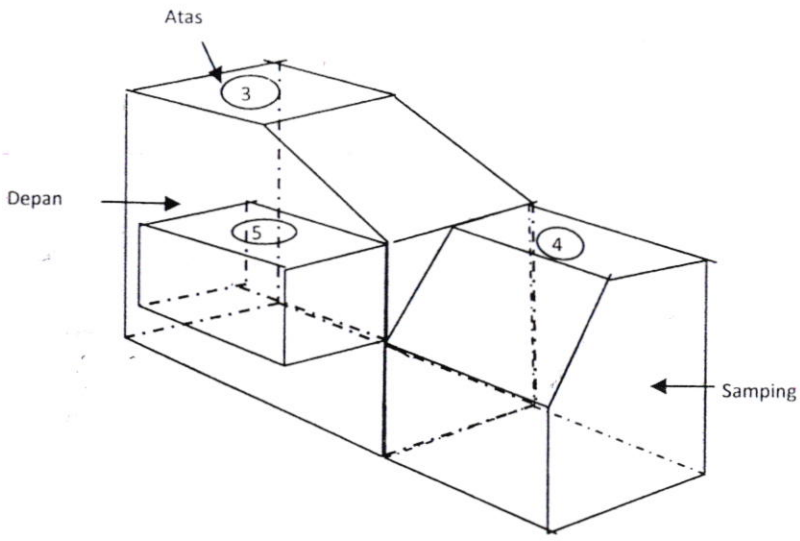
Gambar 2.36b



Gambar 2.37

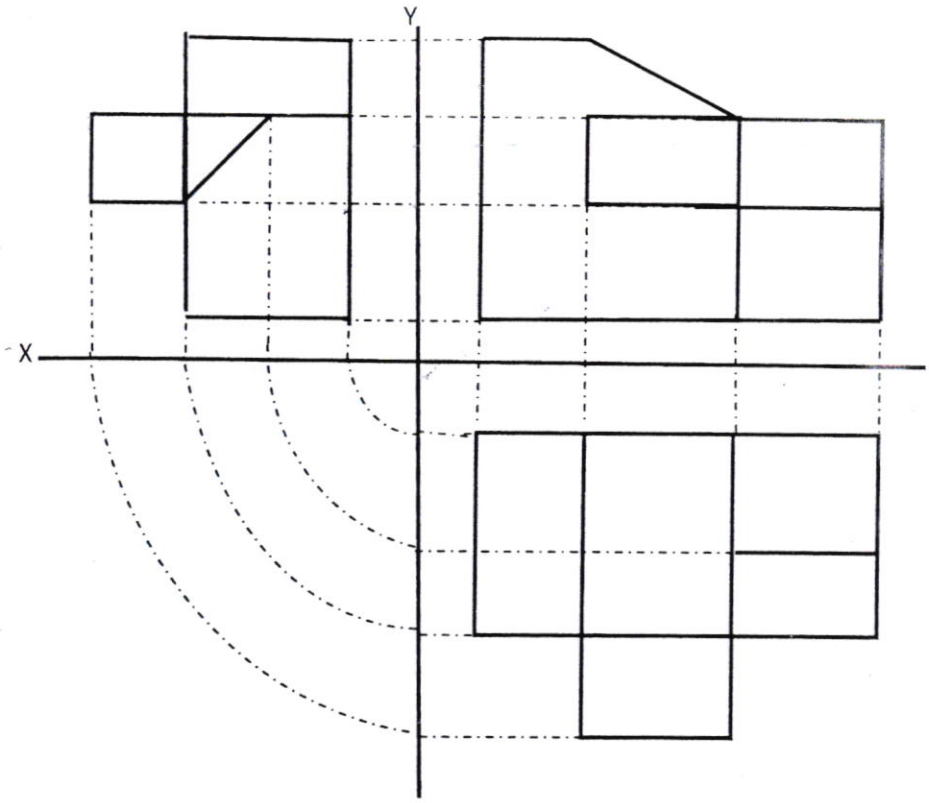


Gambar 2.38

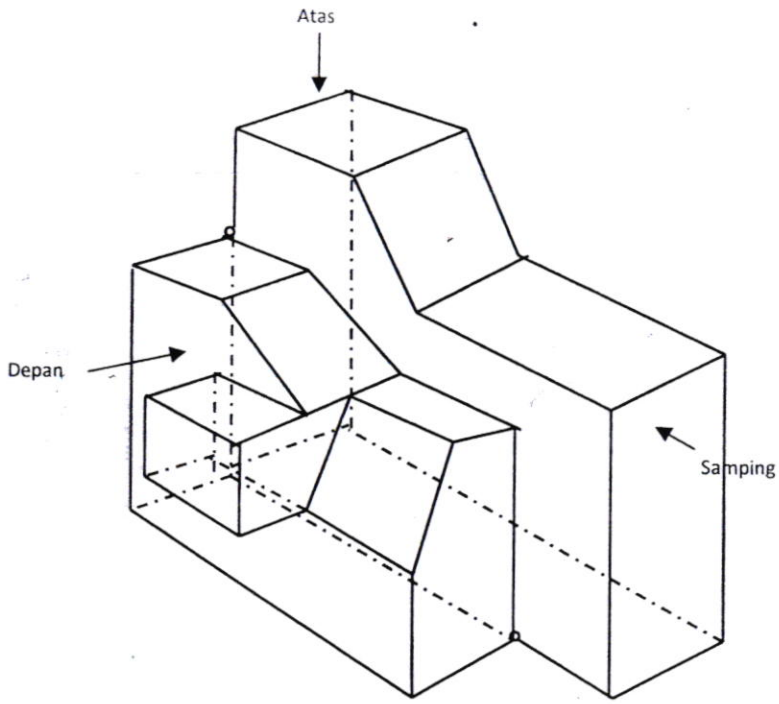


Gambar 2.39

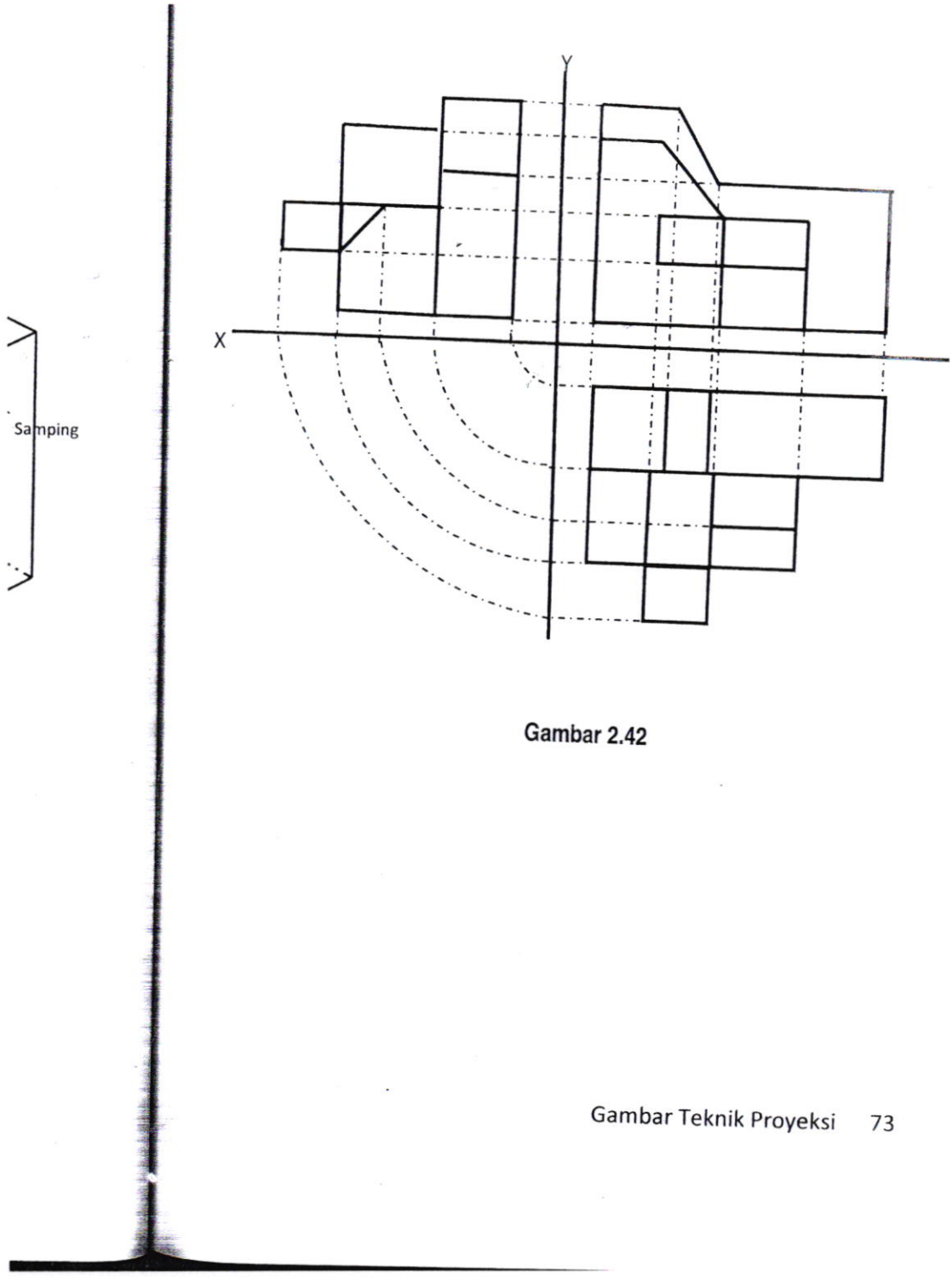
ıping



Gambar 2.40

