



TEKNIK GAMBAR BANGUNAN JILID 1

untuk SMK

Suparno

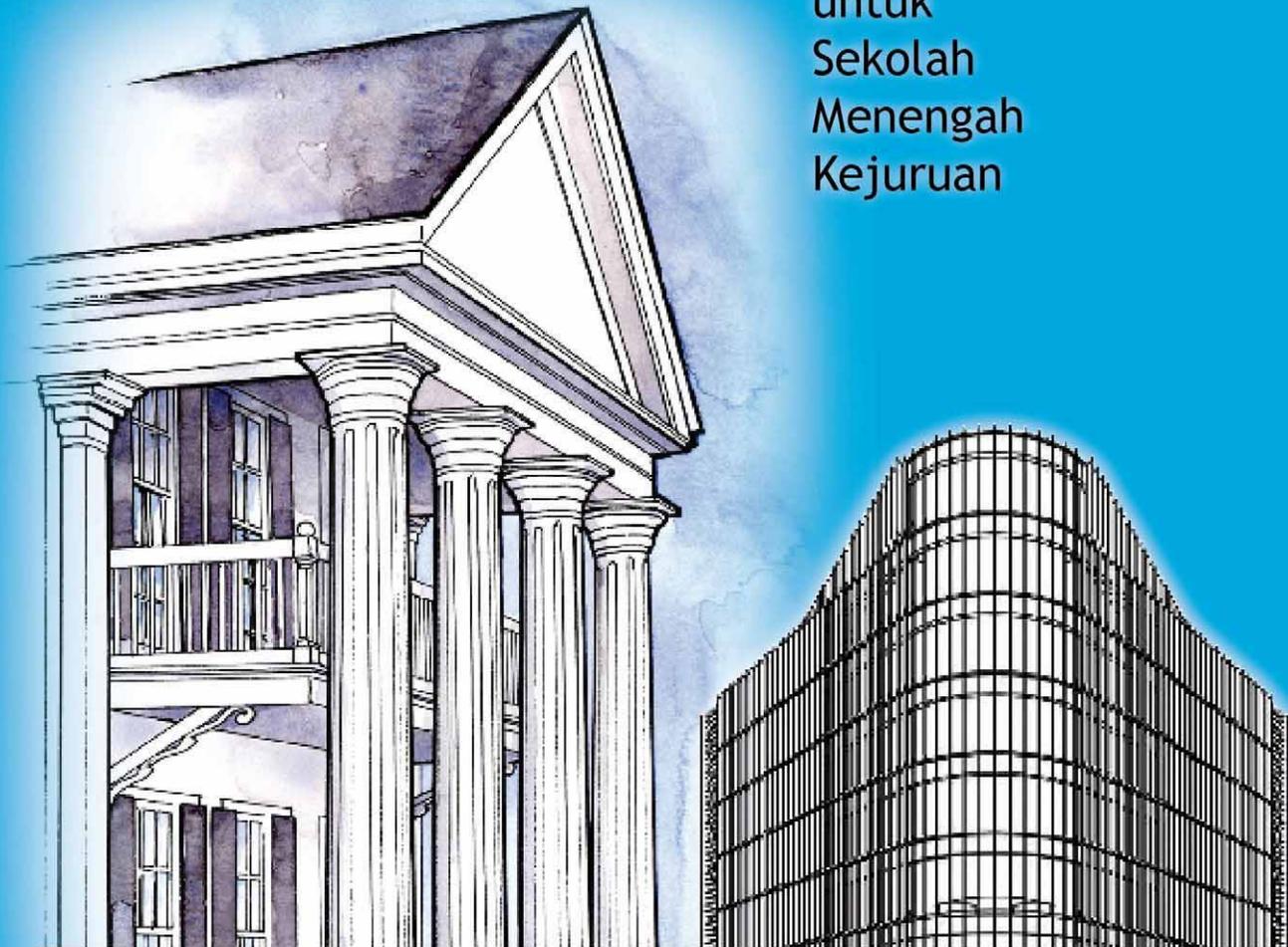


JILID 1

Suparno

Teknik Gambar Bangunan

untuk
Sekolah
Menengah
Kejuruan



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional

Suparno

TEKNIK GAMBAR BANGUNAN JILID 1

SMK



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional
Dilindungi Undang-undang

TEKNIK GAMBAR BANGUNAN JILID 1

Untuk SMK

Penulis : Suparno

Perancang Kulit : TIM

Ukuran Buku : 17,6 x 25 cm

SU SUPARNO
t Teknik Gambar Bangunan Jilid 1 untuk SMK /oleh Suparno
---- Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan,
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah,
Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
vi,i 151 hlm

ISBN : 978-979-060-063-8
ISBN : 978-979-060-064-5

Diterbitkan oleh
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional
Tahun 2008

KATA SAMBUTAN

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, telah melaksanakan kegiatan penulisan buku kejuruan sebagai bentuk dari kegiatan pembelian hak cipta buku teks pelajaran kejuruan bagi siswa SMK. Karena buku-buku pelajaran kejuruan sangat sulit di dapatkan di pasaran.

Buku teks pelajaran ini telah melalui proses penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan sebagai buku teks pelajaran untuk SMK dan telah dinyatakan memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 45 Tahun 2008 tanggal 15 Agustus 2008.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh penulis yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para pendidik dan peserta didik SMK. Buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (*download*), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Dengan ditayangkan *soft copy* ini diharapkan akan lebih memudahkan bagi masyarakat khususnya para pendidik dan peserta didik SMK di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri untuk mengakses dan memanfaatkannya sebagai sumber belajar.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para peserta didik kami ucapkan selamat belajar dan semoga dapat memanfaatkan buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, 17 Agustus 2008
Direktur Pembinaan SMK

KATA PENGANTAR

Salah satu upaya yang dapat langsung dimanfaatkan di Sekolah Menengah Kejuruan adalah adanya bahan pelajaran sebagai pegangan, pembuka pikiran ataupun bekal dalam mempelajari sesuatu yang dapat berguna bila terjun ke dunia industri sesuai dengan keahliannya. Dengan strategi ini diharapkan bertambah minat baca bagi kalangan pelajar sehingga wawasannya menjadi berkembang.

Dengan adanya dorongan dari masyarakat dan pemerintah yang ikut berperan aktif dalam pengembangan pendidikan, diharapkan dapat diwujudkan secara terus-menerus. Buku Teknik Gambar Bangunan merupakan salah satu pengetahuan bagaimana menggambar secara baik dan benar sesuai dengan kaidah konstruksi bangunan. Di samping itu kebenaran konstruksi dalam gambar teknik akan banyak membantu dalam menentukan kualitas bangunan.

Dalam buku ini dibahas tentang bagaimana menggambar suatu konstruksi dengan manual dan menggunakan alat perangkat lunak. Guna mempercepat proses.

Kiranya apa yang dituangkan dalam buku ini sudah berpedoman pada standar kompetensi dan kompetensi dasar dan apabila ada suatu yang kurang berkenan baik isi maupun kalimat, mohon saran untuk perbaikan berikutnya.

Terima Kasih

Penulis

SINOPSIS

Dalam materi Teknik Gambar Bangunan ini merupakan dasar-dasar penggambaran yang perlu dikuasai bagi pengguna yang berkecimpung dalam pelaksanaan pembangunan.

Adapun bahasan dalam buku ini meliputi pengetahuan penunjang dan praktik dalam menggambar teknik baik secara manual maupun penggambaran dengan alat bantu komputer program AutoCAD. Dalam penggunaan program AutoCAD hendaknya jangan terlalu terpancang pada keluaran terbaru saja, karena pada dasarnya pengetahuannya hampir sama.

Bahasan yang ada dalam tulisan ini meliputi gambar garis, gambar bentuk bidang, gambar bentuk tiga dimensi, proyeksi benda, konstruksi dinding dan lantai, konstruksi kusen dan daun pinti/jendela, konstruksi tangga, konstruksi langit-langit, konstruksi pondasi, konstruksi pelat, balok dan kolom beton bertulang, konstruksi atap, mengatur tata letak gambar, menggambar dengan perangkat lunak. perkembangan dalam pembangunan dan konstruksi, bagaimana anda mau menggambar bila tidak mempelajari awal tentang alat gambar teknik.

Dasar menggambar sangat penting untuk dipelajari karena sebagai titik awal dalam menggambar untuk mendapatkan hasil yang baik. Pengetahuan dasar berupa konstruksi dinding, pondasi, konstruksi kayu, konstruksi beton bertulang, konstruksi baja, menggambar bangunan gedung, sangat berguna sebagai bekal pengetahuan dalam menggambar teknik bangunan.

Dasar-dasar penggunaan program AutoCAD dalam menggambar dengan alat bantu komputer meliputi gambar 2 dimensi dan 3 dimensi. Gambar 2 dimensi hasilnya merupakan dokumen gambar guna pelaksanaan kegiatan dalam pembangunan. Tetapi hasil gambar 3 dimensi dapat digunakan sebagai presentasi awal dalam kegiatan pembangunan.

Demikian gambaran secara singkat apa yang akan dibahas dalam buku Teknik Gambar Bangunan

DAFTAR ISI

| | | |
|---|-----|-----------|
| Pengantar Direktur Pembinaan SMK | Hal | i |
| Pengantar penulis | | ii |
| Sinopsis | | iii |
| Daftar Isi | | iv |
| Peta Kompetensi | | vii |
| BUKU JILID 1 | | |
| BAB 1 MENGGAMBAR GARIS | | 1 |
| 1.1 Memilih Peralatan dan Perlengkapan gambar | | 1 |
| 1.2 Menggunakan Berbagai Macam Penggaris | | 16 |
| 1.3 Menggambar Garis Tegak Lurus | | 19 |
| 1.4 Menggambar Garis Sejajar | | 21 |
| 1.5 Menggambar Garis Lengkung | | 22 |
| 1.6 Membagi Garis | | 23 |
| 1.7 Menggabungkan Garis | | 25 |
| 1.8 Menggambar macam-macam Arsiran | | 27 |
| 1.9 Satuan Dasar dan Skala Gambar | | 33 |
| BAB 2 MENGGAMBAR BENTUK BIDANG | | 39 |
| 2.1 Menggambar Sudut | | 39 |
| 2.2 Menggambar Segitiga | | 41 |
| 2.3 Menggambar Lingkaran | | 44 |
| 2.4 Membagi Keliling Lingkaran Sama Besar | | 45 |
| 2.5 Menggambar Garis Singgung Lingkaran | | 46 |
| 2.6 Menggambar Segi Lima Beraturan | | 46 |
| 2.7 Menggambar Segi Enam Beraturan | | 47 |
| 2.8 Menggambar Segi Tujuh Beraturan | | 48 |
| 2.9 Menggambar Segi Delapan Beraturan | | 49 |
| 2.10 Menggambar ellips | | 51 |
| 2.11 Menggambar Parabola | | 53 |
| 2.12 Menggambar Hiperbola | | 54 |
| BAB 3 MENGGAMBAR BENTUK 3 DIMENSI | | 55 |
| 3.1 Menggambar Isometri Kubus | | 55 |
| 3.2 Menggambar Isometri Silinder | | 57 |
| BAB 4 MENGGAMBAR PROYEKSI BENDA | | 59 |
| 4.1 Menggambar Proyeksi Orthogonal | | 60 |
| 4.2 Menggambar Proyeksi Orthogonal Prisma | | 65 |
| 4.3 Menggambar Proyeksi Orthogonal Piramida | | 69 |
| 4.4 Menggambar Proyeksi Orthogonal Tabung | | 70 |
| 4.5 Menggambar Proyeksi Orthogonal Kerucut | | 72 |
| 4.6 Menggambar Proyeksi Orthogonal Bola | | 74 |
| 4.7 Menggambar Proyeksi Orthogonal Tembusan antara Prisma dan Kerucut | | 76 |
| 4.8 Menggambar Proyeksi Bangunan | | 79 |
| 4.9 Menggambar Dasar Perspektif | | 114 |

BUKU JILID 2

| | | |
|---------------|--|------------|
| BAB 5 | MENGGAMBAR KONSTRUKSI DINDING DAN LANTAI BANGUNAN | 137 |
| 5.1 | Menggambar Konstruksi lantai dari Keramik / Ubin / Parket | 137 |
| 5.2 | Menggambar Konstruksi Dinding Bata / Batako | 138 |
| 5.3 | Menggambar Konstruksi Penutup Dinding / Kolom | 151 |
| BAB 6 | MENGGAMBAR KONSTRUKSI KUSEN DAN DAUN PINTU / JENDELA | 153 |
| 6.1 | Menggambar Rencana Kusen dan Daun Pintu / Jendela Kayu | 153 |
| 6.2 | Menggambar Rencana Kusen dan Daun Pintu / Jendela Aluminium | 155 |
| 6.3 | Menggambar Ditail Potongan dan Sambungan | 167 |
| BAB 7 | MENGGAMBAR KONSTRUKSI TANGGA | 175 |
| 7.1 | Menggambar Konstruksi Tangga Beton | 175 |
| 7.2 | Menggambar Rencana Penulangan Tangga Beton | 177 |
| 7.3 | Menggambar Konstruksi Tangga dan Railling Kayu | 178 |
| 7.4 | Menggambar Konstruksi Tangga dan Railling Besi / Baja | 181 |
| 7.5 | Menggambar Bentuk-bentuk Struktur Tangga | 183 |
| BAB 8 | MENGGAMBAR KONSTRUKSI LANGIT-LANGIT | 187 |
| 8.1 | Menggambar Pola Langit-langit | 187 |
| 8.2 | Menggambar Ditail Konstruksi Langit-langit | 188 |
| BAB 9 | MENGGAMBAR KONSTRUKSI PONDASI | 191 |
| 9.1 | Menggambar Konstruksi Pondasi Batu Kali atau Rollaag | 205 |
| 9.2 | Menggambar Konstruksi Pondasi Telapak Beton Bertulang | 203 |
| 9.3 | Menggambar Konstruksi Pondasi Tiang Pancang | 208 |
| BAB 10 | MENGGAMBAR RENCANA PELAT LANTAI BANGUNAN | 211 |
| 10.1 | Simbol Konstruksi Beton Bertulang | 211 |
| 10.2 | Menggambar Denah Rencana Penulangan Pelat Lantai | 216 |
| 10.3 | Menggambar Ditail Potongan Pelat Lantai | 220 |
| BAB 11 | MENGGAMBAR RENCANA BALOK-KOLOM BETON BERTULANG | 235 |
| 11.1 | Menggambar Denah Rencana Pembalokan Lantai 2 dan Peletakan Kolom | 235 |
| 11.2 | Menggambar Ditail Penulangan Balok | 235 |
| 11.3 | Menggambar Ditail Penulangan Kolom | 239 |
| 11.4 | Membuat Daftar Tulangan pada Gambar | 240 |
| BAB 12 | MENGGAMBAR KONSTRUKSI ATAP | 241 |
| 12.1 | Menggambar Denah dan Rencana Rangka Atap | 241 |
| 12.2 | Menggambar Ditail Potongan Kuda-kuda dan Setengah Kuda-kuda | 242 |
| 12.3 | Menggambar Ditail Sambungan | 243 |
| 12.4 | Menggambar Konstruksi Penutup Atap | 280 |
| 12.5 | Menggambar Konstruksi Talang Horisontal | 306 |

BUKU JILID 3

| | | |
|---------------|---|------------|
| BAB 13 | MENGATUR TATA LETAK GAMBAR MANUAL | 309 |
| 13.1 | Membuat Daftar Gambar | 309 |
| 13.2 | Membuat Gambar Catatan dan Legenda Umum | 311 |
| 13.3 | Menggambar Lembar Halaman Muka dan Informasinya | 312 |

| | | |
|--|--|-----|
| 13.4 | Mengatur Tata Letak Gambar Manual | 313 |
| 13.5 | Membuat Format Lembar Gambar | 314 |
| BAB 14 MENGGAMBAR DENGAN PERANGKAT LUNAK | | 317 |
| 14.1 | Mengelola File dan Folder | 321 |
| 14.2 | Menggambar Dasar Dengan Perangkat Lunak | 326 |
| 14.3 | Menggambar Lanjut Dengan Perangkat Lunak | 457 |
| 14.4 | Mengatur Tata Letak Gambar pada Model Space dengan Perangkat Lunak | 538 |
| 14.5 | Mencetak Gambar dengan Perangkat Lunak | 543 |
| 14.6 | Melakukan <i>Back-up Data Level 1</i> | 551 |
| 14.7 | Melakukan <i>Restore Data Level 1</i> | 552 |
| PENUTUP | | |
| LAMPIRAN A. DAFTAR PUSTAKA | | |
| LAMPIRAN B. DAFTAR ISTILAH/GLOSARI | | |
| LAMPIRAN C. DAFTAR GAMBAR | | |

**PETA KOMPETENSI
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK GAMBAR BANGUNAN**

Standar kompetensi yang digunakan sebagai acuan dalam penulisan buku Teknik Gambar Bangunan adalah Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) pada Bidang Keahlian Gambar Bangunan.

Kualifikasi, kode dan Standar kompetensi keahlian Teknik Gambar Bangunan dapat digambarkan sebagai berikut:

| Kualifikasi | Kode | Kompetensi |
|--------------------|-----------------------------------|---|
| Drafter Muda | BGN.GAM.001 A | Mengenali dan Memilih Peralatan dan Perlengkapan Gambar |
| | BGN.GAM.002 A | Menggunakan Berbagai Macam Penggaris |
| | BGN.GAM.003 A | Menggunakan Mesin Gambar |
| | BGN.GAM.004 A | Menggunakan Pensil Gambar |
| | BGN.GAM.005 A | Menggunakan Rapido |
| | BGN.GAM.006 A | Menggunakan Peralatan Penghapus |
| | BGN.GAM.007 A | Menggunakan Sablon |
| | BGN.GGT.001 A | Menggambar Garis Tegak Lurus dan Garis Sejajar |
| | BGN.GGT.002 A | Membagi Garis |
| | BGN.GGT.003 A | Menggambar Sudut |
| | BGN.GGT.004 A | Menggambar Segitiga |
| | BGN.GGT.005 A | Menggambar Lingkaran |
| | BGN.GGT.006 A | Membagi Keliling Lingkaran Sama Besar |
| | BGN.GGT.007 A | Menggambar Garis Singgung Lingkaran |
| | BGN.GGT.008 A | Menggabungkan Garis |
| | BGN.GGT.009 A | Menggambar Segi Lima Beraturan |
| BGN.GGT.010 A | Menggambar Segi Enam Beraturan | |
| BGN.GGT.011 A | Menggambar Segi Tujuh Beraturan | |
| BGN.GGT.012 A | Menggambar Segi Delapan Beraturan | |

| Kualifikasi | Kode | Kompetensi |
|-------------|---------------|--|
| | BGN.GGT.013 A | Menggambar Ellips |
| | BGN.GGT.014 A | Menggambar Parabola |
| | BGN.GGT.015 A | Menggambar Hiperbola |
| | BGN.GGT.016 A | Menggambar Isometri Kubus |
| | BGN.GGT.017 A | Menggambar Isometri Silinder |
| | BGN.GGT.018 A | Menggambar Proyeksi Orthogonal |
| | BGN.GGT.019 A | Menggambar Proyeksi Orthogonal Prisma |
| | BGN.GGT.020 A | Menggambar Proyeksi Orthogonal Piramida |
| | BGN.GPG.001 A | Menggambar Proyeksi Bangunan |
| | BGN.GAR.001 A | Menggambar Konstruksi Lantai Dari Keramik/ Ubin / Parket |
| | BGN.GAR.002 A | Menggambar Konstruksi Bata / Batako |
| | BGN.GAR.003 A | Menggambar Konstruksi Penutup Dinding / Kolom dari Keramik /Marmer / Granit |
| | BGN.GAR.004 A | Menggambar Rencana Kusen dan Daun Pintu / Jendela Dari Kayu |
| | BGN.GAR.005 A | Menggambar Rencana Kusen dan Daun Pintu / Jendela dari Aluminium |
| | BGN.GAR.006 A | Menggambar Konstruksi <i>Finishing</i> Tangga Dari Beton |
| | BGN.GAR.007 A | Menggambar Konstruksi Tangga dan <i>Railling</i> Dari Kayu |
| | BGN.GAR.008 A | Menggambar Konstruksi Tangga dan <i>Railling</i> Dari Besi / Baja |
| | BGN.GAR.009 A | Menggambar Konstruksi Langit-Langit Konvensional |
| | BGN.GAR.010 A | Menggambar Konstruksi Penutup Atap Dari Genteng, Sirap, dan Asbes |
| | BGN.GST.001 A | Menggambar konstruksi Pondasi Dangkal Dari Batu Kali atau <i>Rollaag</i> Dari Batu bata / Batako |
| | BGN.GST.002 A | Menggambar Konstruksi Pondasi Dangkal Telapak Dari Beton Bertulang |

| Kualifikasi | Kode | Kompetensi |
|-------------|-------------------|---|
| | BGN.GST.005 A | Menggambar Rencana Pelat Lantai |
| | BGN.GST.006 A | Menggambar Rencana Penulangan Tangga Dari Beton Bertulang |
| | BGN.GST.007 A | Menggambar Rencana Balok Dan Kolom Dari Beton Bertulang |
| | BGN.GST.008 A | Menggambar Konstruksi Rangka Atap Sistem Kuda-Kuda Dari Kayu |
| | BGN.GMG.002 A | Membuat Gambar Daftar Gambar |
| | BGN.GMG.006 A | Membuat Gambar Catatan dan Legenda Umum |
| | BGN.GMG.007 A | Menggambar Lembar Halaman Muka dan Informasinya |
| | BGN.GMG.008 A | Menggambar Tata Letak Gambar Manual |
| | BGN.GKU.001 A | Mengelola File dan Folder Pada Sistem Operasi |
| | BGN.GAK.001 A | Menggambar Dasar Dengan Perangkat Lunak Untuk Menggambar Teknik |
| | BGN.GAK.002 A | Menggambar Lanjut Dengan Perangkat Lunak untuk Menggambar Teknik |
| | BGN.GAK.003 A | Mengatur Tata Letak Gambar Pada <i>Model Space</i> Dengan Perangkat Lunak Untuk Menggambar Teknik |
| | BGN.GAK.005 A | Mencetak Gambar Dengan Perangkat Lunak Untuk Menggambar Teknik |
| | DTA.MNT.101.(1).A | Melakukan <i>Back-Up</i> Data Level 1 |
| | DTA.MNT.102.(1).A | Melakukan <i>Restore</i> Data Level 1 |

BAB 1 MENGAMBAR GARIS

1.1 Memilih Peralatan dan Perlengkapan Gambar Perkembangan

1.1.1 Meja Gambar

Meja gambar yang baik mempunyai bidang permukaan yang rata tidak melengkung. Meja tersebut dibuat dari kayu yang tidak terlalu keras misalnya kayu pinus. Sambungan papannya rapat, tidak berongga, bila permukaannya diraba, tidak terasa ada sambungan atau tonjolan. Meja gambar sebaiknya dibuat miring dengan bagian sebelah atas lebih tinggi supaya tidak melelahkan waktu menggambar. Meja gambar yang dapat diatur kemiringannya secara manual atau hidrolik. Manual pergerakan kemiringan dan naik turunnya dengan sistem mekanik, sedangkan meja gambar hidrolik kemiringan dan naik turunnya meja gambar menggunakan sistem hidrolik.



Gambar 1.1 Meja Gambar

Ukuran papan gambar didasarkan atas ukuran kertas gambar, sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Tetapi dapat juga disesuaikan dengan kebutuhan, umumnya ukuran papan gambar:

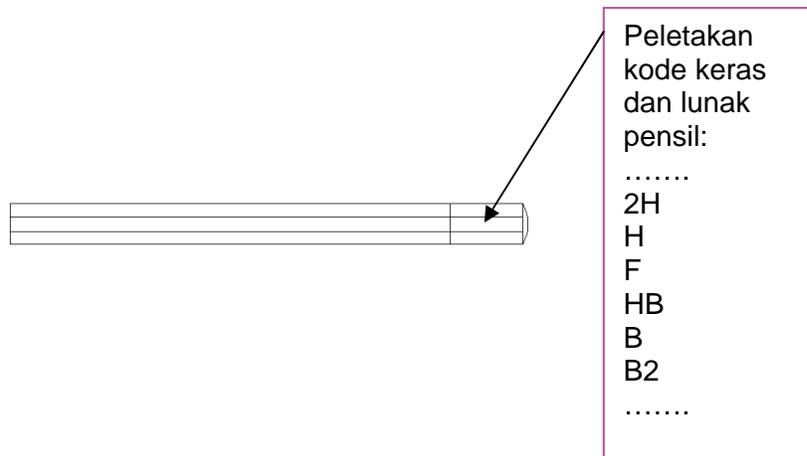
- lebar : 90 cm
- panjang : 100 cm
- tebal : 3 cm

1.1.2..Menggunakan Pensil Gambar

Pensil untuk menggambar lain dengan pensil yang digunakan untuk menulis, baik kualitasnya maupun kerasnya. Pensil gambar umumnya tidak disertai karet penghapus pada salah satu ujungnya. Selain itu biasanya kekerasannya dicantumkan pada salah satu ujung pensilnya. Standard kekerasan pensil dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

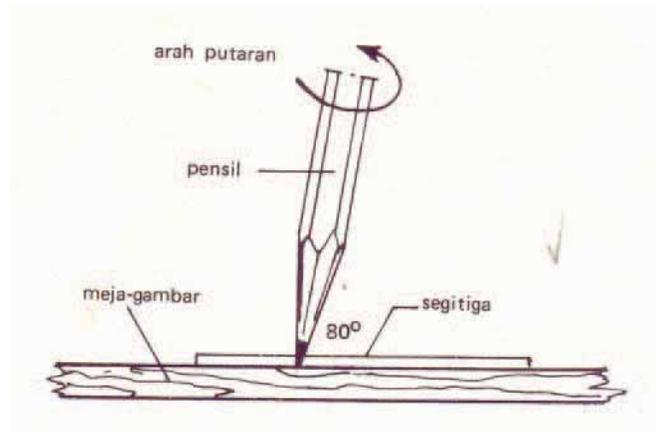
| Keras | Sedang | Lunak |
|-------|--------|-------|
| 4H | 3H | 2B |
| 5H | 2H | 3B |
| 6H | H | 4B |
| 7H | F | 5B |
| 8H | HB | 6B |
| 9H | B | 7B |

Cara meruncingkan pensil, dapat digunakan kertas ampelas caranya yaitu pensil dipegang antara jari telunjuk dan ibu jari dan waktu mengasah pensil diputar. Selain itu dapat juga dipakai pisau, caranya yaitu tekanlah punggung pisau dengan ibu jari pelan-pelan, atau dapat juga menggunakan alat peruncing. Jangan sekali-kali menggunakan meja gambar sebagai landasan untuk meruncingkan pensil



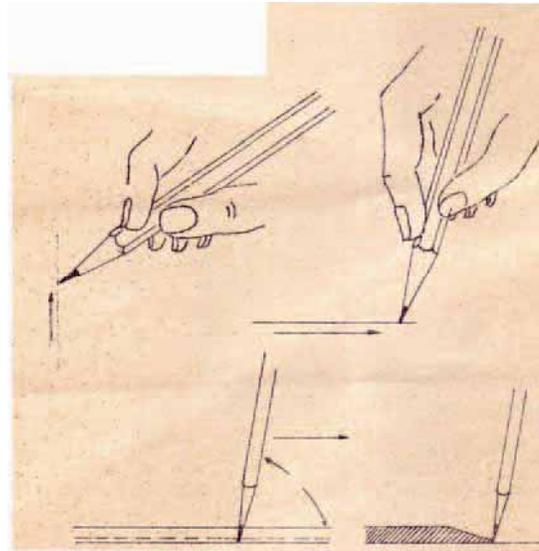
Gambar 1.2. Jenis Pensil

Waktu digunakan, arahkan pensil dengan kemiringan 80° ke arah tarikan garis yaitu kekanan, dan waktu menarik garis pensil harus sambil diputar dengan telunjuk dan ibu jari.



Gambar 1.3 Arah Tarikan Garis

Pada waktu menarik garis untuk pertama kali digunakan tekanan pada jari sedikit saja, sehingga akan menghasilkan garis dipertebal dengan tekanan agak diperbesar, sehingga dihasilkan garis yang terang dan bersih



Gambar 1.4 Cara Menarik Garis

1.1.3 Menggunakan Penghapus

Seperti telah kita ketahui penghapus terdiri dari beberapa macam yaitu :

- penghapus pensil
- penghapus tinta
- penghapus kapur tulis

Penghapus yang dimaksud disini adalah penghapus yang digunakan untuk kertas gambar. Jadi dapat digunakan 2 macam penghapus yaitu penghapus pensil dan penghapus tinta.

Untuk penghapus pensil pada kertas gambar biasa (putih) umumnya hampir sama. Kita dapat menggunakan dari bermacam-macam merk demikian juga untuk penghapus tinta.

Sedangkan untuk penghapus pada kertas kalkir, biasanya digunakan yaitu :

| | |
|------------------|---|
| Penghapus pensil | :biasanya dipakai penghapus dari merk standard, staedtler atau rotring |
| Penghapus tinta | :biasanya digosok dengan silet, kemudian dihaluskan dengan penghapus tinta biasa. Atau dapat juga digunakan penghapus dari merk rotring |

1.1.4 Menggunakan Jangka

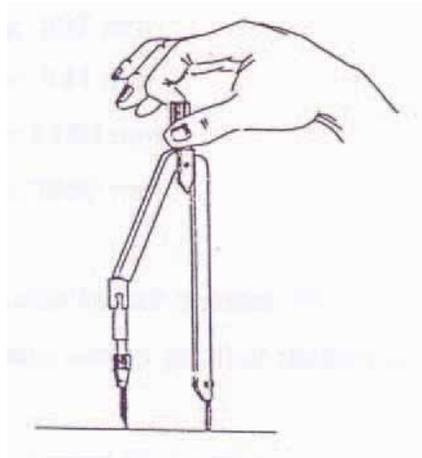
Jangka digunakan untuk menggambar lingkaran atau busur lingkaran. Jangka mempunyai dua kaki ujung kaki yang satu dari logam runcing yang diperkuat dengan skrup. Sedangkan pada kaki yang lain dapat diisi dengan :

- ujung pensil
- trek pen
- jarum jangka, untuk membagi atau mengukur
- devider (jangka tusuk)

Apabila kita hendak membuat lingkaran dengan jari-jari besar sedangkan kaki jangka tersebut kurang panjang, maka salah satu kakinya perlu disambung dengan kaki sambungan.

Besar kecilnya jari-jari yang dikehendaki dapat diperoleh dengan mengatur sekerup. Waktu menggunakan jangka harus diperhatikan bahwa kedudukan ujung kaki jangka harus tegak lurus pada bidang gambar.

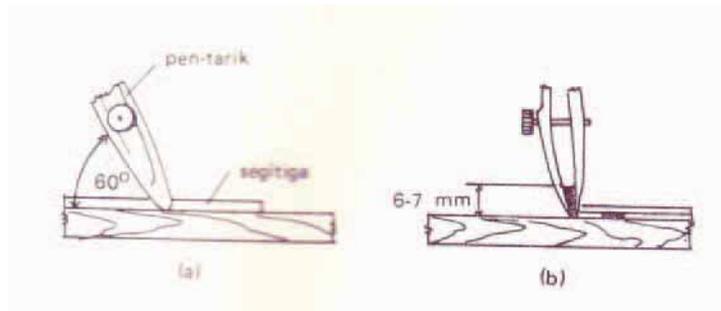
Pensil yang digunakan untuk jangka, sebaiknya berujung pipih dan tajam dan ini biasanya digunakan sebagai gambar awal atau sketsa. Bila sudah benar besar jari-jarinya dapat menggunakan dengan tinta yaitu rapido sesuai dengan ketebalan garis yang dimaksud dan itupun harus ada tambahan alat bantu sebagai penempatan batang rapidonya. Bila menggunakan trek pen harus lebih berhati-hati dengan pengisian tinta pada trek pen. Seterusnya putar secara tegak lurus agar hasil dari tebal tipis garis rata.



Gambar 1.5 Kedudukan Jangka

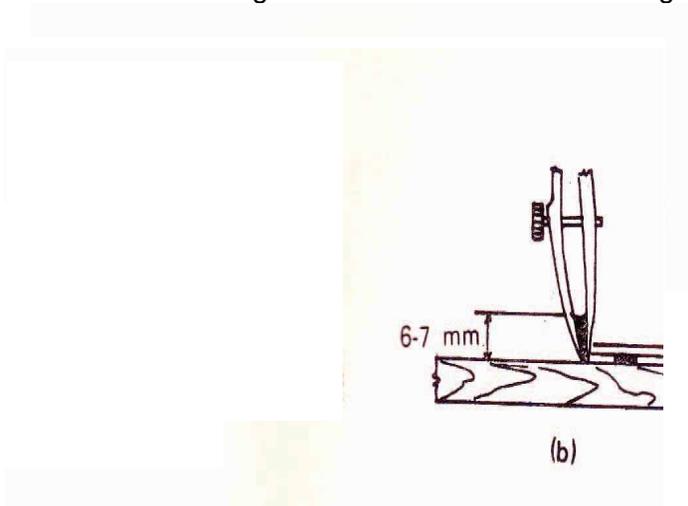
Pen Tarik (*Trek pen*)

Alat ini digunakan untuk menarik garis dengan memakai tinta cina (bak). Lebar luangan (celah). Ujung trek pen dapat diatur dengan skrup menurut keinginan. Kedudukan Trek pen pada waktu menarik garis sebaiknya miring sebesar 60° ke arah tarikkan garis Pengisian tinta pada trek pen sebaiknya jangan melebihi 7mm. Apabila lebih, tinta akan mudah menetes keluar pada waktu digunakan atau mungkin terjadi bendulan awal seperti yang terlukis pada



Gambar 1.6
Kemiringan Trek Pen

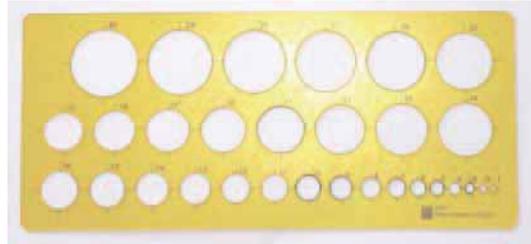
Gambar 1.7
Ketegakan Trek Pen



Gambar 1.8 Pengisian Tinta

1.1. 5 Menggunakan Sablon/Mal

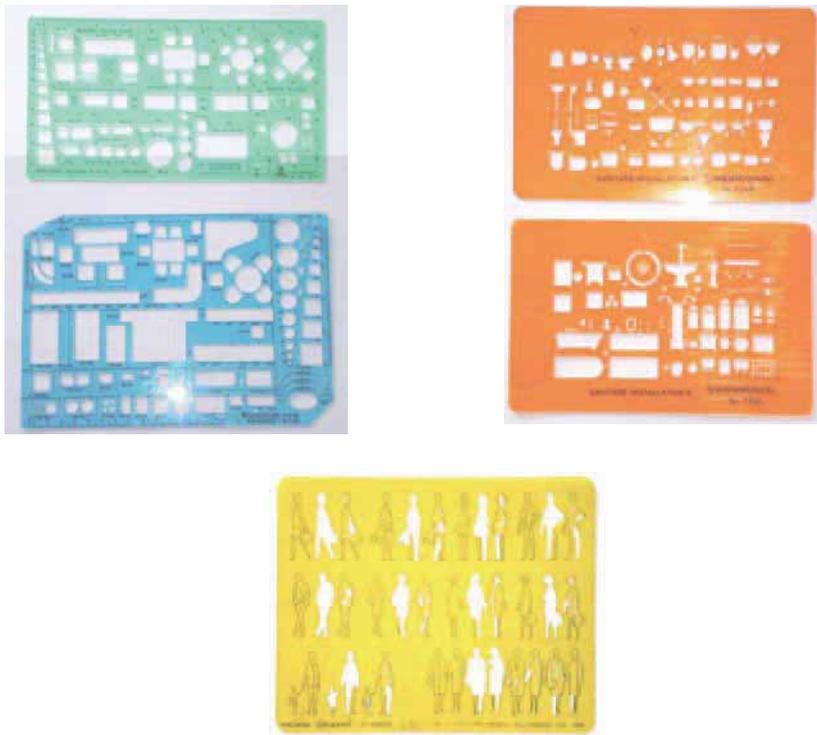
Fungsi mal sebagai alat bantu untuk menggambar atau untuk mempercepat proses penggambaran berbagai macam bentuk. Untuk penggunaan mal lengkung yang tidak teratur diharapkan menggunakan 3 titik pedoman agar hasil lengkungannya sesuai dengan yang dimaksud.



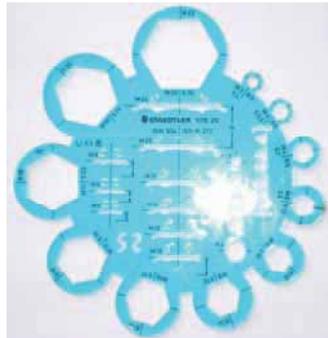
Gambar 1. 9 Mal Lingkaran



Gambar 1.10. Mal Ellips



Gambar 1.11 Mal Arsitek





Gambar 1.12 Mal Bentuk Lain

Sedangkan untuk sablon berfungsi sebagai alat bantu menggambar atau sebagai pengganti penggaris juga untuk mempercepat proses penggambaran macam-macam huruf dan angka sablon, tinggi huruf dari 2 mm sampai dengan 2 cm bahkan lebih besar.



Gambar 1.13 Sablon Huruf dan Angka

1.1.6 Cara Menggunakan Rapido

Karena penggunaan trek pen dianggap kurang praktis selain kemungkinan tinta dapat menetes keluar, juga untuk garis dengan ketebalan yang dikehendaki, harus menyetel berkali-kali maka sekarang banyak juru gambar lebih senang menggunakan rapido. Rapido mempunyai ukuran yang bermacam-macam mulai dari 0,1 mm sampai dengan 2 mm. Untuk memudahkan penelitian pen maka biasanya tiap ukuran ditandai dengan warna tertentu. Macam-macam merk rapido yaitu: Rotring, Staedtler, Faber Castle, Primus.

Cara pemakaian Rapido:

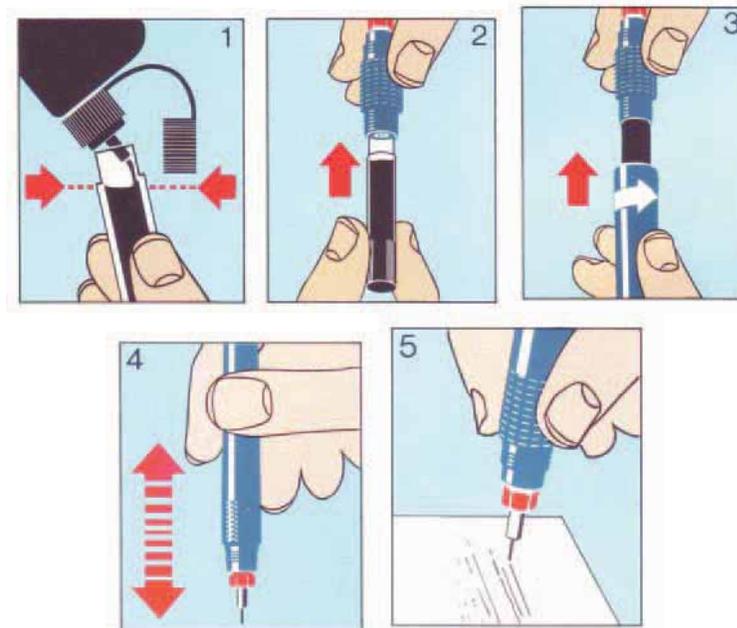
Dalam menarik garis dengan rapido sebaiknya ditempelkan saja pada kertas, jangan ditekan, kemudian ditarik dengan kemiringan

antara 60° - 80° dari arah kiri ke kanan. Disamping itu jangan menarik garis dari arah atas ke bawah.

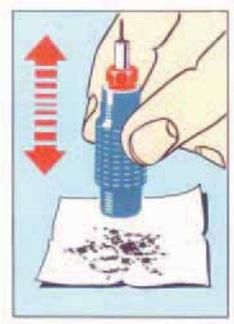
Apabila jalannya tinta kurang lancar rapido diangkat lalu digoyang-goyang horisontal, kemudian coba dipakai kembali. Bila belum lancar diulang kembali gerakan semula. Apabila tintanya tidak mau keluar mata rapido harus dicuci atau dibersihkan.

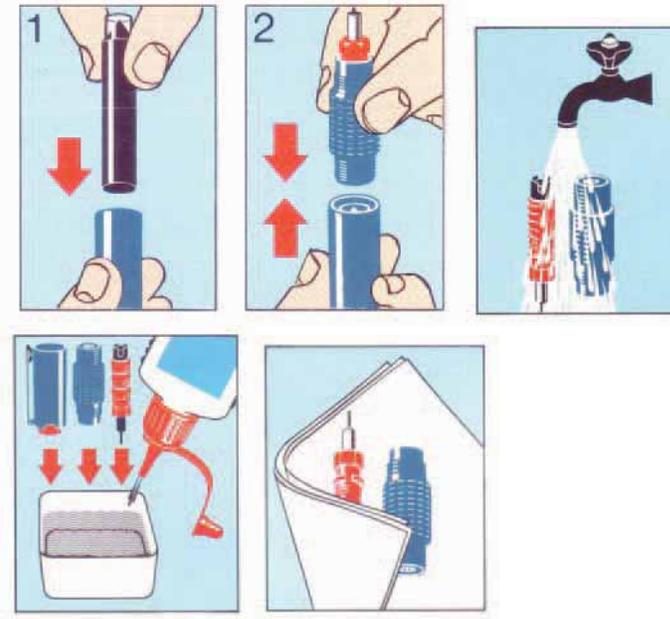
Apabila tintanya terus-menerus keluar ini berarti pengisian tempat tintanya kurang teliti sehingga dalam tabung tinta terdapat udara yang menekan sehingga tinta keluar dari mata rapido. Sebaiknya cara mengisi tinta jangan terlalu penuh.