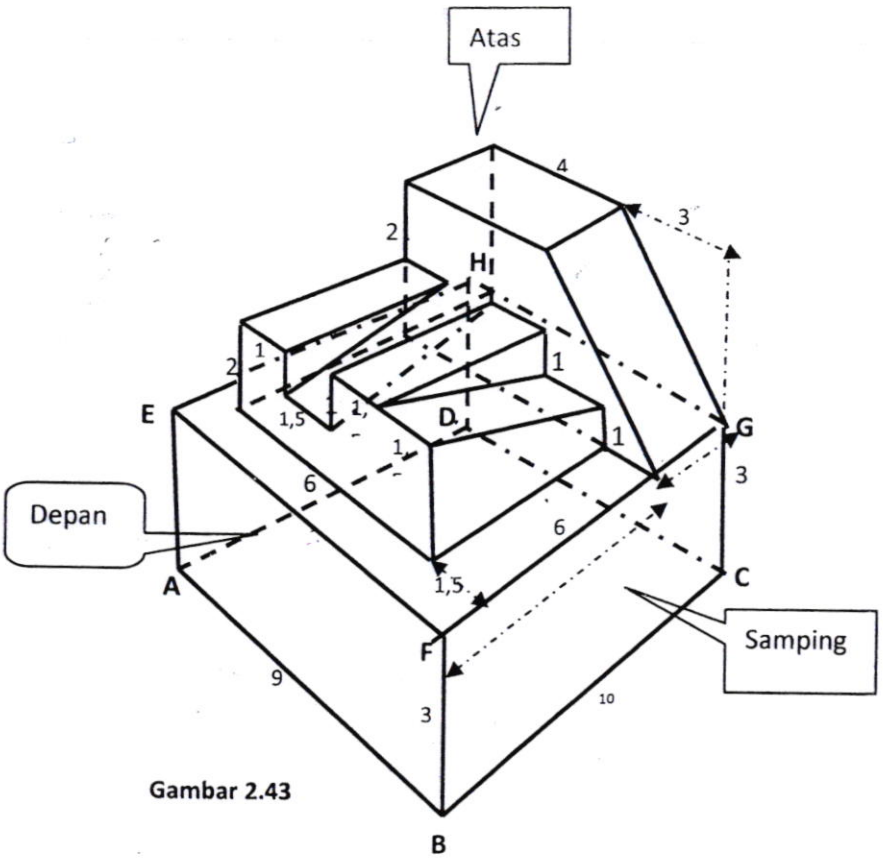


Gambar 2.41



Gambar 2.42

M. Benda-Benda dengan Bentuk Dasar Gabungan Beberapa Bangun Benda



Gambar 2.43

1. Gambarlah proyeksi benda ini berdasarkan ukuran, bentuk, posisi, jarak ke bidang proyeksi dengan ketentuan:
   a. Ukuran tebal garis sumbu 0,8 mm, ukuran garis benda 0,4 mm, dan ukuran garis proyektor 0,2 mm (kalau menggunakan

warna merah untuk garis proyektor tidak perlu putus-puts, tetapi kalau nggunakan garis hitam garis proyektor harus putus-putus.