Untuk lebih jelasnya dalam pemeliharaan dan pengisian tinta rapido dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1.14 Cara Mengisi Tinta





Gambar 1.15 Cara Membersihkan Rapido

1.1.7 Menggunakan Mesin Gambar

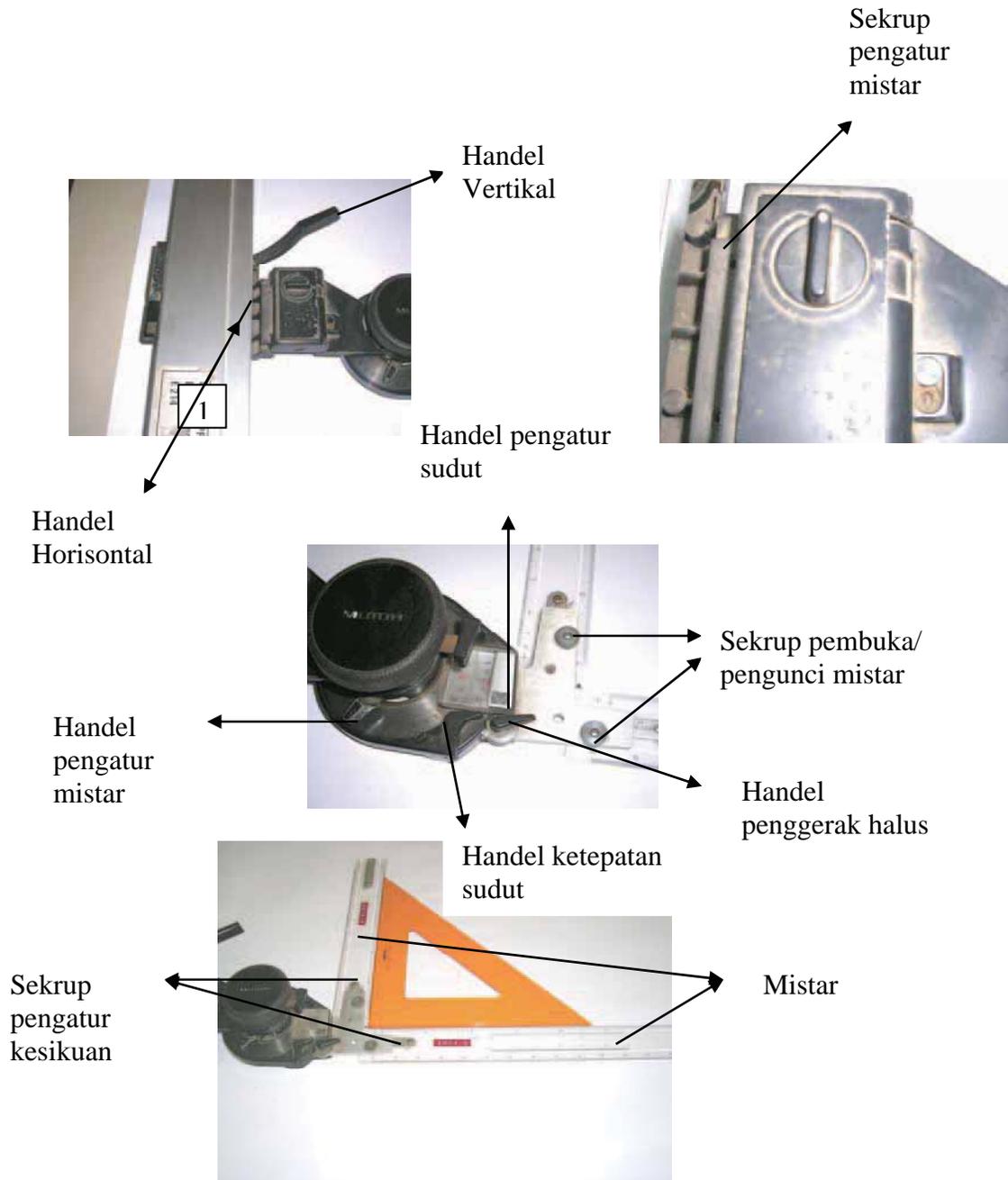
Jenis mesin gambar:

- Mesin gambar dengan sistem bandul, apabila pergerakan mistar gambar dengan bantuan pemberat (bandul) dengan tujuan agar mistar gambar kalau tidak dipakai masih dalam keadaan tegang yang berarti masih tetap berada ditempat semula karena ketegangan dibantu dengan pemberat mistar. Tetapi bila tidak menggunakan bandul maka mistar gambar kalau tidak dipakai selalu berada di bawah papan gambar, sehingga kurang praktis bagi pemakai.

- Mesin gambar dengan sistem Tracker, terdiri dari batang horisontal dan vertikal. Batang horisontal berfungsi sebagai tempat kedudukan atau penghantar batang vertikal dalam pergerakan ke kanan dan ke kiri. Kalau batang vertikal sebagai tempat kedudukan mesin gambar yang bergerak ke atas dan ke bawah.

Bagian-bagian mesin gambar Tracker

1. Handel Horisontal
2. Handel Vertikal
3. Sekerup Pengatur Mistar
4. Handel Ketepatan Mistar
5. Handel Pengatur Sudut
6. Handel Ketepatan Sudut
7. Handel Pengerak Halus
8. Sekerup Pembuka Mistar
9. Sekerup Pengatur Kesikuan



Gambar 1.16 Bagian-bagian Mesin Gambar

Fungsi bagian-bagiain mesin gambar Tracker

Handel Horisontal

Berfungsi agar mistar mesin gambar tidak dapat bergerak ke kanan maupun ke kiri jadi hanya dapat bergerak keatas dan ke bawah secara tegak lurus, apabila handelnya dikunci.

Handel Vertikal

Berfungsi agar mistar mesin gambar tidak dapat bergerak ke atas maupun ke bawah jadi hanya dapat bergerak ke kanan dan ke kiri bawah arah horisontal, apabila handelnya dikunci.

Sekerup Pengatur Mistar

Apabila berkeinginan mistarnya agar tidak menyentuh papan gambar karena ingin menarik kertas gambar setelah selesai menggambar atau memasang kertas gambar apabila mau mulai menggambar. Tujuan melakukan ini agar kerjanya praktis tidak perlu membuka mistar secara terbuka. Adapun cara kerjanya cukup dengan memutar sekerup arah jarum jam atau sebaliknya.

Handel Ketepatan Mistar

Fungsi handel ini adalah untuk menepatkan mistar gambar dengan kertas agar sesuai dengan tepinya dengan jalan mengendorkan handelnya dan apabila sudah tepat handelnya dikencangkan lagi. Jadi peletakan kertas gambar dapat sembarangan. Akan tetapi kalau dipergunakan orang banyak misalnya di sekolah diusahakan jangan memainkan handel tersebut kalau tidak terpaksa.

Handel Pengatur Sudut

Berguna untuk mengatur sudut kemiringan mistar yang diperlukan hanya saja dengan kelipatan 15° dan secara otomatis dapat terkunci bila handelnya dilepaskan.

Handel Ketepatan Sudut

Bilamana handel pengatur sudut dengan kelipatan 15° , untuk handel ketepatan sudut dapat dipergunakan pada posisi 17° , 22° , 38° yang jelas bukan kelipatan 15° . Tetapi tetap saja diawali dengan membuat atau membebaskan bandel pengatur sudut terlebih dahulu baru mengatur sudut yang dimaksud kemudian handel ketepatan sudut dikencangkan. Bila sudah tidak dikehendaki handelnya dikembalikan pada posisi normal.

Handel Penggerak Halus

Setelah kita mengatur kertas kemudian menggunakan handel ketepatan mistar untuk mengatur mistar pada kertas gambar, maka kemungkinan masih ada selisih untuk itu agar tepat posisinya dipergunakan handel penggerak halus dengan jalan memutar sekerup agar mistar tetapt posisi kemudian handel dikencangkan. Dan ini dapat juga dilakukan pada kertas gambar yang sudah ada gambarnya dipasang pada papan gambar kemudian agar garisnya berimpit tetap dengan mistar maka menggunakan handel penggerak halus.

Sekerup Pembuka Mistar

Mistar gambar sering kotor karena tinta yang menempel. Untuk membersihkan kadang-kadang tidak cukup dengan membersihkan pada mistar yang terpasang, tetapi perlu membuka agar dapat bersih, maka menggunakan sekerup pembuka mistar dalam hal mengambil dan memasang mistarnya.

Sekerup Pengatur Kesikuan

Dalam menggambar mistar yang digunakan hendaknya benar-benar siku. Untuk mengecek kesikuan mistar mesin gambar kita menggunakan mistar segitiga yang benar-benar kesikuannya sudah dicek. Mistar segitiga ditaruh diantara mistar mesin gambar kemudian dilihat sudah berimpit atau belum, apabila belum berimpit maka sekerup pengatur kesikuan dikendorkan dahulu kemudian ditepatkan mistar mesin gambar dihimpitkan dengan segitiga bila sudah berimpit sekerup dapat dikencangkan kembali. Untuk pengaturan cukup dalam satu sekerup saja yang dipergunakan.

1.1. 8 Pita Perekat

Pita perekat atau disebut juga cellulose tape, biasa dipakai untuk menempel kertas gambar pada papan gambar.

Pita perekat ada bermacam-macam yaitu :

- pita perekat tebal
- pita perekat tipis
- pita perekat rangkap (bolak balik)
- pita perekat berwarna
- pita perekat transparan untuk kalkir.

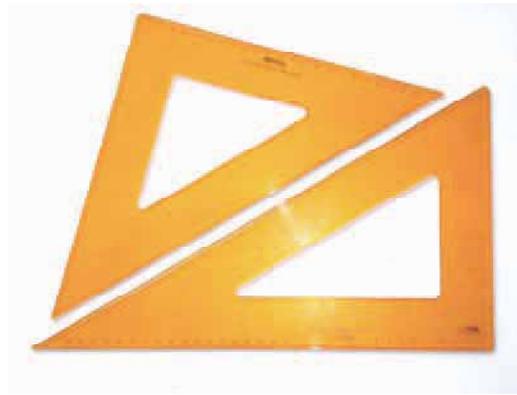
Untuk kalkir biasanya dipakai pita perekat yang tipis, karena daya lekatnya kuat, tidak mudah bergeser dan tidak menimbulkan kotor pada kertas.

Tetapi apabila meja gambanya dilapisi magnet maka cukup menggunakan pelat baja tipis.

1.2 Menggunakan Berbagai Macam Penggaris

Segitiga

Segitiga digunakan untuk menarik garis tegak, miring ataupun sejajar. Bahan yang digunakan kebanyakan mika trasparan karena ringan. Biasanya digunakan sepasang segitiga yaitu segitiga dengan sudut $45^{\circ} - 45^{\circ}$ dan segitiga, dengan sudut $60^{\circ} - 30^{\circ}$.



Gambar 1.17 Segitiga

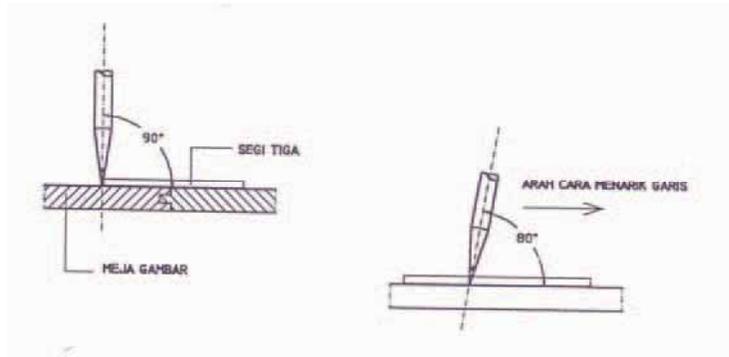
Cara menggunakan :

Sebelum segitiga atau alat jenis ini dipakai, sebaiknya diperiksa dahulu dengan ketentuan kelayakannya sebagai berikut:

- tepi mistar (segitiga) harus rata
- harus benar-benar siku (90°)

Setelah diperiksa dan ternyata alat tersebut dalam keadaan baik, maka segitiga tersebut dapat kita gunakan sesuai dengan fungsinya, yaitu untuk membuat garis lurus atau membuat garis tegak lurus yang harus diperhatikan dalam hal ini yaitu :

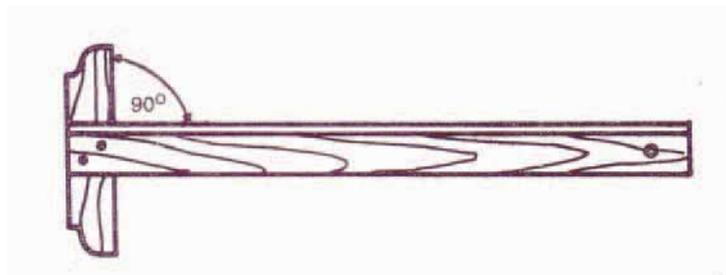
- arahkan pensil tegak lurus (90°) terhadap segitiga
- miringkan pensil ke arah tarikan garis
- dalam menarik garis sambil pensilnya diputar



Gambar 1.18 Arah Penarikan Pensil

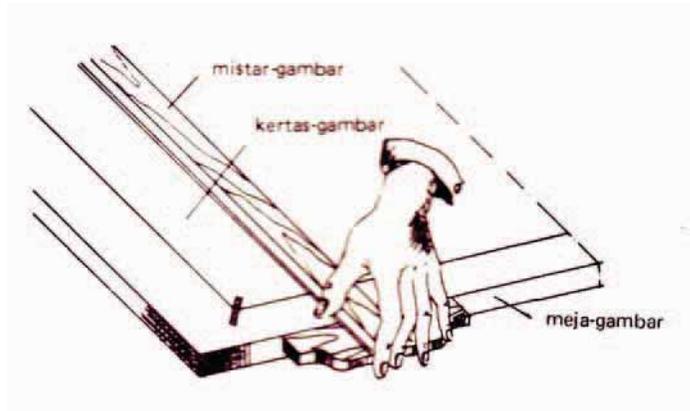
Mistar Gambar

Mistar gambar digunakan juga untuk menarik garis lurus dalam jarak yang panjang. Mistar gambar (*teken haak*) biasanya terbuat dari kayu atau mika. Tapi ada juga yang terbuat dari kayu dan mika. Mistar gambar terdiri dari dua bagian yaitu bagian mistar yang panjang dan bagian kepala mistar membentuk sudut 90°.



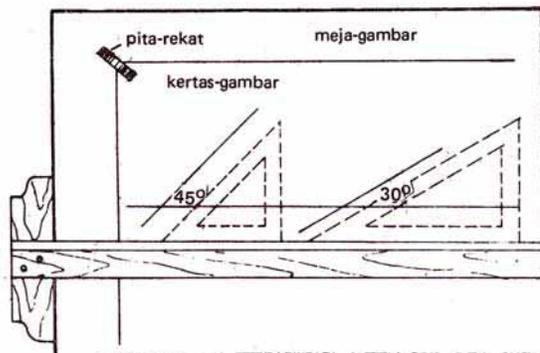
Gambar 1.19 Mistar Gambar

Waktu menggunakan mistar gambar, bagian kepala dari mistar gambar harus dirapatkan pada sisi meja gambar secara dipegang dengan tangan kiri. Tetapi bagi yang kidal harus mencari alternatif lain yaitu mencari mistar gambar khusus.



Gambar 1.20 Penggunaan Mistar

Mistar gambar dipakai untuk membuat garis horizontal, dapat juga untuk membuat sudut 30° , 45° , 60° atau 90° dengan pertolongan segitiga. Setelah dipakai sebaiknya mistar digantungkan pada paku agar tidak menjadi bengkok.



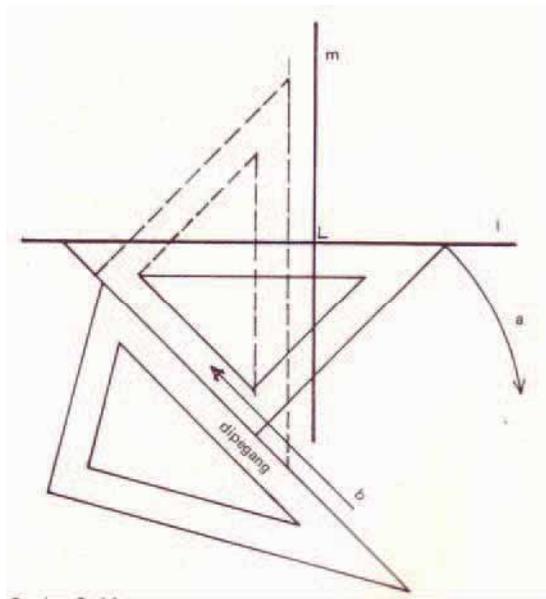
Gambar 1.21 Mistar Gambar dan Segitiga

1.3 Menggambar Garis tegak Lurus

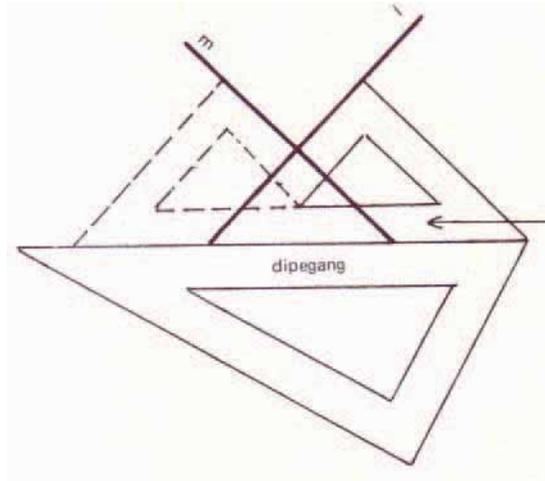
Garis Tegak lurus

Dengan segitiga

1. Letakkan sisi miring segitiga 45° - 45° sedemikian hingga berimpit dengan garis 1 yang diketahui dan bagian bawah ditahan oleh segitiga yang lain.
2. Putarlah segitiga 45° - 45° sebesar 90° (lihat anak panah B) maka sisi miringnya akan tegak lurus garis l. Geser segitiganya (lihat anak panah b) bila perlu.
3. Tarik garis m.

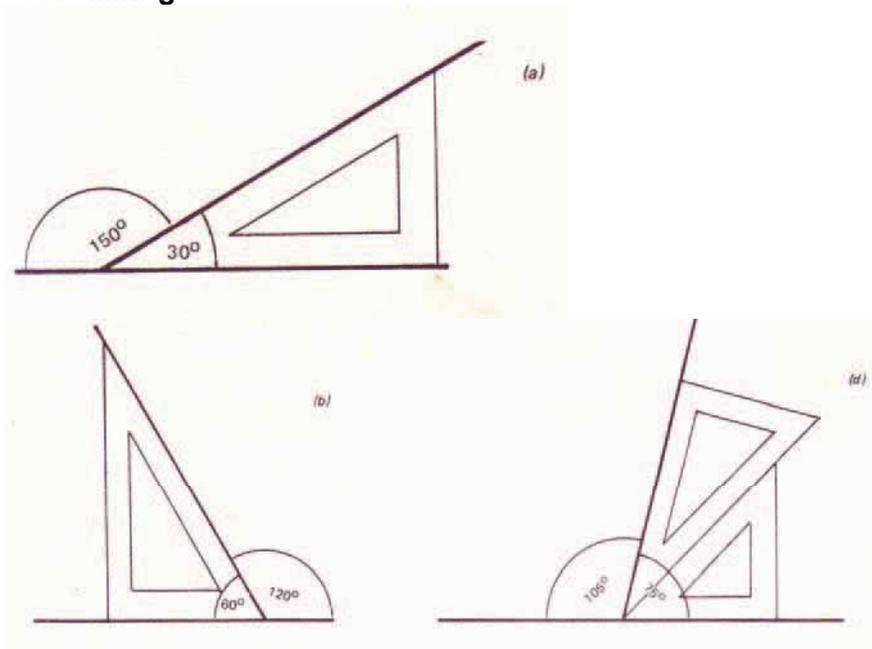


Gambar 1.22
Cara Menggambar Garis Tegak Lurus. a

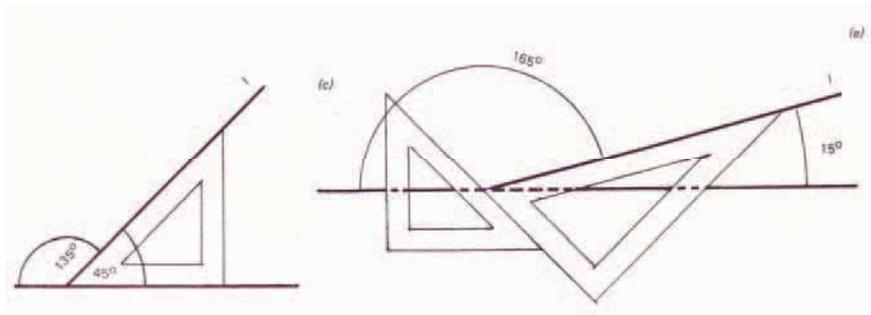


Gambar 1.23
Cara Menggambar Garis Tegak Lurus. b

Garis Miring



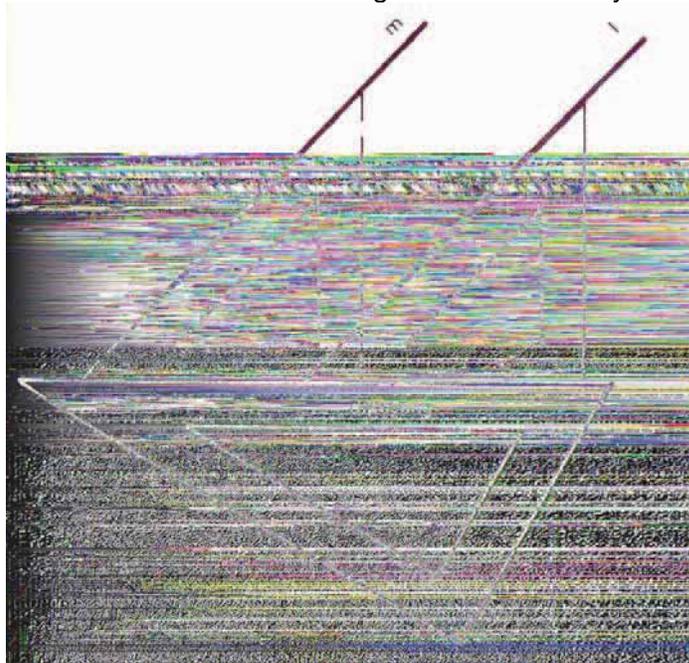
Gambar 1.24
Cara Menggambar Garis Miring. a



Gambar 1.25
 Cara Menggambar Garis Miring. b

1.4 Menggambar Garis Sejajar

Untuk membuat garis sejajar, pertama satu segitiga dipakai pedoman harus tidak boleh bergerak. Letakkan segitiga berikut kedua sesuai dengan arah garis yang dikehendaki dan tarik garis. Selanjutnya geser segitiga kedua sesuai jarak yang dikehendaki kemudian tarik garis dan seterusnya



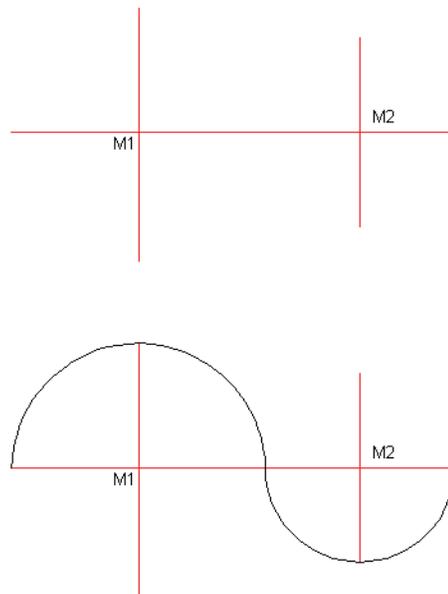
Gambar 1.26
 Cara Menggambar Garis Sejajar

Sumber gambar: *Menggambar Teknik Bangunan 1*, DPMK, Jakarta

1.5 Menggambar Garis Lengkung

Untuk membuat garis lengkung menggunakan jangka maka harus ditentukan dahulu jari-jari lingkaran atau pusat putaran lingkaran. Misalnya jari-jari lingkaran pusat M1 lebih besar dari jari-jari lingkaran pusat M2

- Buat garis sumbu sebagai pusat putaran lengkungan M1 dan M2 sesuai besar jari-jarinya.
- Buat setengah lingkaran dengan jangka dari pusat M1, kemudian dilanjutkan membuat setengah lingkaran dengan jangka pada pusat M2, maka sudah terjadi garis lengkung yang berbubungan, lihat gambar berikut.