Bidang-bidang dicat dengan cat air dengan teknik transparent, garis-

N. Penggulingan Bidang

Dalam proyeksi ortogonal semua garis-garis pemroyek atau garis proyekto yang digunakan, arahnya selalu sejajar dan tegak lurus ke bidang-bidang proyeksi. Namun kedudukan garis bidang, dan benda-benda tidak demikian. Garis-garis, bidang-bidang, dan benda-benda tidak harus sejajar dan tegak lurus terhadap bidang proyeksi.

Telah dijelaskan, bahwa garis dan bidang sebagai unsur itu boleh saja sejajar, boleh miring, dan boleh tegak lurus terhadap bidang

proyeksi, tetapi garis proyektor tidak boleh dipengaruhi oleh posisi benda dalam ruang proyeksi, harus konsisten berdasarkan prinsip proyeksi ortogonal.

Penggulingan bidang yang dimaksud di sini adalah; bahwa pada awalnya bidang ditempatkan dalam ruang proyeksi berdasarkan keinginan (sejajar, tegak lurus, atau miring). Kemudian dari kedudukan semula itu di ubah posisinya menjadi lain, itulah arti penggulingan, artinya mengubah posisi dari posisi awal menjadi posisi lain.

Untuk menggulig bidang ini ada dua cara yang boleh dilakukan yaitu:

1. **Titik Guling.** Penggulingan dengan salah satu titik sudut bidan sebagai titik guling. Artinya; setelah sebuah bidang ditempatkan dalam ruang proyeksi, dalam posisi bagaimana saja, apakah sejajar atau tegak lurus terhadap bidang-bidang proyeksi, lalu kemudian

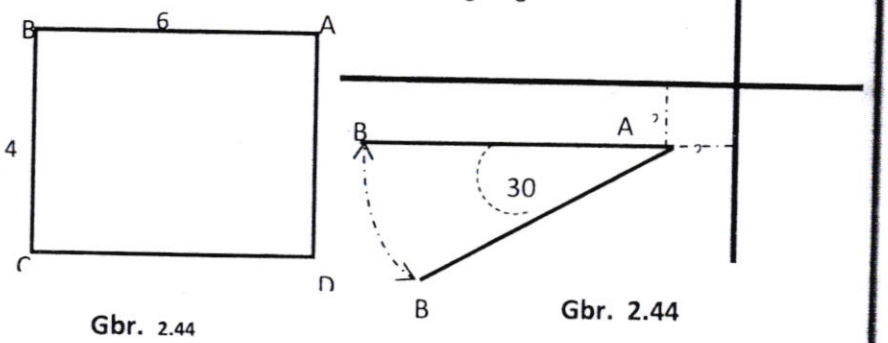
menentukan salah satu sudut bidang itu yang tetap tidak bergerak sedangkan semuatitik-sudut yang lain bergerak atau bergeser dari kedudukan semula.

2. **Sumbu Pengguling.** Penggulingan bidang dengan salah satu sisi bidan yang tetap tidak bergerak , sedangkan gari-garis dan titik-titik yang lain bergerak atau bergeser dari kedudukan semula.

Contoh penggulingan dngan menggunakan titik guling:

a. Sebuah segi empat panjang ABCD terletak dalam ruang proyeksi. Bidang ABCD tersebut sejajar dengan bidang pertama dan berjarak 2 cm dari bidang I . Panjang sisi AB = 6 cm , panjang sisi BC = 4 cm. Sisi AB berjarak 2 cm dari bidang II, dan titik A disebelah kanan B, dan A berjarak 4 cm dari bidang III. Bangan

b. titik sudut A sebagai titik guling, bidan ABCD diguli kedepan sehing sisii AB membuat sudut 30^0 terhadap bidang II. Gambarlah proyeksi bidang ABCD pada bidang bidang peroyeksi sebelum dan sesudah diguling



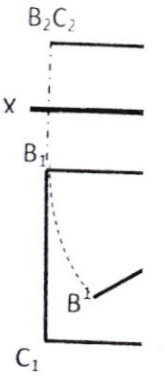
Gbr. 2.44

Gbr. 2.44

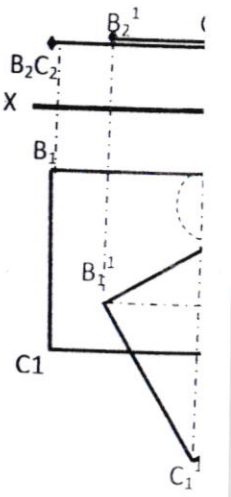
1. AB^1 adalah posisi AB sesudah di guling dan titik A tetapi tidak bergerak (titik guling).