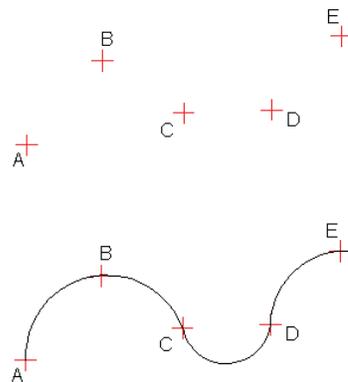


Gambar 1. 27 Garis Lengkung dengan Jangka

Untuk membuat garis lengkung dengan mal lengkung harus memperhatikan titik mana yang akan dihubungkan agar kelengkungan tidak kelihatan janggal atau tak sesuai. Usahakan penarikan garis melalui 3 titik penghubung sedapat mungkin, bila terpaksa menghubungkan hanya dengan 2 titik harus dilihat kebenaran lengkungannya.

Ditentukan titik sembarang A, B, C, D dan E

- Carilah mal lengkung yang sesuai dengan dengan lengkungan 3 titik A, B dan C
- Cari lagi mal lengkung yang sesuai dengan lengkungan C, D dan E
- Ternyata hasil garis lengkung untuk A, B, c, d dan E tidak selaras
- Maka lengkung C, D dan E dibatalkan
- Gunakan mal lengkung untuk titik C dan D saja, tetapi diperkirakan lengkungnya menyambung atau jadi satu
- Dan terakhir buat lengkung dari titik D dan E untuk menyambung lengkung berikutnya cari mal yang sesuai
- Hasil tarikan lengkung dapat dilihat gambar berikut.

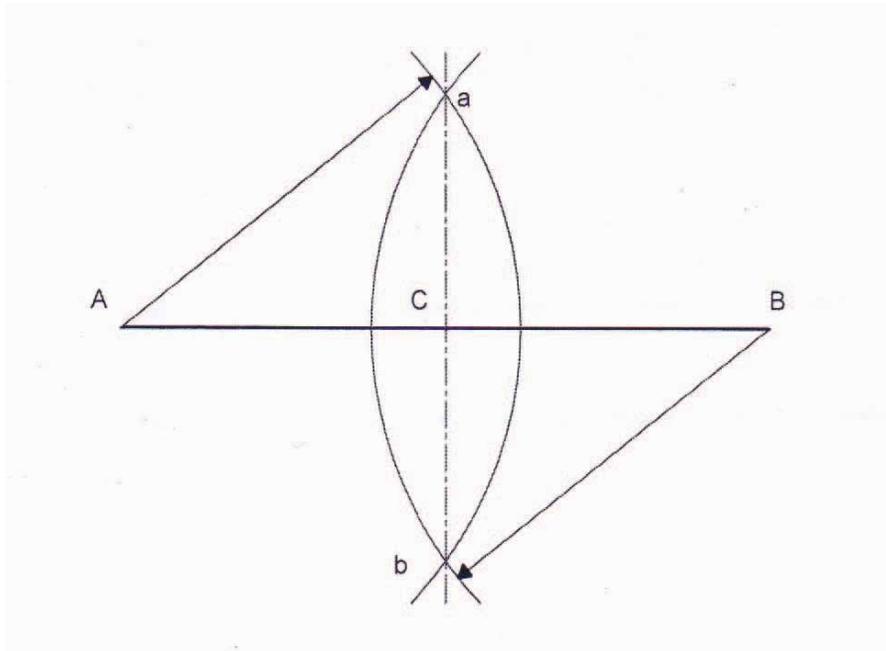


Gambar 1.28 Garis Lengkung dengan Mal

1.6 Membagi Garis

Garis AB dibagi menjadi dua bagian sama panjang.

- Buat dua busur lingkaran dengan A dan B sebagai pusat, jari-jari R sembarang. Kedua busur saling berpotongan di a dan b
- Tarik garis ab yang memotong AB di C
- Maka $AC = CB$

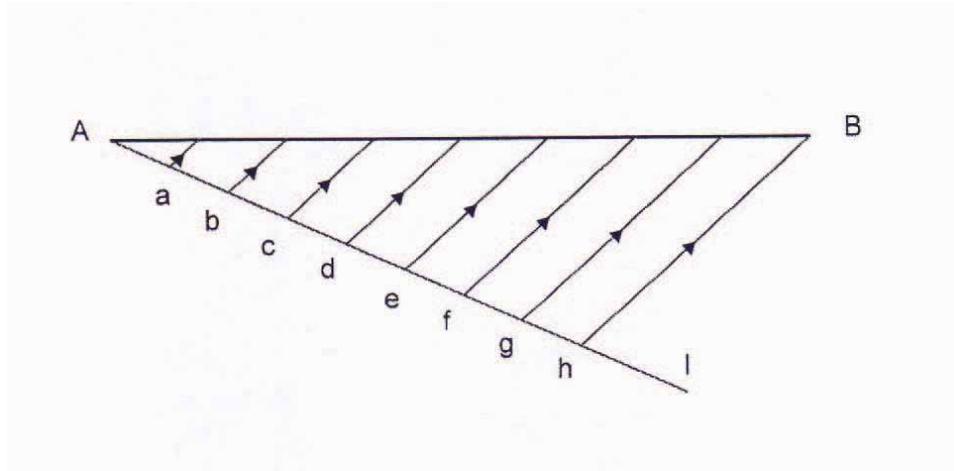


Gambar 1.29 Membagi Garis 2 Bagian

Membagi garis AB menjadi beberapa bagian yang sama panjang.

(misalnya dibagi menjadi 8 bagian)

- a. Tarik garis sembarang (dari A)
- b. Ukur pada garis a-h bagian yang sama panjang dengan memakai jangka $Aa = ab = bc = cd = de = ef = fg = gh$
- c. Hubungkan titik h dengan B
- d. Tariklah dari titik-titik : g, f, e, d, c, b, a, garis sejajar dengan garis hB garis-garis ini akan memotong AB di titik-titik yang membaginya dalam 8 bagian yang sama panjang.



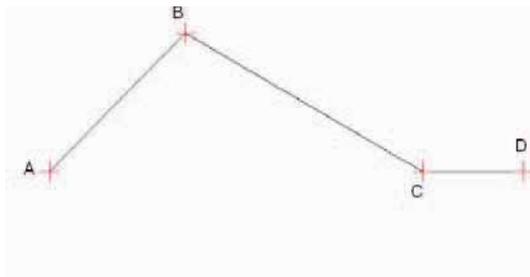
Gambar 1.30 Membagi Garis Sama Panjang

Sumber gambar: Menggambar Teknik Bangunan 1 ,DPMK, Jakarta

1.7 Menggabungkan Garis

Untuk menggabungkan garis lurus dengan garis lurus yang perlu mendapatkan perhatian adalah tidak boleh ada kelebihan garis tang memotong atau menyilang, maka harus tepat.

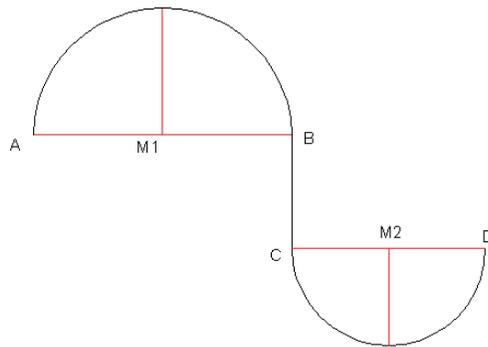
- Tarik garis dari titik A ke titik B, kemudian dilanjutkan dari titik B menuju ke titik C dan seterusnya dari titik C ke titik D
- Garis ABCD bergabung
- Jangan menggabungkan garis yang tidak sejalan karena kemungkinan hasilnya akan kurang baik. Misalnya dari A ke B kemudian dari D ke C seterusnya dari B ke C



Gambar 1.31 Gabungan Garis dengan Garis

Sedangkan menggabungkan antara garis lengkung dan garis lurus sebaiknya dimulai dari pembuatan garis lengkung dahulu.

- Buat garis lengkung setengah lingkaran dari titik pusat M1 dari titik A ke titik B
- Teruskan menarik garis lurus dari titik B ke titik C
- Dan seterusnya buat setengah lingkaran pusat M2 dari titik C ke titik D
- Ingat jangan membuat garis yang tidak berurutan, hasilnya akan kurang baik. Misalnya dibuat setengah lingkaran besar pusat M1 dari titik A ke titik B, kemudian setengah lingkaran pusat M2 dari titik D ke titik C, dan seterusnya membuat garis dari titik B ke titik C.



Gambar 1.32 Gabungan Garis dengan Garis Lengkung

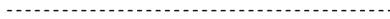
1.8 Menggambar Macam-macam Arsiran

Garis gambar

Menyatakan garis yang terlihat /tampak pada suatu benda



Garis putus-putus (kira-kira $\frac{1}{2}$ tebal garis gambar), Menyatakan garis yang terlihat di belakang potongan ataupun tidak terlihat karena terhalang



Garis putus-titik (kira-kira $\frac{1}{3}$ tebal garis gambar)

- Sebagai garis sumbu
- Menyatakan tempat potongan (ditambah dengan huruf pada ujung dan pangkal garis ini)
- Batas lukisan, apabila sebagian benda yang dilukis dibuang



Garis tipis (kira-kira $\frac{1}{4}$ tebal garis gambar)

- garis ukuran dan garis bantu
- Melukiskan ukuran bagian, yang ukurannya diberikan pada gambar lain

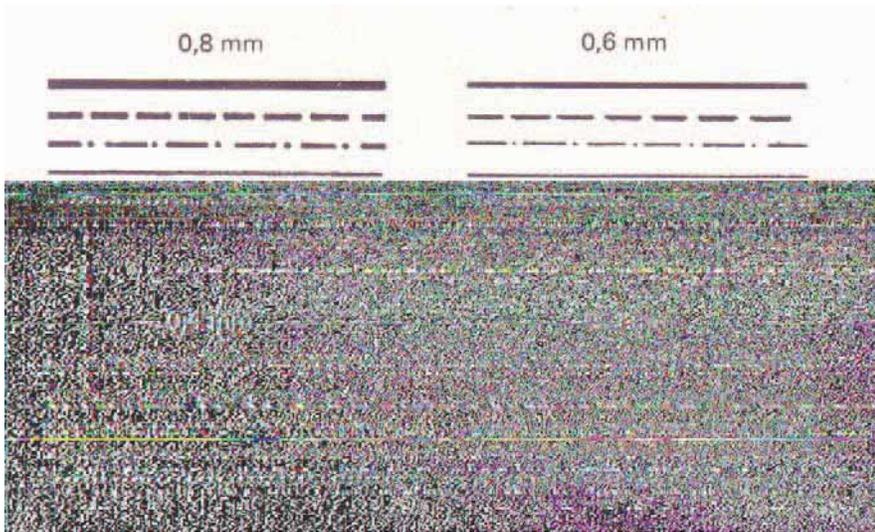


Garis titik-titik (kira-kira $\frac{1}{4}$ tebal garis gambar)

Menyatakan bangunan yang akan dibongkar, atau perluasan dikemudian hari

.....

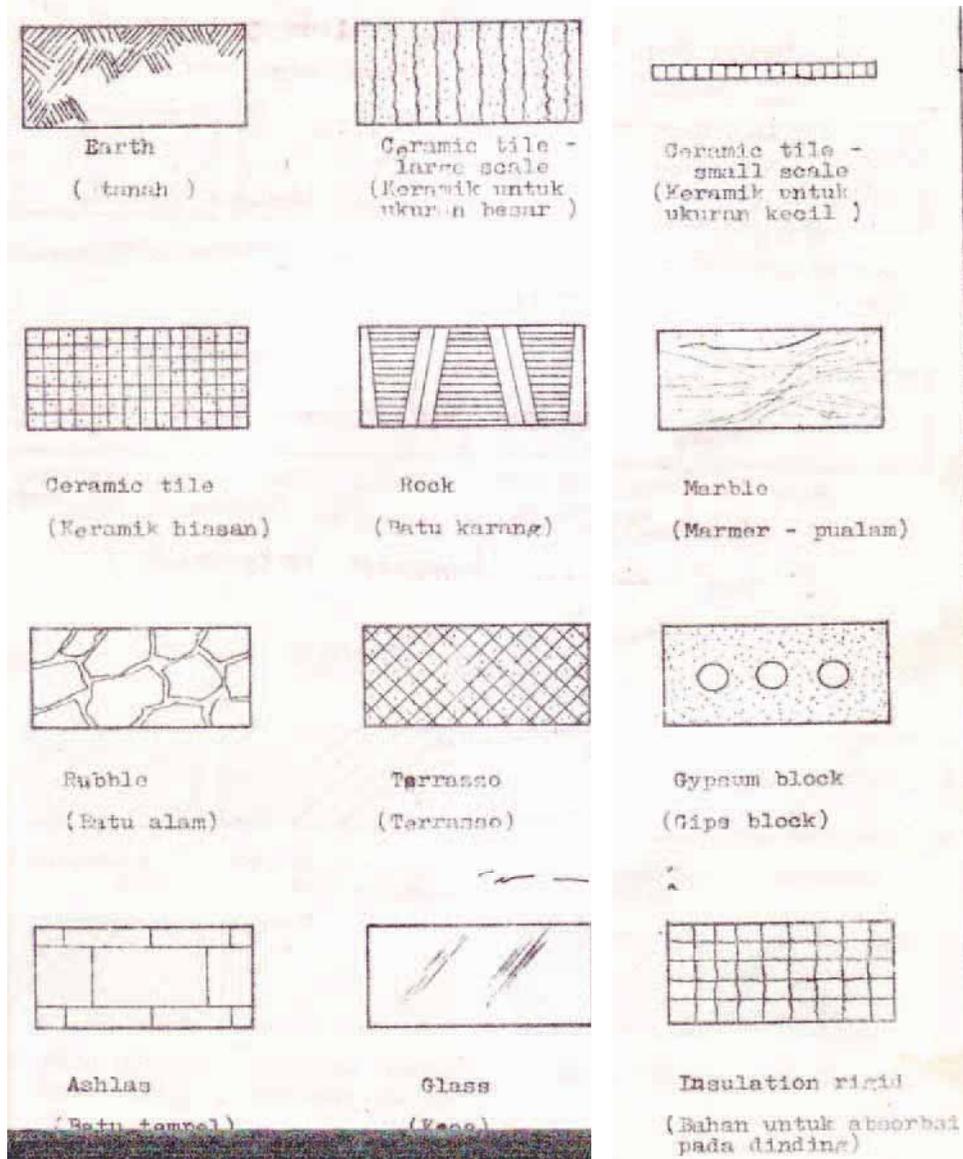
Perbandingan tebal garis



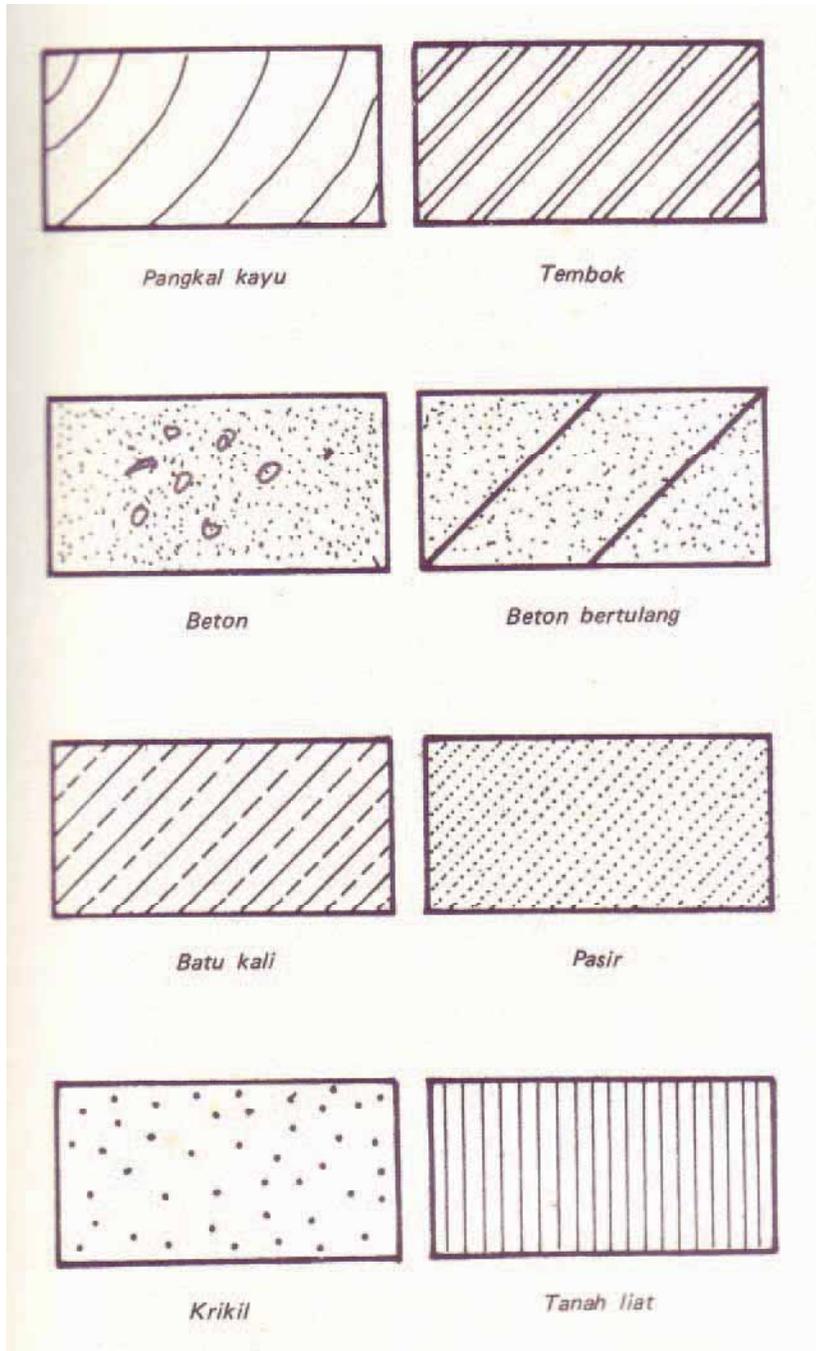
Gambar 1.33 Tebal Garis

Menggambar Simbol Bahan Bangunan

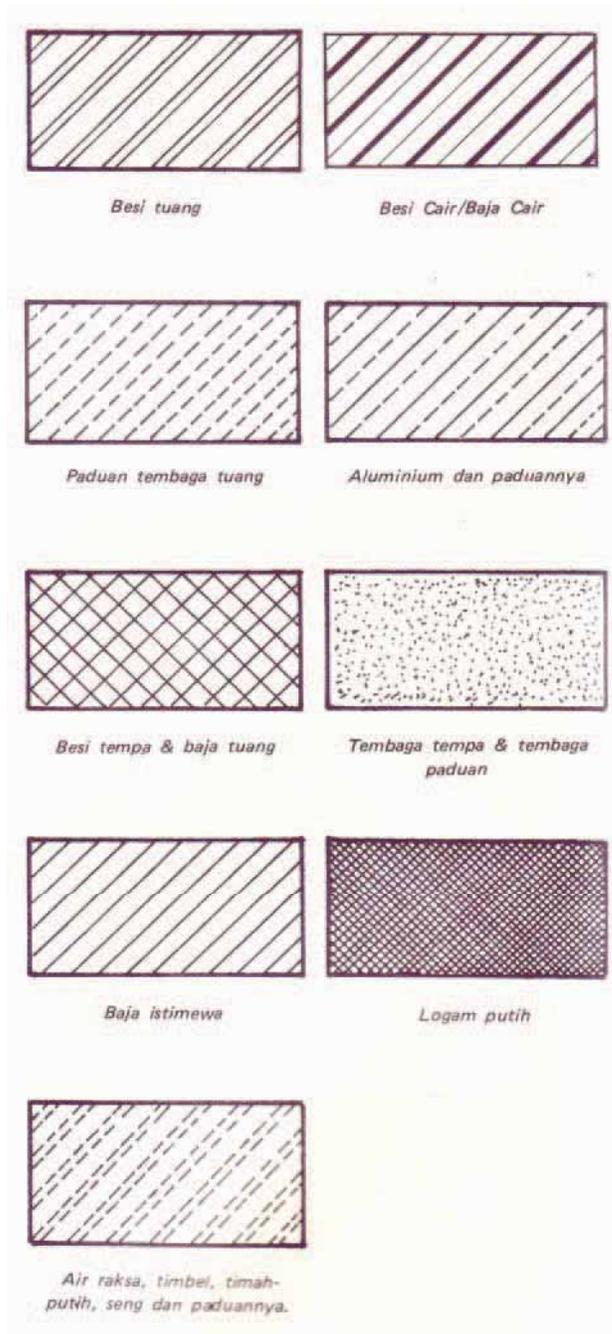
Arsiran atau rendering sesuai dengan macam bahan