1. Proyeksi ABCD sebelum di guling
2. Panjang $A_2B_2 - C_2D_2$ sama dengan AB - CD karena sejajar bid. II.

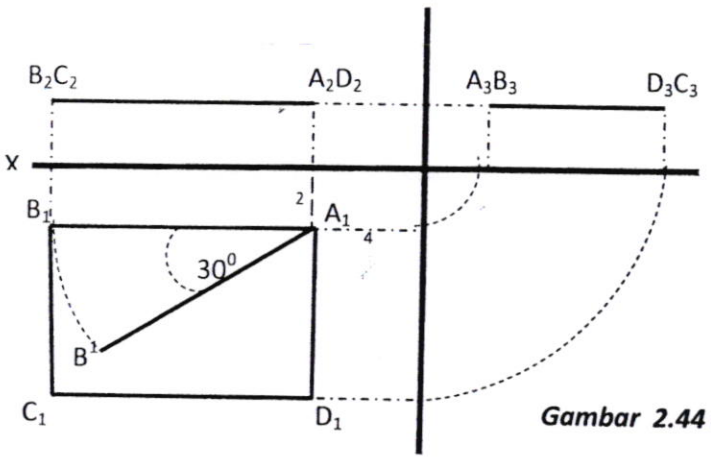
3. $A_3D_3 - I$
4. A·B·C·



1. G
di

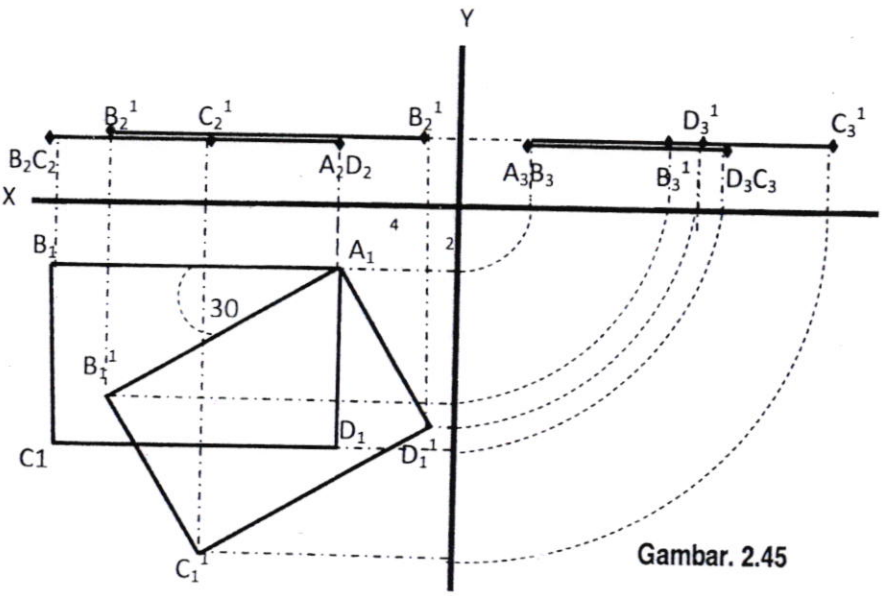


3. A_3D_3 –B_3C_3 dama denga n AD –BC karena sejajar bid- III
4. $A_1B_1C_1D_1$ sama dengan ABCD karena sejajar bid.



Gambar 2.44 c

1. Gambar proyeksi bidang ABCD sebelum dan sesudah diguling dangan titik A sebagai titik guling

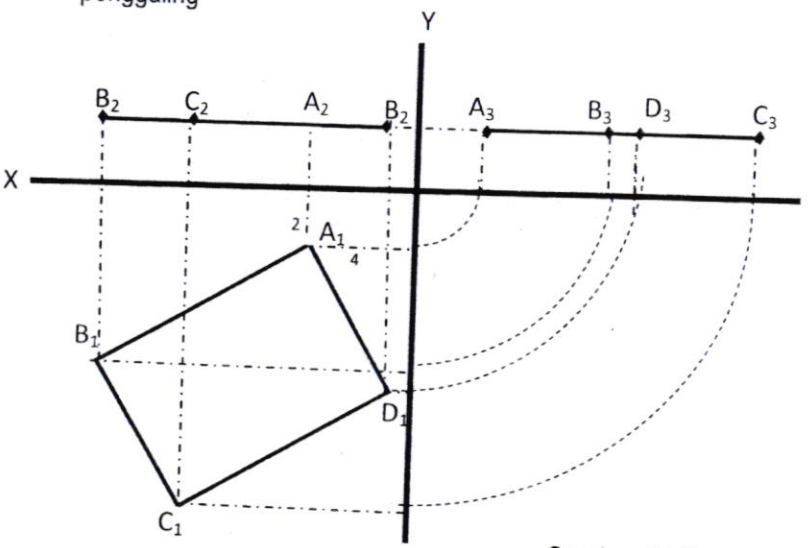


Gambar. 2.45

1. Proyeksi ABCD sesudah di guling 30^0 ke depan dengan titik A sebagai titik guling.
2. Panjang $A_2B_2{}^1 - C_2{}^1D_2{}^1$ tidak sama dengan AB CD karena miring terhadar bid. II.
3. $A_3D_3{}^1 - B_3{}^1C_3{}^1$ tidak sama denga n AD –BC karena miring terhadap bid- III
4. $A_1B_1{}^1C_1{}^1D_1{}^1$ sama dengan ABCD karena sejajar bid. I

c. Jika Posisi bidang ABCD seperti pada gambar 2.45, yaitu bidang ABCD sejajar bidang I. dan AB miring 30^0 terhadap bidang II, kemudian bidang ABCD di guling dan sisi AB sebagai sumbu pengguling , lalu didang ABCD diguling ke atas, sehingga bidang ABCD membuat sudut 45^0 terhadap bidang I. Dengan demikian semua proyeksi ABCD pada bidang I, bidang II dan bidang III akan berupa bidang yang lebih kecil dari bidang ABCD

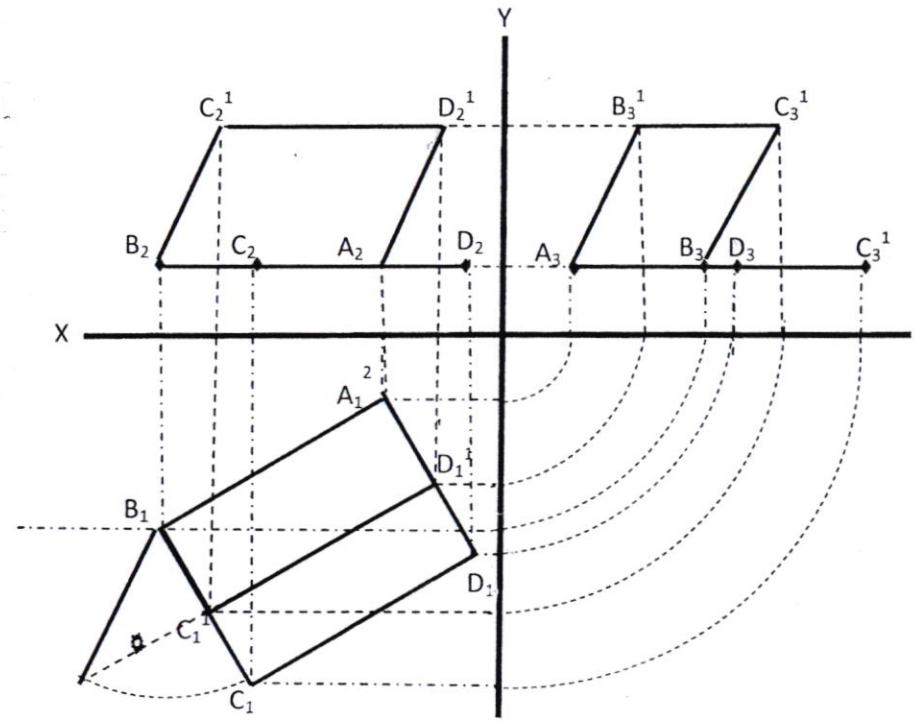
d. Contoh penggulingan bidang dengan sisi AB sebagai sumbu pengguling