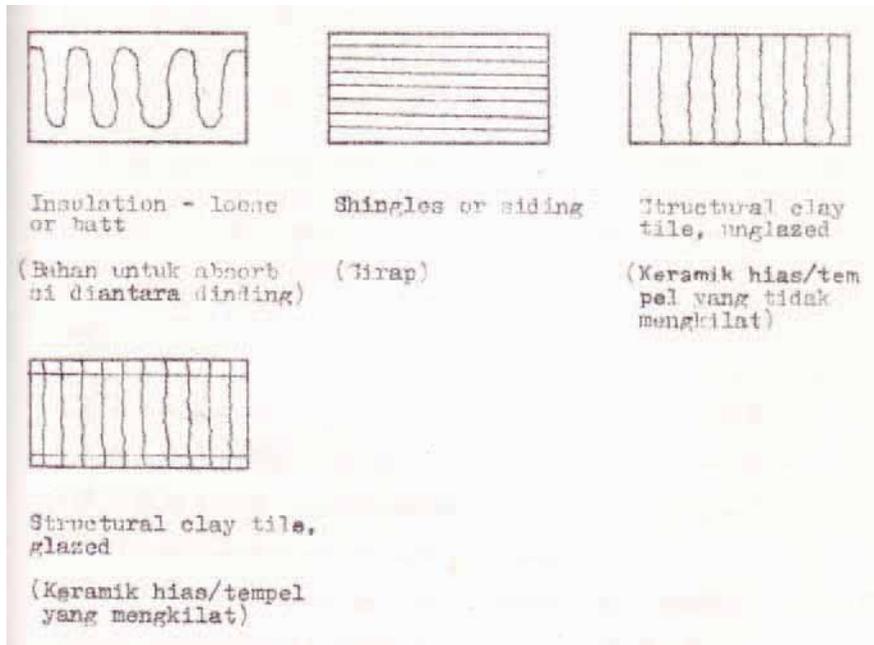
Gambar 1.34 Simbol Bahan A



Gambar 1.35 Simbol Bahan B



Gambar 1.36 Simbol Bahan C



Gambar 1.37 Simbol Bahan D

Sumber gambar: Hand Out Menggambar Teknik< PPPGT. Bandung

1.9 Satuan Dasar dan Skala Gambar

1.9.1 Satuan Sistem Internasional (SI)

Sistem metrik secara resmi dipergunakan di Perancis pada tahun 1866. Sistem ini dibagi dalam dua kelompok/bagian:

Sistem MKS (meter- kilogram – sekon)
Sistem CGS (centimeter – gram – sekon)

Sistem MKS dan CGS

| Sistem | Panjang | Massa | Waktu |
|--------|---------|-------|-------|
| MKS | m | kg | s |
| CGS | cm | gr | s |

Pada tahun 1960 Conference Generale des Poids et Measures (CGPM) meresmikan suatu sistem satuan yang dikenal sebagai System Internationale d'United disingkat SI.

SI adalah suatu satuan yang koheren bila hasil kali atau hasil bagi antara dua satuan besaran dalam suatu sistem akan menghasilkan satuan besaran lainnya. Setiap sistem koheren satuan luas dihasilkan bila satuan panjang dikalikan dengan satuan lebar, kecepatan bila satuan jarak dibagi dengan satuan waktu dan satuan gaya dihasilkan dari satuan massa dikalikan dengan satuan percepatan.

Dalam SI ini terdapat tujuh besaran pokok berdimensi dan dua buah besaran tambahan tak berdimensi.

Simensi adalah suatu besaran yang tersusun oleh besaran pokok.

Besaran pokok dalam SI

| Besaran pokok | Nama satuan | Lambang satuan | Lambang dimensi |
|-------------------|---------------|----------------|-----------------|
| panjang | meter | m | (L) |
| massa | kilogram | kg | (M) |
| waktu | sekon (detik) | s(t) | (T) |
| arus listrik | ampere | A | (I) |
| suhu | kelvin | K | (O) |
| intensitas cahaya | kandela | cd | (J) |
| jumlah zat | mole | Mol | (M) |

Besaran tambahan

| Besaran tambahan | Nama satuan | Lambang satuan |
|------------------|-------------|----------------|
| Sudut datar | Radian | rad |
| Sudut ruang | Steradian | sr |

Besaran turunan

Besaran turunan adalah besaran-besaran yang terbentuk dari besaran-besaran pokok. Bila besaran pokok kita gunakan dalam pengukuran besaran-besaran turunan maka akan diperoleh:

| Besaran | Nama satuan | Lambang |
|-----------------------------|--|-----------------|
| Luas | meter persegi | m^2 |
| Volume | meter kubik | m^3 |
| Berat | kilogram per meter detik detik | kg/dt^2 |
| Kerapatan | kilogram per meter kubik | kg/m^3 |
| Kecepatan | meter per detik | m/dt |
| Percepatan | meter per detik detik | m/dt^2 |
| Masa jenis | kilogram per meter persegi | kg/m^2 |
| Tekanan, tegangan | newton per meter persegi | N/m^2 |
| Konduksi panas | watt per meter persegi derajat celsius | $W/m^{2\circ}C$ |
| Luminance | Kandela meter persegi | cd/m^2 |
| Koefisien perpindahan panas | Watt per meter persegi derajat celsius | $W/m^{2\circ}C$ |

Besaran turunan yang mempunyai nama khusus

| Besaran jabaran | Nama satuan | Lambang satuan |
|---------------------|-------------|----------------|
| gaya | newton | N |
| energi | joule | J |
| daya | watt | W |
| tekanan | pascal | Pa |
| frekuensi | hertz | Hz |
| muatan listrik | coulomb | C |
| beda potensial | volt | V |
| hambatan listrik | ohm | Ω |
| kapasitas kapasitor | farad | F |
| fluks magnet | weber | Wb |
| induktansi | testa | T |
| indukransi | henry | H |
| fluks cahaya | lumen | Ln |
| kuat penerangan | lux | Lx |

Faktor pengkali dalam SI

| Faktor | Nama awalan | Simbol |
|------------|-------------|--------|
| 10^{-18} | sito | a |
| 10^{-15} | femto | f |
| 10^{-12} | piko | p |
| 10^{-9} | nano | n |
| 10^{-6} | mikro | μ |
| 10^{-3} | milli | m |
| 10^3 | Kilo | K |
| 10^6 | Mega | M |
| 10^9 | Giga | G |
| 10^{12} | Tera | T |
| 10^{15} | Peta | P |
| 10^{18} | Eksa | E |

Alat untuk mengukur suhu disebut termometer
Acuan skala suhu pada termometer menggunakan skala-skala
Celcius (C), Reamur (R), Farenheit (F) dan Kelvin (K)
Perbandingan skala suhu:

$$C : R : F : K = 5 : 4 : 9 : 5$$

$$t^{\circ} C = 4/5 \cdot t^{\circ} R$$

$$t^{\circ} C = (9/5 t + 32)^{\circ} F$$

$$t^{\circ} C = (t + 273)^{\circ} K$$

Sumber: Dasar-dasar Arsitektur 1, Yan Dianto, M2S, Bandung

1.9.2 Skala Gambar

Untuk menggambarkan benda dalam kertas gambar agar dapat dilihat dengan jelas maka perlu adanya pengaturan letak gambar dan besar kecilnya gambar. Dengan penampilan gambar sesuai dengan proporsi dan ketentuan dalam penggambaran maka gambar akan terlihat menjadi baik.

Skala adalah perbandingan antara obyek aslinya turunan pandangan, baik perbandingan diperbesar ataupun perbandingannya diperkecil dari bentuk aslinya.

Pada prinsipnya penggunaan skala dapat dibagi menjadi:

- skala mendatar (horisontal)
- skala tegak (vertikal)
- skala kemiringan
- skala balok

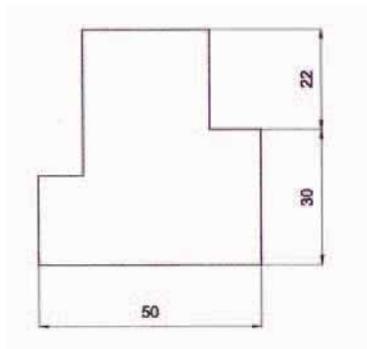
Cara perhitungan besaran skala

Sebagai contoh kita mau menggunakan skala 1 : 100, sedangkan yang akan digunakan dalam penggambaran dalam milimeter (mm), dan obyek aslinya menggunakan meter (m), maka 1 m → 1000 mm.

Jadi penggambaran skala 1 : 100 menjadi 1000 mm : 100 = 10 mm = 1 cm untuk setiap 1 meter (obyek asli)

Skala mendatar (horisontal)

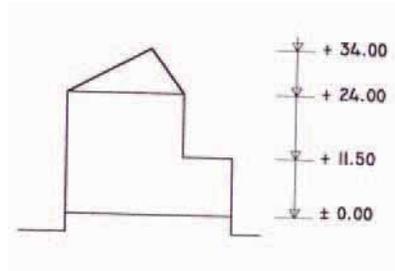
Skala yang menyatakan arah perbandingan ukurannya mendatar



Gambar 1.38 Skala Mendatar

Skala tegak (vertikal)

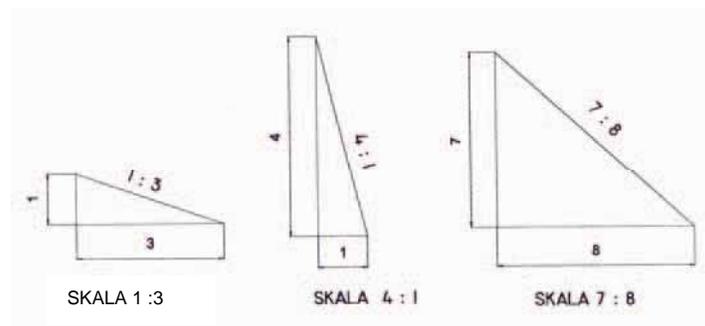
Skala yang menyatakan arah perhitungan perbandingan ukurannya tegak. Penggambaran ini biasanya dipergunakan untuk menyatakan ketinggian bangunan yaitu yang terlihat dalam gambar potongan



Gambar 1.39 Skala Tegak

Skala kemiringan

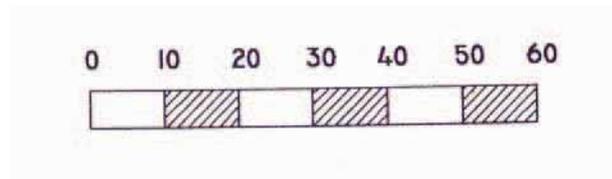
Skala yang menyatakan perbandingan antara sisi tegak dan sisi mendatar, sehingga mendapatkan hasil kemiringan suatu lereng atau kemiringan dataran. Dan dapat juga dipakai pedoman dalam menentukan kemiringan saluran untuk arah pengaliran.



Gambar 1.40 Skala Kemiringan

Skala balok

Skala yang menyatakan perbandingan antara ukuran gambar yang diperkecil atau diperbesar tidak sesuai aturan. Gambar balok sudah diukur berdasarkan skala awal. Jadi skala yang dibuat mengikuti perbandingan panjang balok, karena bila diperhitungkan akan mengalami kesulitan dalam perkaliannya.



Gambar 1.41 Skala Balok

Rangkuman

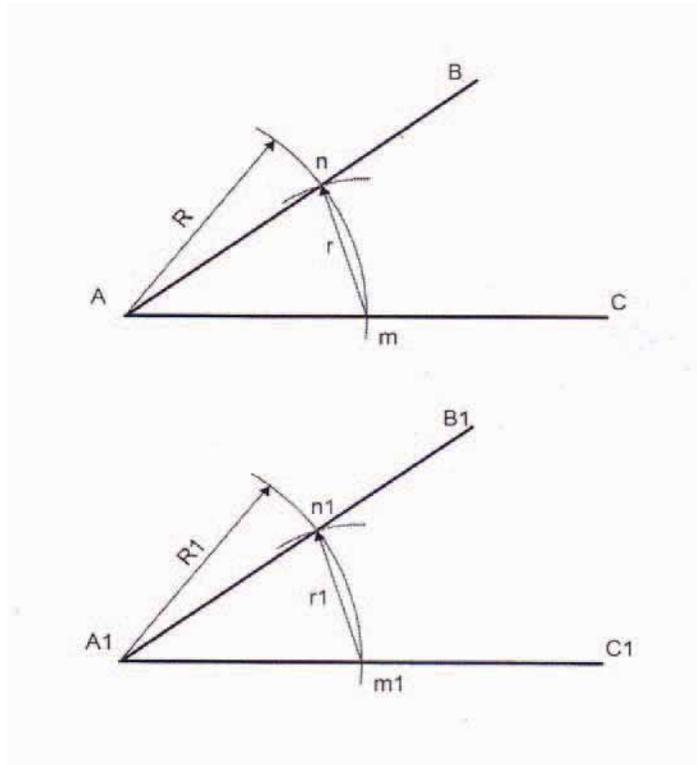
1. Besaran skala disesuaikan dengan jenis bidang keahlian.
2. Perhitungan skala hendaknya yang matang benar agar tidak terjadi kesalahan.
3. Besar kecilnya kertas gambar akan mempengaruhi ukuran skala yang digunakan.
4. Penulisan besaran skala hendaknya jelas.
5. Jangan menggunakan skala yang tidak biasa dipergunakan, antara lain: 1 : 15 ; 1 : 30 ; 1 : 45 ; 1 : 60 dan seterusnya.

BAB 2 MENG GAMBAR BENTUK BIDANG

2.1 Menggambar Sudut

Memindahkan sudut.

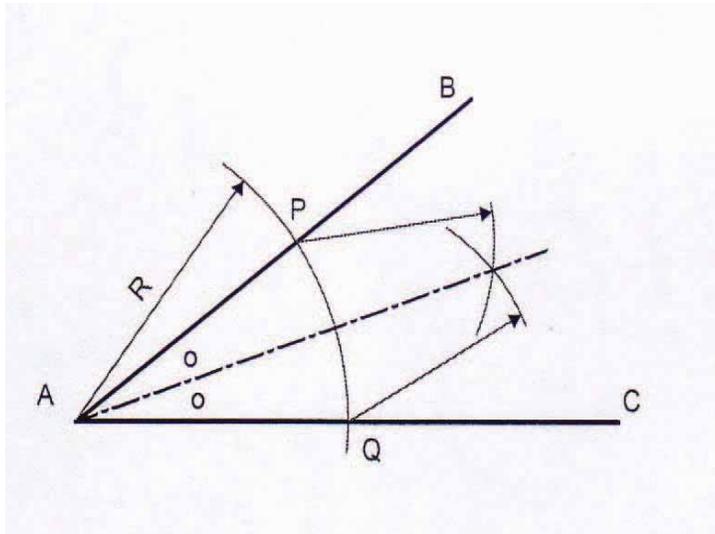
- a. Buat busur lingkaran dengan A sebagian pusat dengan jari-jari sembarang R yang memotong kaki-kaki sudut AB dan AC di n dan m
- b. Buat pula busur lingkaran dari A_1 dengan jari-jari R_1 ($R=R_1$) yang memotong kaki sudut $A_1 C_1$ di m_1
- c. Buat busur lingkaran dari titik m dengan jari-jari $r = nm$
- d. Buat pula busur lingkaran dengan jari-jari $r_1 = r$ dari titik di m_1 busur ini memotong busur yang pertama (jari-jari R_1) di titik n
- e. Tarik garis $A_1 n_1$ yang merupakan kaki sudut $A_1 B_1$
Maka sudut $B_1 A_1 C_1 =$ sudut BAC



Gambar 2.1 Memindahkan Sudut

Membagi sudut menjadi dua sama besar.

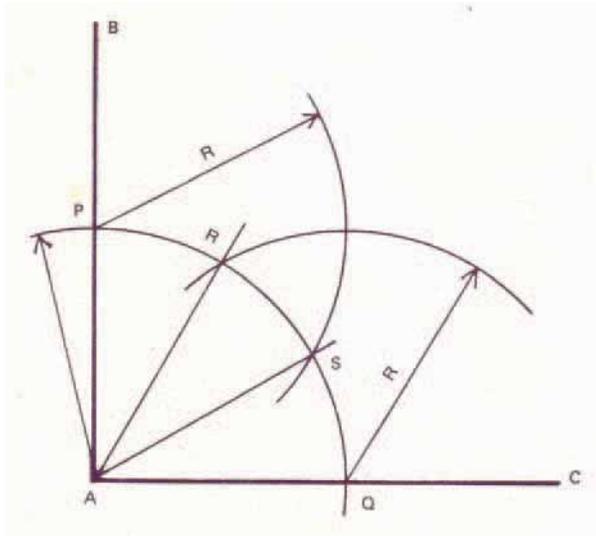
- a. lingkaran sebuah busur lingkaran dengan titik A sebagai pusat dengan jari-jari sembarang R yang memotong kaki sudut AB dan AC dititik-titik P dan O.
- b. Buat dengan P dan O sebagai pusat busur lingkaran dengan jari-jari sebarang R_2 dan R_3 ($R_2 = R_3$) yang sama besar.
Kedua busur lingkaran tersebut berpotongan di T
- c. Tarik garis AT maka sudut BAT = sudut TAC.



Gambar 2.2
Membagi Sudut Menjadi Dua Sama Besar

Membagi sudut siku-siku menjadi tiga sama besar.

- a. lingkaran sebuah busur lingkaran dengan titik A sebagai pusat dengan jari-jari sembarang R:busur, lingkaran ini memotong kaki sudut AB di P dan kaki sudut AC di O.
- b. Buat dengan jari-jari R dan busur lingkaran dengan titik pusat P dan O kedua busur lingkaran ini memotong busur yang pertama di titik-titik R dan S.
- c. Tarik garis AR dan AS, maka sudut BAR = sudut RAS = sudut SAC.



Gambar 2.3
Membagi sudut siku-siku menjadi tiga sama besar

Sumber gambar: Menggambar Teknik Bangunan 1, DPMK, Jakarta

2.2 Menggambar Segitiga

Untuk dapat menggambar segitiga maka minimal harus ditentukan 3 buah untuk agar segitiga dapat dibuat sesuai yang dikehendaki.