Gambar 2.46

Posisi bidang ABCD sebelum diguling dengan sisi AB sebagai sumbu pengguling. ABCD masih sejajar dengan bidang I, tetapi AB miring 30⁰ terhadap bidng II pada titik sudut A

2. Proyeksi ABCD pada bidang-bidang proyeksi sebelum dan sesudah diguling dengan sisi AB sebagai sumbu pengguling



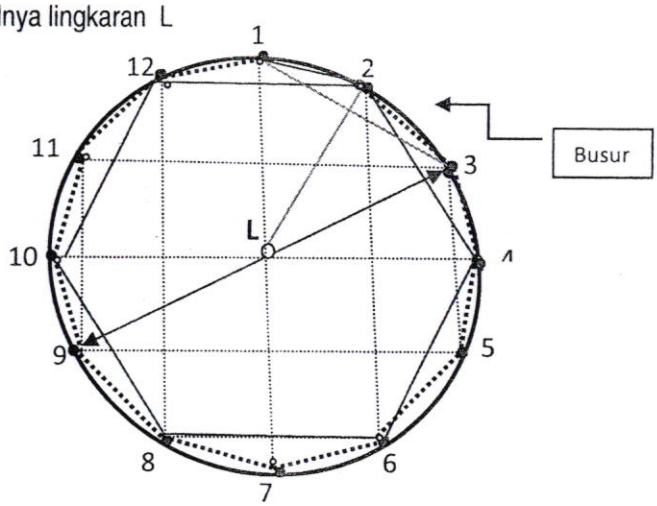
Gambar 2.47

1. Proyeksi ABCD sesudah di guling 45⁰ ke depan dengan sisi AB sebagai sumbu pengguling.
2. Panjang $B_2^1C_2^1$– $C_2^1D_2^1$ tidak sama dengan BC- CD karena miring terhadar bid. II.

3. $A_3B_3{}^1$–$B_3{}^1C_3{}^1$ tidak sama dengan AB –BC karena miring terhadap bid- III
4. $A_1D_1{}^1$ - $B_1C_1{}^1$ tidak sama dengan BC- AD karena garis tersebut miring terhadap bid. I
5. Gambar proyeksi ABCD pada bidang-bidang proyeksi I, II & III merupakan bentuk bidang yang lebih kecil dari pada ABCD psisi ABCD mirng terhadap kétiga bidang proyeksi .
6. Penggulingan bidang yang berbentuk lingkaran

Lingkaran adalah bentuk bidang yang istimewa dibandingkang dengan bangun bidang lainnya, yaitu tidak memiliki titik sudut karena sisinyaberupa busur atau garis lengkung. Untuk membuat proyeksi bidang yang berbentuk lingkaran harus terlebih dahulu menentukan titik-titik pada busur lingkarang secara beraturan, misalnya kita tentukan sebanyak 12 titik yang sama jaraknya antara titik yang satu dengan titik yang lain.

Misalnya lingkaran L



Gambar 2.48

L lingkaran dengan 12 titik pada busurnya

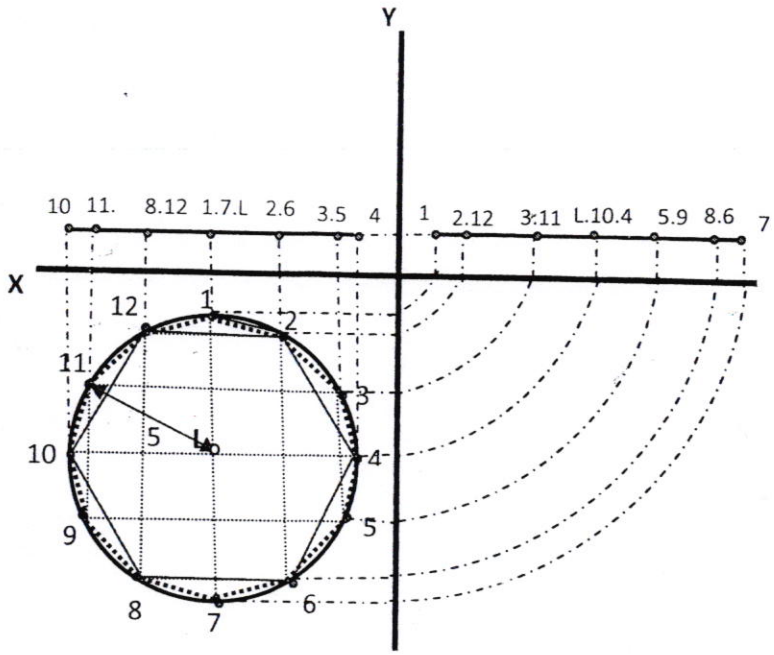
Cara membuat 12 titik pada busur lingkaran sbb:

1. Buat lingkaran dengan luas sesuai denga n keinginan.
2. Ukur jari-jari lingkaran
3. Buatlah segi 6 dengan jari-jari lingkaran sebagai sisi segi enam tersebut dengan sudut-sudutnya adalah , titik : 2, 4 ,4 ,6 ,8, 10 dan 12
4. Bagi atas dualah busur 1- 3 pada titik 2, hubungkan titik 1 & 2 dan itulah yang merupakan sisi segi 12, dan ukurkan panjang garis 1-2 pada busur lingkaran sebanyak 12 kali, yaitu mulai dari 1 sampai 12.

   Kedua belas titik itu yang menentukan busur lingkaran dalam mencari proyeksi lingkaran

Proyeksi lingkaran dengan menentukan 12 titik pada busurnya.

Sebuah lingkaran L terletak dalam ruang proyeksi, dan lingkaran tersebut sejajar bidang I dan berjarak 3 cm. Jari-jari lingkaran 5 cm. Titik pusat lingkaran berjarak 6 cm dari bidang II dan berjarak 6 cm dari bidang III.

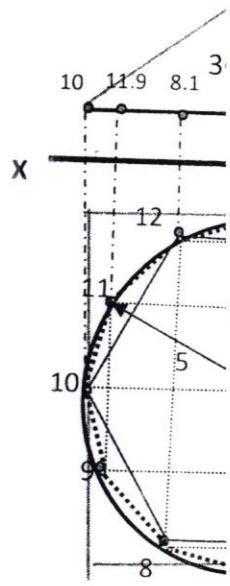


Gambar 2.49

1. Lingkaran pada bidang I adalah proyeksi lingkaran yang berbentukl lingkaran penuh karena posisi lingkaran L itu terhadap bidang I sejajar, bidang yang sejajar dengan bidang proyeksi maka proyeksinya berupa bidang yang sama besar dengan bidang yang diproyeksikan
2. Proyeksi lingkaran pada bidang II dan bidang III adalah berupa garis lurus saja karena lingkaran L itu tegak lurus pada bidang II dan bidang III

Proyek
bidang

S
klemudi
satu titik
Li
sehingga
(ingat!, ti



DAFTAR PUSTAKA

Arthur Guptil, AIA, *Pencil Drawing Step By Step,*

Bloom B. 1971. *Hand book on Summative and Formative Evaluation for Student Learning* New York: McGraw-Hill Book Co.

Cut Kamaril,dkk. 2007. *Pendidikan Seni Rupa/Kerajinan Tangan*, Jakarta: Universitas Terbuka

Edward T White, *Graphic Vocabulary for Architectural Presentation,*

Eisner Eliot., W. 1972. *Education Artistic Vision.* New York: The Macmillan Co.

Francis DK Ching, Graphic *Architecture,*

Gwenn White, *Perspective A Guide For Artists, Architec and Designers,*

Helse Albert O, *Architecture Rendering*

Indonesian, Herigate.1994. *Seni Rupa*, Jakarta: Grolier Internasional

Saliya, Yuswadi. 2002. *Aspek-aspek Seni Visual Indonesia*, Yogyakarta: Yayasan Seni Cemeti.

Supangkat, Jim. 1979. *Gerakan Seni Rupa Baru Indonesia*, Jakarta: Gramedia

Suparyono, Yohannes. 1980. *Konstruksi Perspektif,* Semarang: Yayasan Kanisius.