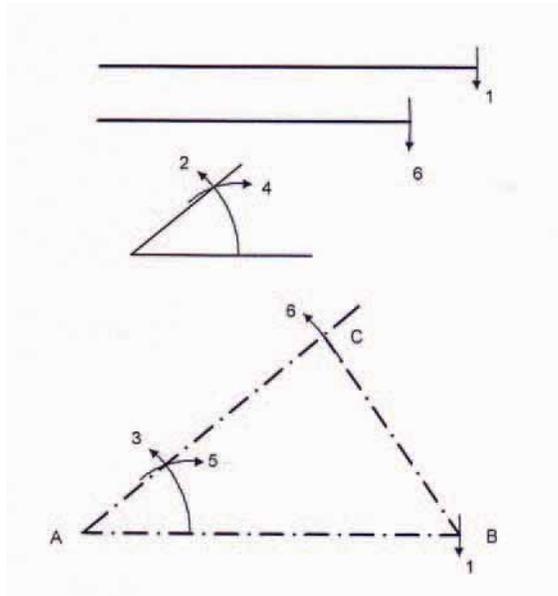
Adapun unsur unsur yang dapat dipakai sebagai pedoman dalam menggambar segitiga bila ditentukan:

Sisi sudut sisi

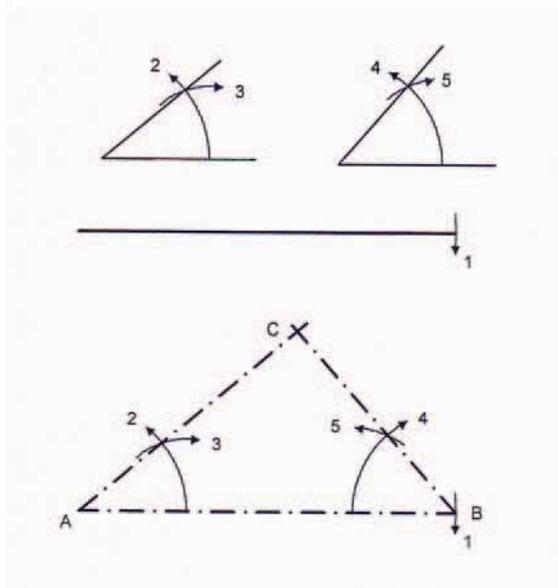
- Buat garis AB, dengan mengukur garis pengukuran 1 dengan jangka
- Pindahkan sudut yang ditentukan dengan pengukuran urutan 2, 3, 4 terus 5 pada titik A
- Ukurkan panjang garis ukuran 6 ke garis sudut yang telah dibentuk pada titik C
- Segitiga ABC sudah tergambar (gambar 2.4)

Sudut sisi sudut

- Buat garis AB, dengan mengukur garis pengukuran 1 dengan jangka
- Pindahkan sudut yang ditentukan dengan pengukuran urutan 2, 3 pada titik A dan urutan 4, 5 pada titik B
- Pertemuan garis pembentuk kedua sudut memotong titik C
- Segitiga ABC sudah tergambar (gambar 2.5)



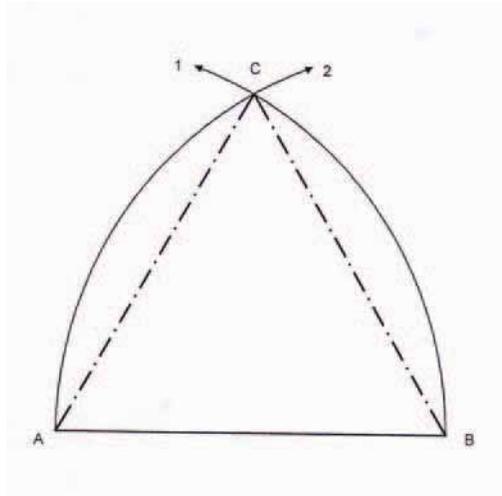
Gambar 2.4 Menggambar Segitiga .a



Gambar 2.5 Menggambar Segitiga. b

Sisi sisi sisi

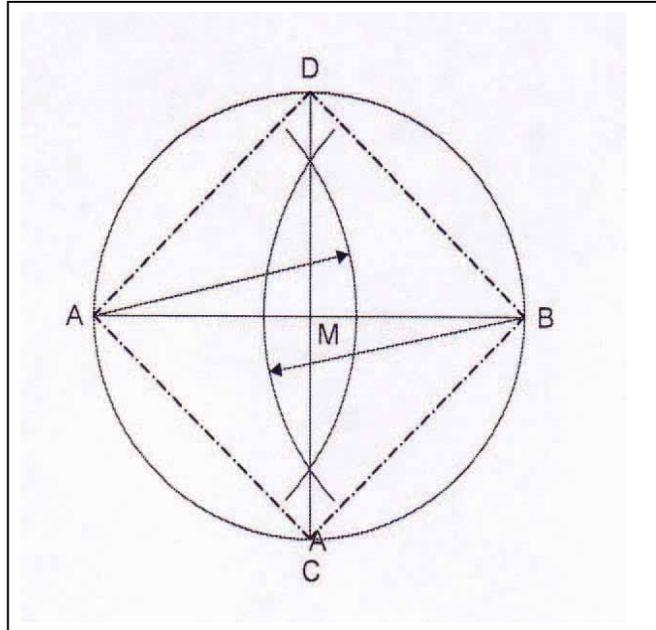
- Segitiga ini merupakan segitiga sama sisi karena ketiga sisinya sama panjang.
- Tentukan atau ukur salah satu sisinya misalnya Ab
- Ukurlah urutan 1 dari titik A sepanjang garis AB
- Kemudian ukurkan kembali urutan 2 dari titik B sepanjang AB
- Segitiga ABC sama kaki tergambar (gambar 2.6)
-



Gambar 2.6 Menggambar Segitiga. c

Bujur Sangkar

- Tentukan lingkaran dengan titik pusat M
- Tarik garis tengahnya memotong titik A dan B
- Lingkarkan jari-jari dari titik A dan B sama panjang
- Hubungkan perpotongan lingkaran dari titik A dan B, sehingga memotong lingkaran yang ditentukan pada titik C dan D
- Titik A, B, c dan D dihubungkan membentuk segi empat beraturan atau bujur sangkar

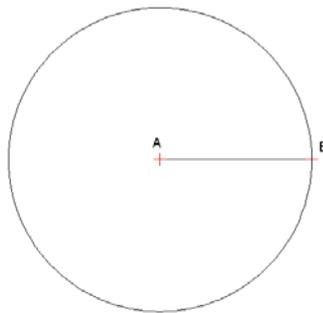


Gambar 2.7 Menggambar Bujur Sangkar

2.3 Menggambar Lingkaran

Tentukan panjang jari-jari lingkaran

- Buat garis AB sesuai dengan jari-jari lingkaran yang ditentukan
- Buat lingkaran dari titik A sepanjang AB dengan jangka, maka lingkaran sudah dibuat dengan jari-jari AB



Gambar 2. 8 Menggambar Lingkaran

2.4 Membagi Keliling Lingkaran Sama Besar

Untuk membagi keliling lingkaran sama saja dengan membagi busur lingkarannya.

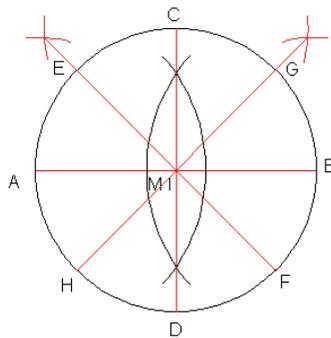
Untuk menentukan panjang lingkaran sama besar kita gunakan rumus yaitu 360° : jumlah pembagian keliling yang diinginkan.

Contoh kita menginginkan 8 bagian dari busur lingkaran, maka $360^\circ : 8 = 45^\circ$ Berarti kita harus membuat sudut luar sebesar 45° atau membagi lingkaran menjadi 8 bagian atau dapat dikatakan membuat segi 8 beraturan terlebih dahulu.

Ingat buatlah sudut yang dapat dibuat dengan bantuan jangka.

Contoh keliling lingkaran yang dibagi menjadi delapan sama besar.

- Tentukan lingkarannya pusat M
- Tarik garis tengah lingkaran memotong titik A dan B
- Buat busur dari titik A dan titik B sama panjang
- Tarik perpotongan kedua busur hingga memotong lingkaran di titik C dan D
- Buat busur dari titik A dan C sama panjang dan juga busur dari titik B dan titik C sama panjang
- Perpotongan kedua busur dihubungkan ke titik M memotong lingkaran di titik E dan G
- Kemudian diteruskan hingga memotong lingkaran berikut di titik F dan H
- Keliling lingkaran sudah dibagi 8 sama besar. Yaitu AE, EC, CG, GB, BF, FD, DH dan HA

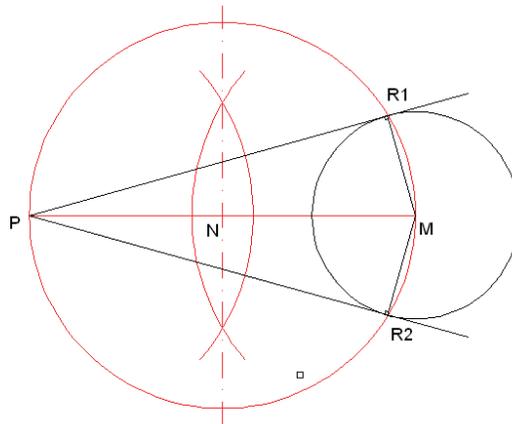


Gambar 2.9 Membagi Keliling lingkaran sama Besar

2.5 Menggambar Garis Singgung Lingkaran

Ditentukan titik P dan lingkaran yang berpusat di titik M

- Tarik dari titik M ke P dan tentukan titik N ditengah-tengah antara garis MP. Caranya buat busur yang sama dari titik M dan dari titik P hingga perpotongan busur kalau ditarik garis akan memotong garis MP di titik N
- Buat lingkaran titik N sebagai pusat dengan jari-jari NP atau NM
- Lingkaran tersebut memotong lingkaran pertama di titik R1 dan R2
- Garis PR1 dan PR2 merupakan garis singgung lingkaran



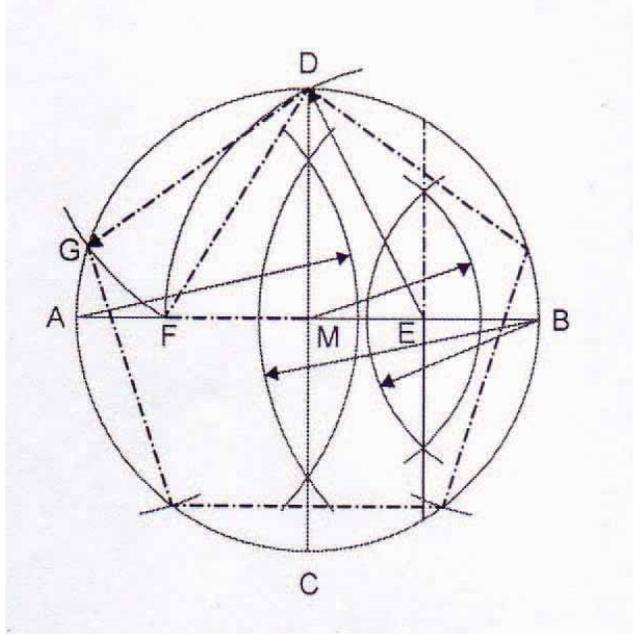
Gambar 2.10
Menggambar Garis Singgung Lingkaran

2.6 Menggambar Segi Lima Beraturan

Ditentukan lingkaran dengan pusat M

- Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B
- Buat busur yang sama dari titik A dan titik B, perpotongan busur tersebut ditarik garis memotong lingkaran di titik C dan D serta melalui titik M
- Kemudian buat busur yang sama pada titik M dan titik B, perpotongan busur tersebut ditarik garis hingga memotong di titik E
- Hubungkan garis dari titik E dan titik D

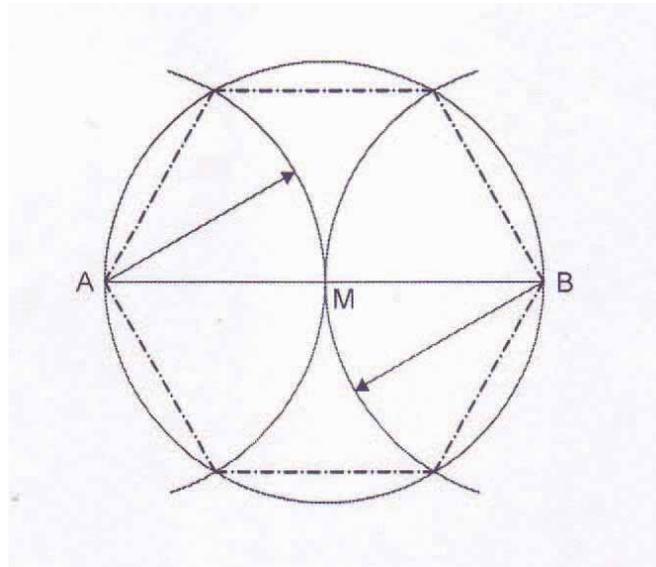
- Lingkarkan dari titik E sepanjang ED ke arah MA hingga memotong di titik F
- Garis DF merupakan sisi dari segi lima beraturan
- Dan seterusnya lingkarkan sisi tersebut pada keliling lingkaran akan membentuk segi lima beraturan



Gambar 2.11 Segi Lima Beraturan

2.7 Menggambar Segi Enam Beraturan

- Ditentukan lingkaran dengan pusat M
- Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B
 - Buat busur yang sama dari titik A dan titik B sepanjang $AM = BM$ memotong lingkaran
 - Hubungkan titik potong yang terdapat pada lingkaran tersebut, sehingga tergambarlah segi enam beraturan

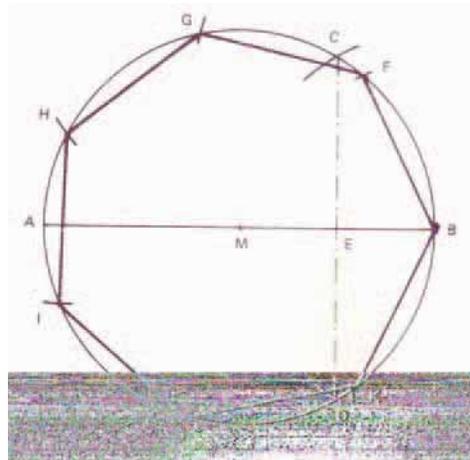


Gambar 2.12 Segi Enam Beraturan

2.8 Menggambar Segi Tujuh Beraturan

Ditentukan lingkaran dengan pusat M

- Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B
- Buat busur yang sama dari titik B sepanjang BM memotong lingkaran di titik C dan D
- Hubungkan titik potong C dan D memotong BM di titik E, maka CE merupakan sisi dari segi tujuh beraturan
- Lingkarkan sisi CE pada keliling lingkaran sehingga tergambarlah segi tujuh beraturan

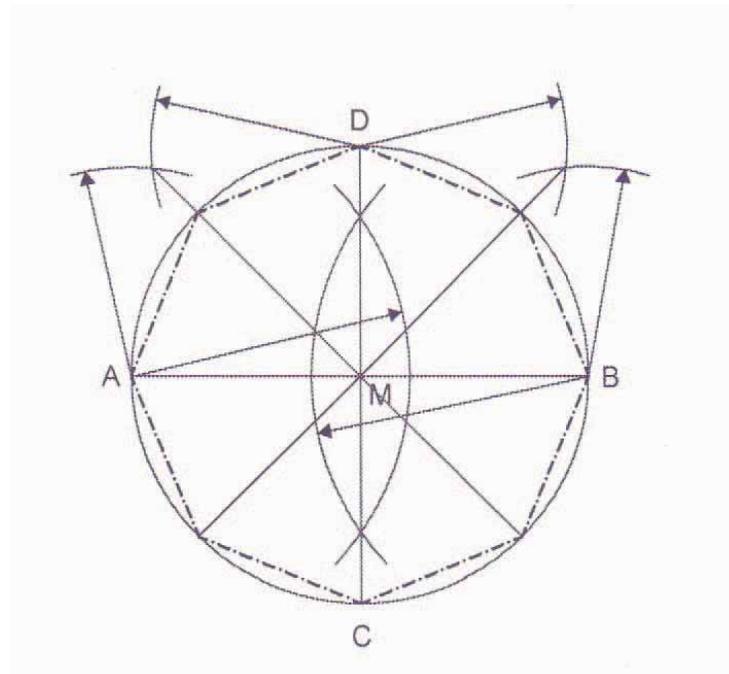


Gambar 2.13 Segi Tujuh Beraturan

2.9 Menggambar Segi Delapan Beraturan

Ditentukan lingkaran dengan pusat M

- Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B
- Buat busur yang sama dari titik A dan titik B dan tarik perpotongan busur sehingga memotong lingkaran di titik C dan D dan melalui titik M
- Bagilah busur AD dan BD sama besar, kemudian tarik garis hingga memotong lingkaran.
- Hubungkan ke 8 titik potong pada lingkaran tersebut, sehingga tergambarlah segi delapan beraturan

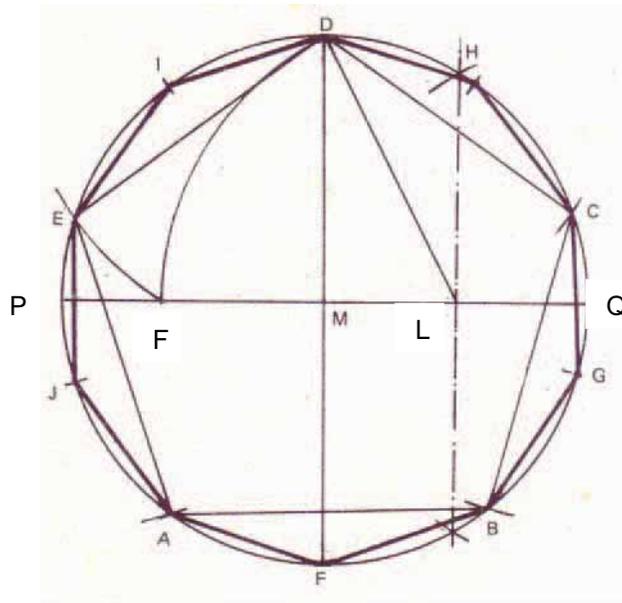


Gambar 2.14 Segi Delapan Beraturan

Segi Sembilan Beraturan

Ditentukan lingkaran

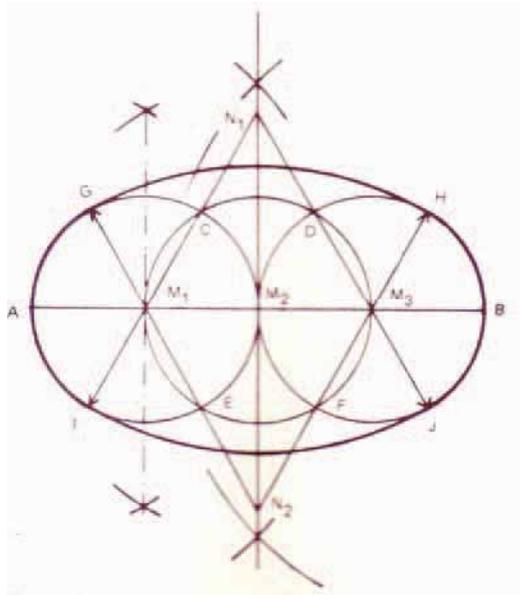
- Buat lingkaran
- Tarik garis tengah AB dan bagilah AB menjadi 9 bagian sama panjang
- Tarik garis CD tegak lurus garis AB ditengah-tengah AB
- Perpanjang garis AB dan CD berturut-turut dengan BE dan DF = $\frac{1}{9}$ AB



Gambar 2.16 Segi Sepuluh Beraturan

2.10 Menggambar Ellips

- Bagilah sumbu AB dalam 4 bagian sama panjang, maka diperoleh titik M1, M2 dan M3
- Buatlah lingkaran 2, 2, dan 3 dengan jari-jari $\frac{1}{4}$ panjang sumbu dengan titik pusat lingkaran M1, M2 dan M3
- Ke tiga lingkaran tersebut saling berpotongan di titik C, D, E, dan F
- Tarik garis M1C, M1E dan M3D, M3F yang memotong keliling lingkaran di titik G, H, I dan J
- Garis M2C dan M3D berpotongan di titik N1, sedangkan M1E dan M3F berpotongan di titik N2
- Titik N1 dan N2 sebagai pusat dari busur lingkaran Bh dan IJ

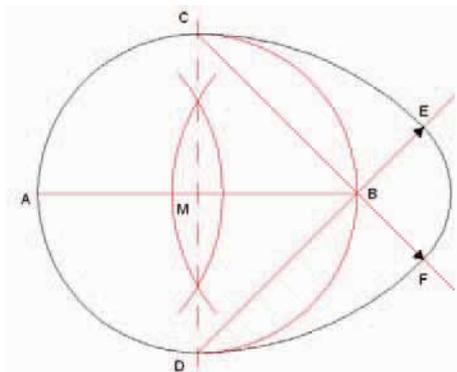


Gambar 2.17 Menggambar Ellips

Menggambar Bulat Telur

Lebar ditentukan

- Buatlah CD tegak lurus garis AB dan buatlah lingkaran ditengah AB
- Buatlah garis melalui CB dan DB
- Buatlah busur lingkaran jari-jari $Cd = AB$ dari titik C dan D hingga memotong di titik E dan F . Seterusnya buat busur lingkaran dari titik B jari-jari $BE = BF$, maka tergambarlah bulat telur

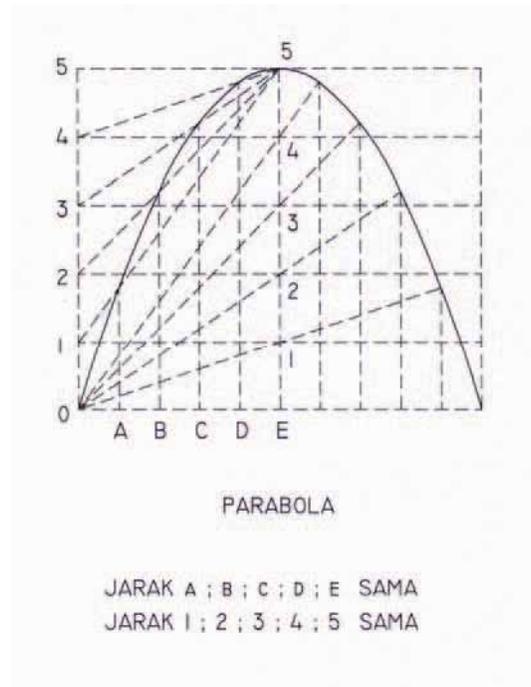


Gambar 2.18 Menggambar Bulat Telur

Sumber: *Menggambar Teknik Bangunan 1*, DPMK, Jakarta`

2.11 Menggambar Parabola

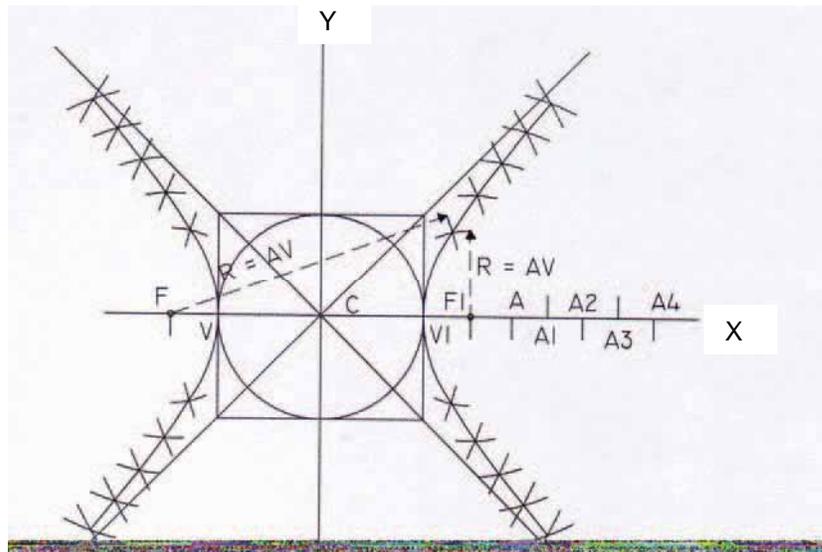
- Buatlah garis bantu sejajar arah tegak 10 bagian dengan jarak yang sama
- Buat juga garis bantu sejajar arah mendatar 5 bagian sama panjang
- Jarak garis mendatar lebih lebar dari pada jarak arah tegak
- Hubungkan dari titik 0 tepi ke titik 1, 2, 3, 4 dan 5 tengah atau juga hubungkan garis dari titik 5 tengah ke titik 1, 2, 3, 4 tepi
- Hasil tarikan garis tersebut akan dipotongkan dengan garis tegak yaitu 01, 51 dengan garis tegak A, garis 02, 52 dengan garis tegak B, garis 03, 53 dengan garis tegak C dan garis 04, 54 dengan garis D serta sebagai puncaknya garis E5
- Perpotongan garis-garis tersebut merupakan titik penghubung dalam pembuatan garis parabola.



Gambar 2.19 Menggambar Parabola

2.12 Menggambar Hiperbola

- Buatlah sumbu X dan Y
- Buatlah lingkaran pusat C dan bujur sangkar
- Tarik garis menyilang melalui sudut diagonal dari bujur sangkar
- Pada sumbu X berpotongan di V dan V1
- Tentukan pusat putaran hiperbola F dan F1 dengan jarak dari V dan V1 setengah jarak jari-jari lingkaran sehingga $FV = F1V1$
- Tentukan titik A, A1, A2, A3 dan A4 pada sumbu X
- Jarak $AA1 = A1A2 = A2A3 = A3A4$
- Buatlah busur dari titik F dengan jarak AV dipotong busur dari titik F1 dengan jarak AV1, kemudian dibalik dari titik F dengan jarak AV dipotong busur dari titik F dengan jarak AV1
- Dan seterusnya jarak busur A1V dan A1V1, A2V dan A2V1, A3V dan A3V1 dan yang terakhir A4V dan A4V1, pusat putarannya bergantian dari titik F dan F1
- Hasil perpotongan dihubungkan membentuk gambar hiperbola



Gambar 2.20 Menggambar Hiperbola

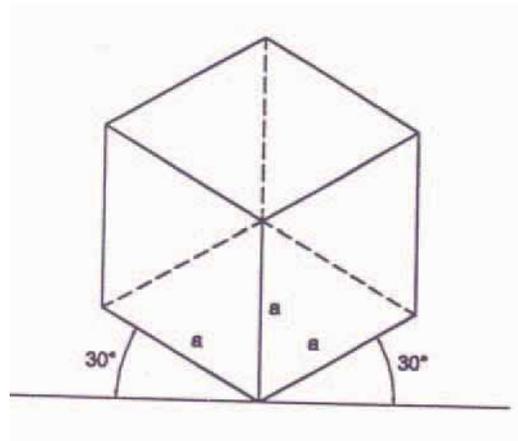
Sumber gambar: *Advanced Kevek Technical Drawing (Metric Edition)*, Longman Group Ltd.London

BAB 3 MENGAMBAR BENTUK TIGA DIMENSI

3.1 Menggambar Isometri Kubus

Agar mengetahui ciri dari gambar isometri ini, lebih baik bila menggambar benda bentuk kubus.

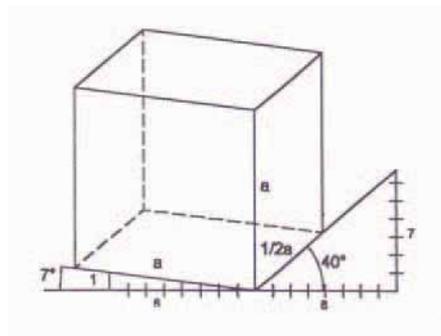
Dalam penggambaran bentuk isometrik, ukuran ketiga sisinya tetap yaitu = a , sedang kemiringan pada 2 sisinya membentuk sudut 30°



Gambar 3.1 Isometri

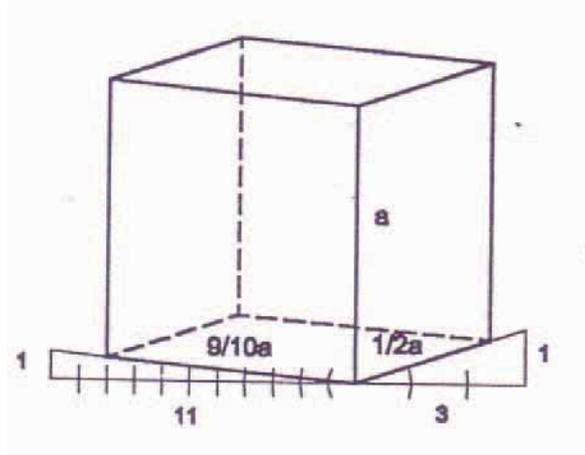
Selain menggambar bentuk isometrik ada juga bentuk lain yang jarang digunakan yaitu Dimetri

Kemiringan satu sisinya 7° atau perbandingan 1 : 8 dengan panjang sisinya = a , sisi lain kemiringannya 40° atau perbandingan 7 : 8 dengan panjang sisinya $\frac{1}{2}a$, dan tinggi sisinya = a



Gambar 3.2 Dimetri

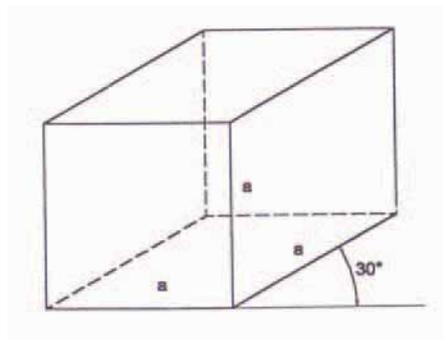
Ada juga gambar dalam bentuk Trimetri, yaitu:
 Kemiringan kedua sisinya berbeda, satu sisinya perbandingan 1 : 11 dengan panjang = $9/10a$, sedang kemiringan sisi lainnya perbandingan 1 : 3 dengan panjang = a , dan tinggi sisinya = a



Gambar 3.3 Trimetri

Selain bentuk benda digambar dengan isometri ada yang digambar dengan proyeksi miring (oblique), garis-garis proyeksinya (proyektor) tidak tegak lurus pada bidang gambar tetapi miringnya sembarang. Dengan demikian maka dalam gambarnya dua sisinya saling tegak lurus dan satu sisinya miring.

Kemiringan sisinya membentuk sudut 30° atau 45° dengan panjang = a , sedang sisi yang saling tegak lurus panjangnya = a , dan ini dapat dilihat dalam contoh pada penggambaran kubus.



Gambar 3.4 Proyeksi Miring (Oblique)

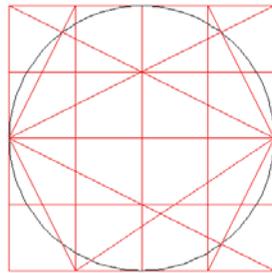
3.2 Menggambar Isometri Silinder

Untuk menggambar bentuk isometri dari suatu silinder perlu adanya garis bantu untuk mendapatkan titik potong guna membuat garis lengkung sesuai dengan arah bentuk isometri yang digambar. Bentuk isometrik terjadi karena arah pandangan yang miring. Untuk itu sebelum menggambar arah miring dari silinder kita harus memahami dahulu bahwa bentuk silinder adalah dari sebuah benda yang mempunyai tutup atas dan bawah berbentuk lingkaran dengan ketinggian tertentu.

Yang perlu dipahami adalah garis penghubung antara lingkaran atas dan bawah adalah titik perempatan lingkaran.

Untuk membuat lingkaran tanpa jangka harus dengan garis bantu

- Buat bujur sangkar
- Bagi bujur sangkar menjadi 4 bagian sama panjang baik arah mendatar maupun arah tegak
- Hubungkan garis bantu sisi tengah ke sudut menyilang dari bujur sangkar untuk 4 bagian
- Hubungkan garis bantu dari sisi tengah ke sisi perempatan, untuk ke 4 bagian
- Hasil perpotongan titik ke 4 tengah sisi dan ke 4 titik hasil perpotongan kalau dihubungkan akan membentuk lingkaran.

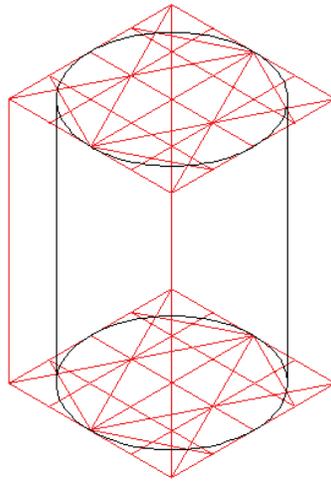


Gambar 3.5 Lingkaran dengan Garis Bantu

Untuk membuat ellips secara isometri tanpa jangka harus dengan garis bantu

- Buat bujur sangkar secara isometri
- Bagi isometri bujur sangkar menjadi 4 bagian sama panjang baik arah mendatar kesudut kiri ataupun ke arah sudut kanan.
- Hubungkan garis bantu sisi tengah ke sudut menyilang dari isometri bujur sangkar untuk 4 bagian

- Hubungkan garis bantu dari sisi tengah ke sisi perempatan isometri bujur sangkar, untuk ke 4 bagian
- Hasil perpotongan titik ke 4 tengah sisi dan ke 4 titik hasil perpotongan kalau dihubungkan akan membentuk ellips.
- Untuk bentuk silinder harus membuat ellips 2 buah bagian bawah dan atas.
- Agar bentuk ellips sesuai maka garis penghubung ketinggian ditaris baian perempatan.



Gambar 3. 6 Isometri Silinder

BAB 4 MENGAMBAR PROYEKSI BENDA

Proyeksi adalah ilmu yang mempelajari tentang cara menggambarkan penglihatan mata kita dari suatu benda tiga dimensi kedalam kertas gambar secara dua dimensi sehingga apa yang dilihat atau dipandang sesuai dengan penglihatan mata kita.

Adapun secara garis besar penggambaran proyeksi dapat dibedakan sebagai berikut :

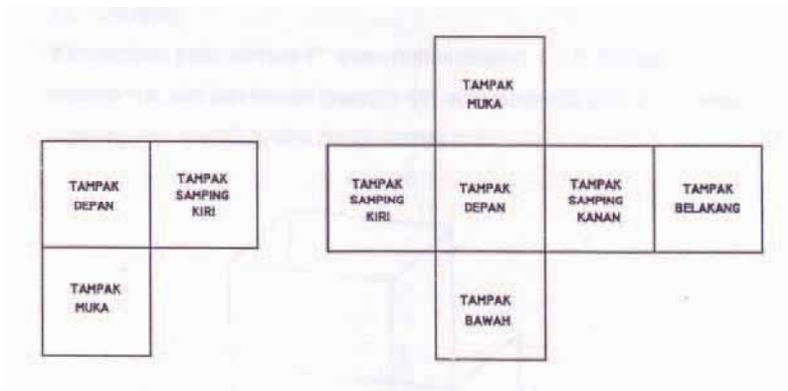
Macam-macam Proyeksi

- **Proyeksi Orthogonal**

Proyeksi ini dibagi dalam dua cara yaitu :

- Cara Eropa (sekarang yang banyak digunakan)
Proyeksi Eropa cara melihatnya dengan jalan bendanya diberi sinar secara tegak lurus sehingga bayangannya diterima oleh bidang gambar
- Cara Amerika
Proyeksi Amerika cara melihatnya dari titik-titik benda ditarik ke mata kita secara tegak lurus hingga memotong bidang gambar transparan (kaca).

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Cara Eropa

Cara Amerika

Gambar 4.1 Proyeksi Eropa dan Amerika

- **Aksonometri**
 Aksonometri dibagi menjadi tiga yaitu :
 - Isometri
 - Dimetri
 - Trimetri
- **Proyeksi Miring (Oblique)**
- **Perspektif**

4.1 Menggambar Proyeksi Orthogonal

Dalam gambar proyeksi siku ini yang dibahas hanya cara Eropa walaupun demikian bila nantinya menjumpai gambar yang digambar secara proyeksi Amerika tidaklah menjadi masalah. Dalam praktik sehari-hari bila kita sudah dapat membaca/menguasai gambar proyeksi cara Eropa, maka gambar yang digambarkan secara proyeksi Amerika tetap dapat dibaca atau dimengerti, karena pada dasarnya sama saja.

Adapun ciri dari pada proyeksi Eropa adalah :

- Gambar yang diperlukan hanya 3 macam pandangan.
- Asal mula mendapatkan gambarnya dengan menarik garis dari setiap titik benda jatuh kebelakang benda tadi secara tegak lurus, sehingga merupakan bayangannya.
- Bila dibuatkan alat peraga, bidang proyeksinya terbuat dari tiga buah papan yang saling tegak lurus.

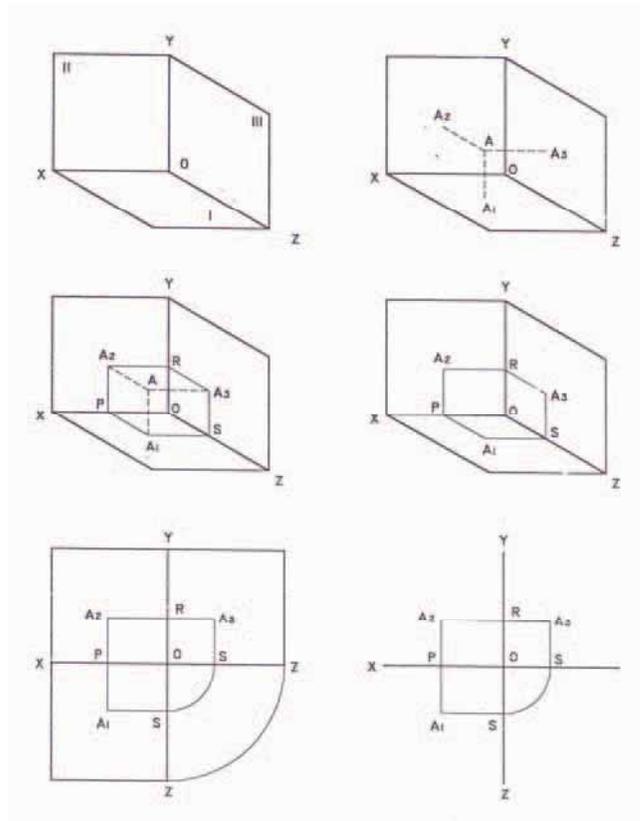
Tiga buah bidang tersebut kita namakan :

- Bidang proyeksi I yaitu yang mendatar (horisontal) dan menerima pandangan dari atas.
- Bidang proyeksi II adalah yang tegak lurus (vertikal) dan menerima pandangan dari muka.
- Bidang proyeksi III yang tegak lurus pula, tetapi menerima pandangan dari samping.

Catatan :

Kalau bidang proyeksi III terletak disebelah kanan, maka menerima pandangan dari samping kiri. Dan bilamana terletak disebelah kiri, maka menerima pandangan dari samping kanan.

Untuk lebih jelasnya proses penggambaran proyeksi siku cara Eropa dari sebuah titik A, dapat dilihat pada serangkaian gambar dibawah ini :



Gambar 4.2 Proyeksi siku cara Eropa

Kemudian kalau dilihat dari hasil (gambar 5.7), ternyata bahwa :

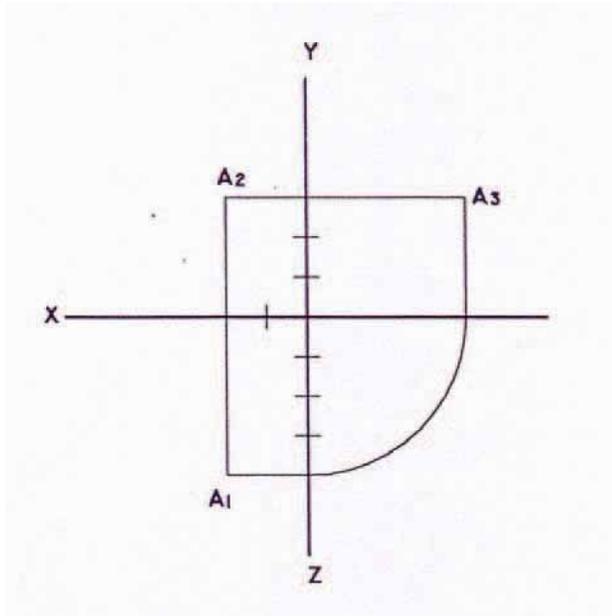
- Jarak dari titik A ke Bidang I sama dengan jarak O-R
- Jarak dari titik A ke Bidang II sama dengan jarak O-S
- Jarak dari titik A ke Bidang III sama dengan jarak O-P

Proyeksi Titik

Untuk memudahkan latihan pemahaman proyeksi siku, maka dibuat suatu kesepakatan awal, yaitu bila ada suatu titik $A = 2, 3, 4$ maka mempunyai pengertian bahwa :

- Angka 2 merupakan jarak ke arah sumbu X atau jarak dari titik A ke bidang III
- Angka 3 merupakan jarak ke arah sumbu Y atau jarak dari titik A ke bidang I
- Angka 4 merupakan jarak ke arah sumbu Z atau jarak dari titik A ke bidang II

Hasil gambar dari proyeksi titik $A=2, 3, 4$ adalah sebagai berikut :



Gambar 4.3 Proyeksi Titik

Untuk penggambaran proyeksi siku dari garis ataupun bidang pada prinsipnya sama saja yaitu dengan mencari titik-titik proyeksinya, kemudian dihubungkan satu dengan lainnya sehingga mendapatkan proyeksi dari garis atau bidang yang dicari.

Panjang Garis Sebenarnya

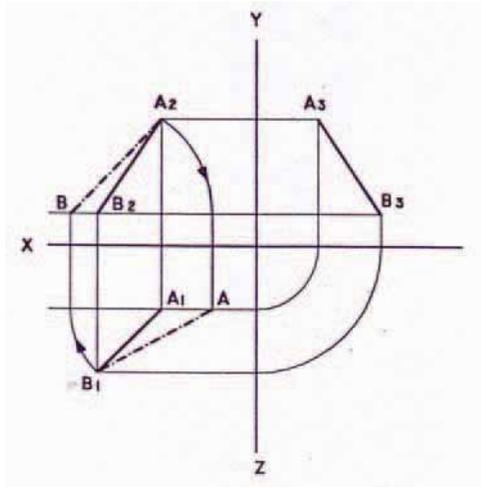
Untuk mencari panjang garis sebenarnya dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara **Putaran** dan **Rebahan**

Cara Putaran

Agar lebih jelasnya kita ambil contoh dari garis AB, jika $A = 4, 6, 2$ dan $B = 7, 1, 4$

Setelah selesai mencari proyeksi garis AB pada bidang I, II, III, putar proyeksi A_2-B_2 dengan pusat putaran titik B_2 hingga sejajar sumbu X. Kemudian diteruskan tegak lurus sumbu X hingga memotong di titik A pada bidang I. Garis BA merupakan panjang garis yang sebenarnya. Ini berarti bahwa garis AB telah disejajarkan dengan bidang I, sehingga panjang garis sebenarnya terletak pada bidang I.

Demikian halnya kalau yang diputar garis proyeksi yang terletak pada bidang I, yaitu A_1-B_1 diputar dengan pusat putaran A_1 hingga sejajar sumbu X. Dan selanjutnya ditarik garis tegak lurus dengan sumbu X hingga memotong di titik B pada bidang II, sehingga A_2-B merupakan panjang garis yang sebenarnya. Jadi bila garis B_1-A pada bidang I dan A_2-B pada bidang II diukur maka kedua garis tadi akan sama panjangnya.

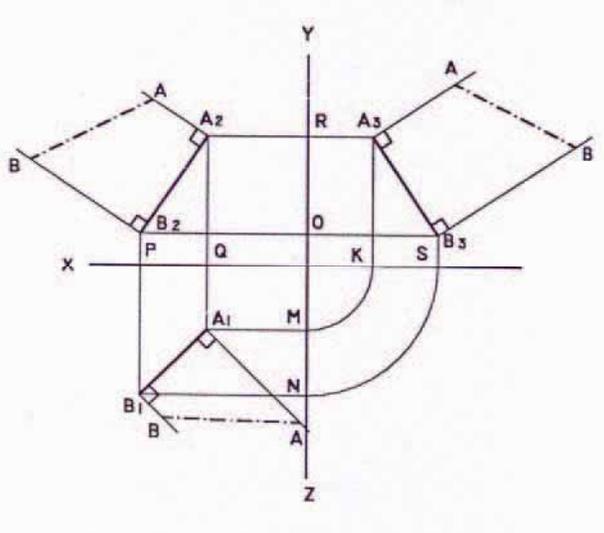


Gambar 4.4 Cara Putaran

Cara Rebahan

Seperti halnya pada cara putaran, hendaknya terlebih dahulu proyeksi garis AB pada ke tiga bidang I, II, III diselesaikan baru kemudian dilaksanakan mencari panjang garis sebenarnya dengan cara rebahan yaitu :

- Tarik garis tegak lurus pada masing-masing titik proyeksi pada salah satu bidang atau ketiga bidangnya.
- Ukurkan panjang garis yang terdapat pada proyeksi yaitu yang merupakan jarak dari titik ke bidang gambar atau dari titik proyeksi ke sumbu A, Y, Z.
- Panjang garis sebenarnya pada bidang I
 $A_1-A = A_2-Q = A_3-K$
 $B_1-B = B_2-P = B_3-L$
Garis A-B merupakan panjang garis yang sebenarnya.
- Panjang garis sebenarnya pada bidang II
 $A_2-A = A_1-Q = A_3-R$
 $B_2-B = B_1-P = B_3-S$
Garis A-B merupakan panjang garis yang sebenarnya.
- Panjang garis sebenarnya pada bidang III
 $A_3-A = A_1-M = A_2-R$
 $B_3-B = B_1-N = B_2-S$
Garis A-B merupakan panjang garis yang sebenarnya
- Dari ketiga panjang garis sebenarnya pada masing-masing bidang kalau kita ukur hasilnya akan sama panjang.



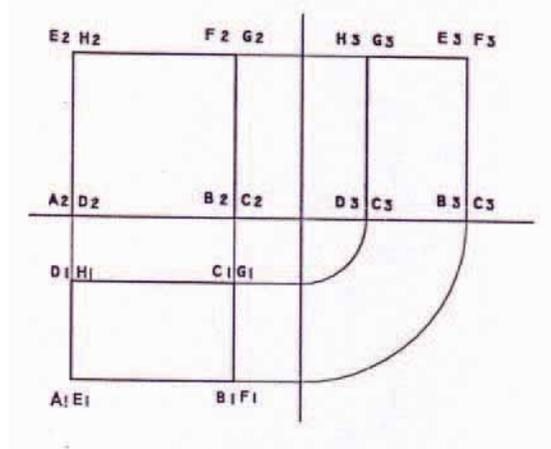
Gambar 4.5 Cara Rebahan

4.2 Menggambar Proyeksi Orthogonal Prisma

Untuk memudahkan dalam menggambar proyeksi benda pada permulaan sebaiknya titik tiap sudut benda diberi nama dengan huruf dan angka yang menyatakan kedudukan proyeksi pada bidang tertentu.

Dalam menggambar proyeksi prisma segi empat yang terletak pada bidang I (mendatar), sebaiknya juga diberi nama sehingga bentuk disebut prisma segi empat ABCDEFGH.

Setelah diproyeksikan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan, gambarnya terlihat seperti di bawah ini.



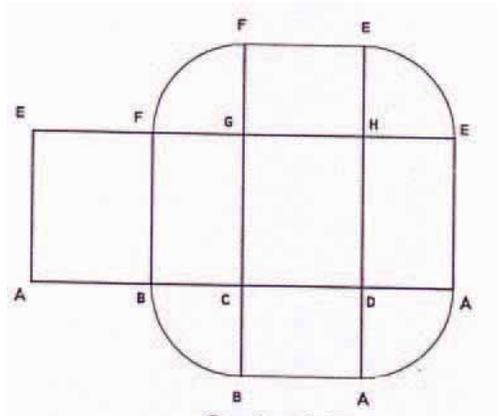
Gambar 4.6 Proyeksi Prisma

Untuk mencari atau menggambar bukaan prisma segi empat ABCDEFGH, terlebih dahulu harus mencari panjang garis sebenarnya dari tiap sisi pada bidangnya. Dan secara tidak langsung kita harus mencari bentuk sebenarnya dari tiap bidang benda yaitu prisma segi empat ABCDEFGH.

Adapun urutannya adalah sebagai berikut :

- Buat garis lurus, kemudian ukurkan panjang garis A1-B1, B1-C1, C1-D1, dan D1-A1 sehingga mendapatkan titik A, B, C, D, dan A.
- Dari titik A, B, C, D, dan A ditarik garis tegak lurus.
- Ukurkan tinggi atau panjang garis A2-E2 dari titik A hingga memotong garis di titik E.
- Dari titik E ditarik garis sejajar dengan A-A hingga memotong garis-garis di titik F, G, H, dan E.
- Rusuk CG dan DH diperpanjang.

- Lingkarkan dari titik C, garis CB memotong perpanjangan garis GC di titik B.
- Lingkarkan dari titik D, garis DA memotong perpanjangan garis HD di titik A.
- Lingkarkan dari titik G, garis GF memotong perpanjangan garis CG di titik F
- Lingkarkan dari titik H garis HE memotong perpanjangan garis DH di titik E.
- Dengan demikian bukaan prisma segi empat ABCDEFGH, sudah digambar seperti pada gambar di bawah ini.

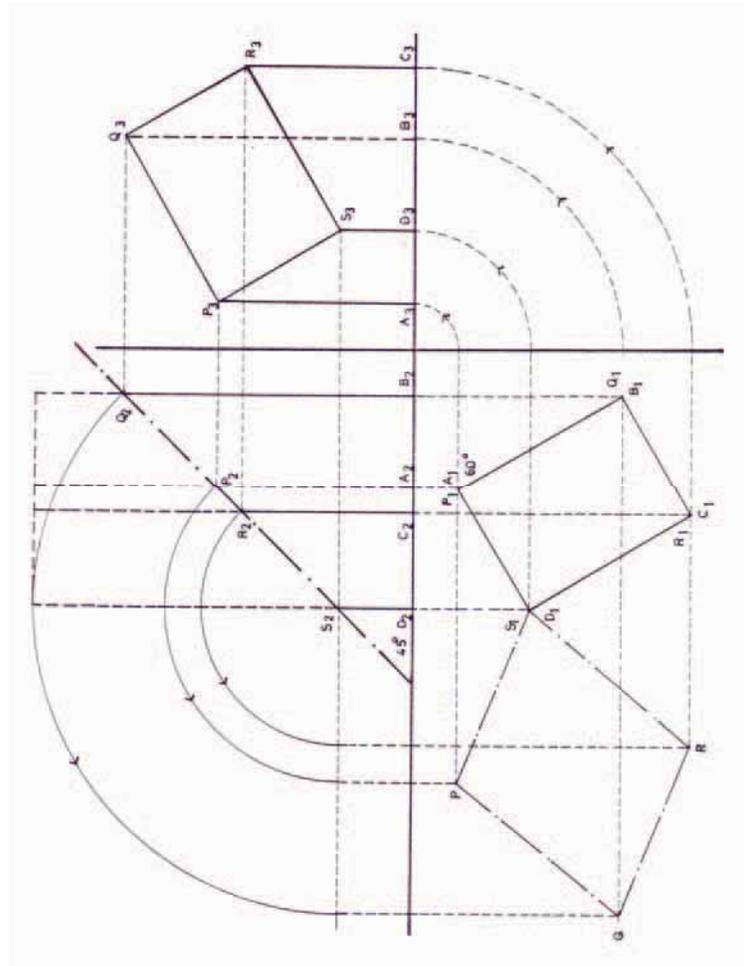


Gambar 4.7 Bukaan Prisma

Untuk proyeksi prisma terpancung atau diiris miring cara mencari bukaannya sama dengan prisma tidak terpancung. Tetapi yang perlu diperhatikan adalah pengukuran ketinggian harus disesuaikan dengan irisannya. Sedangkan tutup yang teriris harus terlebih dahulu dicari bentuk bidang sebenarnya.

Untuk mencari bentuk bidang sebenarnya dari tutup yang diiris miring lihat tampak muka irisannya merupakan garis lurus.

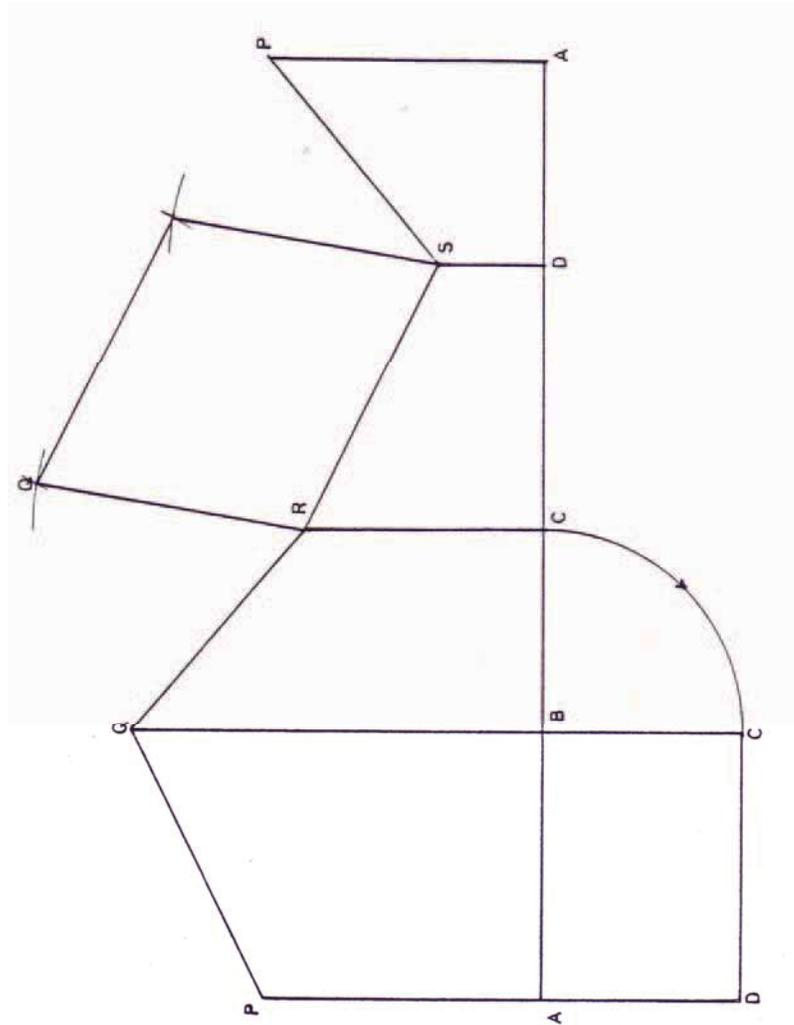
- Untuk membuat tutup yang sebenarnya diputar sejajar dengan sumbu X atau sejajar dengan bidang dilihat dari atas.
- Hasil putarannya setelah dihubungkan dengan hasil proyeksi prisma dilihat dari atas akan mendapatkan tutup bagian atas yang sebenarnya.
- Untuk tutup bawah sudah sebenarnya karena menempel bidang
- Sedangkan untuk tinggi dari prisma sudah sebenarnya karena tegak lurus pada bidang.



Gambar 4.8 Proyeksi Prisma diiris

Langkah membuat bukaan

- Ukur keliling prisma mulai dari titik A, B, C, D, A pada tampak atas prisma
- Ukur pada tinggi AP, BQ, CR, DS dan AP tegak lurus pada garis keliling prisma
- Hubungkan titik PQRSP
- Pasangkan tutup bawah sesuai dengan ukurannya
- Dan terakhir pasang tutup atas dengan cara memindahkan tutup sebenarnya yang telah dibuat pada proyeksi yang dilihat dari atas

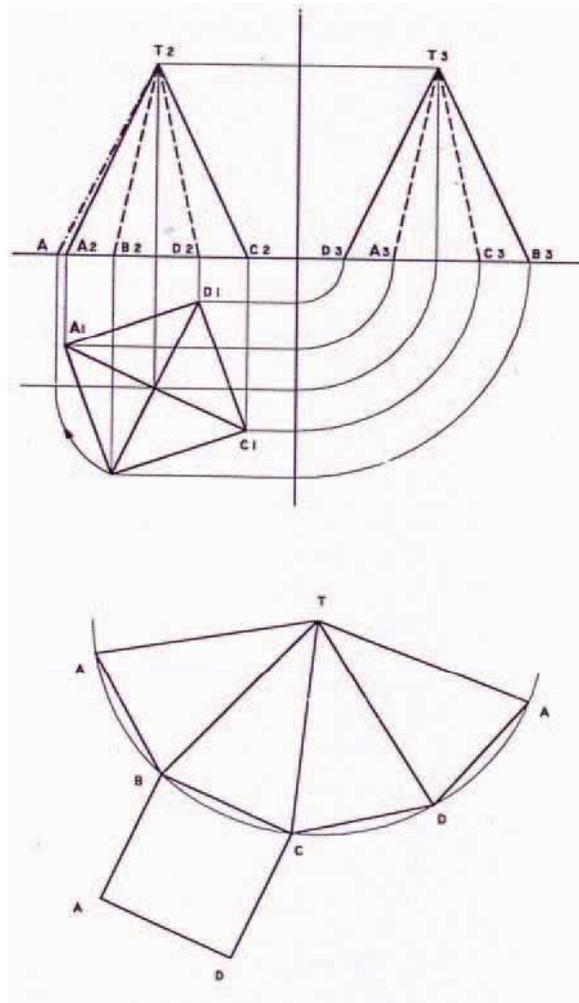


Gambar 4.9 Bukan Prisma

4.3 Menggambar Proyeksi Orthogonal Piramida

Untuk bentuk limas maupun kerucut pada prinsipnya sama saja yaitu menggambar bentuk proyeksinya terlebih dahulu, kemudian mencari atau melukis bukaannya. Dalam penggambaran ini, yang perlu kita perhatikan adalah mencari panjang rusuk yang sebenarnya, bila dalam gambar proyeksi I, II, dan III belum terdapat panjang rusuk sebenarnya.

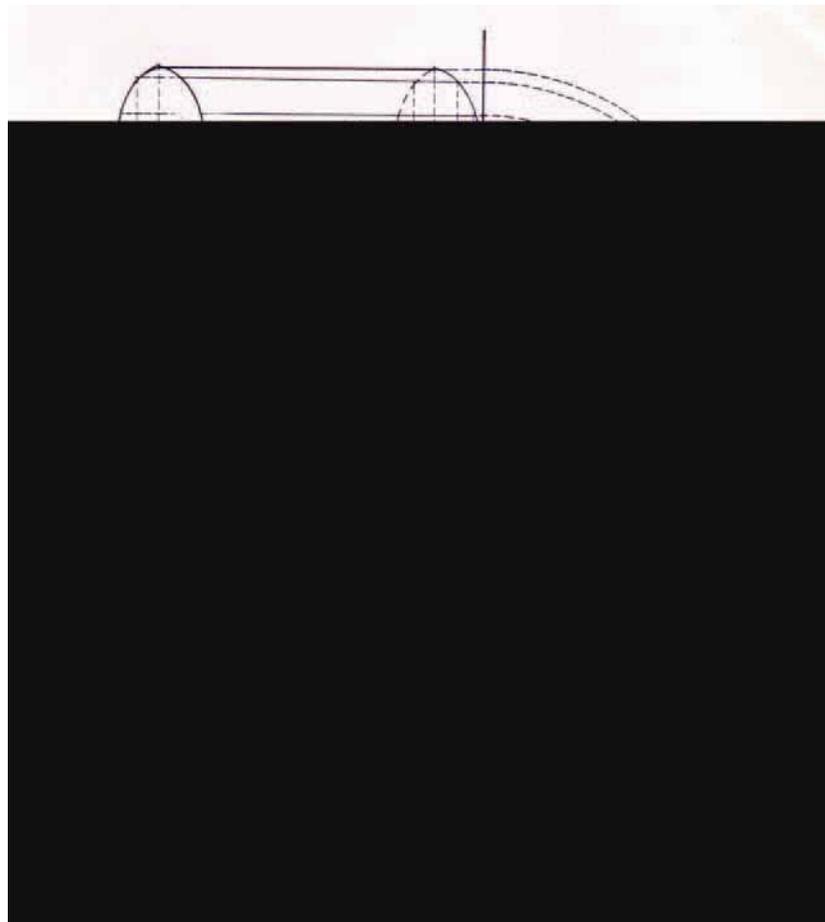
Pada gambar berikut ini, diberikan contoh dalam penggambaran proyeksi dan mencari bukaannya dari limas segi empat piramida yang berdiri tegak lurus pada bidang I



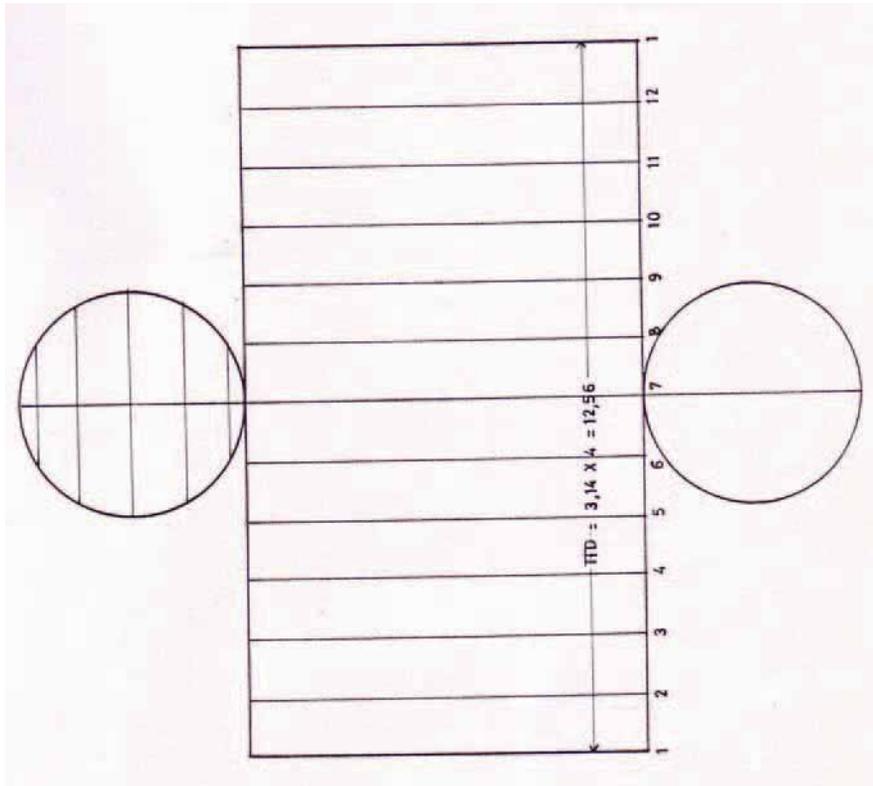
Gambar 4.10 Proyeksi Limas dan Bukaannya

4.4 Menggambar Proyeksi Orthogonal Tabung

Bila bukaan silinder atau tabung hendaknya dibuatkan terlebih dahulu garis atau rusuk bantu untuk memudahkan dalam mencari bukaannya, terutama bila tabungnya diiris miring. Untuk mendapatkan panjang selimut tabung diukur dari keliling lingkaran yaitu (πd) atau $(22/7 \cdot d)$. Sedangkan bila melalui lukisan dapat dikerjakan dengan bantuan rusuk pembantu dengan membagi tutup (lingkaran) pada busurnya menjadi 12 bagian atau lebih dengan cara lukisan.



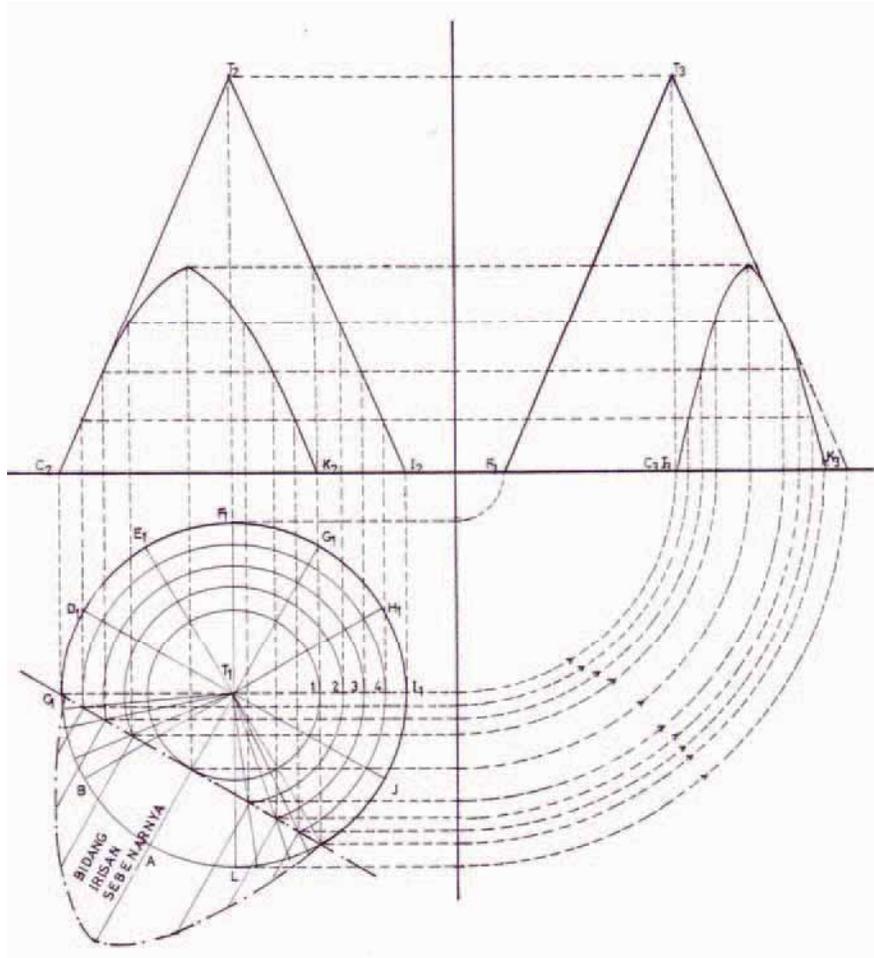
Gambar 4.11 Proyeksi Tabung



Gambar 4.12 Bukaan Tabung

4.5 Menggambar Proyeksi Orthogonal Kerucut

Untuk membuat tutup sebenarnya yang diiris yang diiris tegak menggunakan cara rebahan karena tinggi diketahui dari tampak depan dan jarak mendatar diambil darii tampak atas.

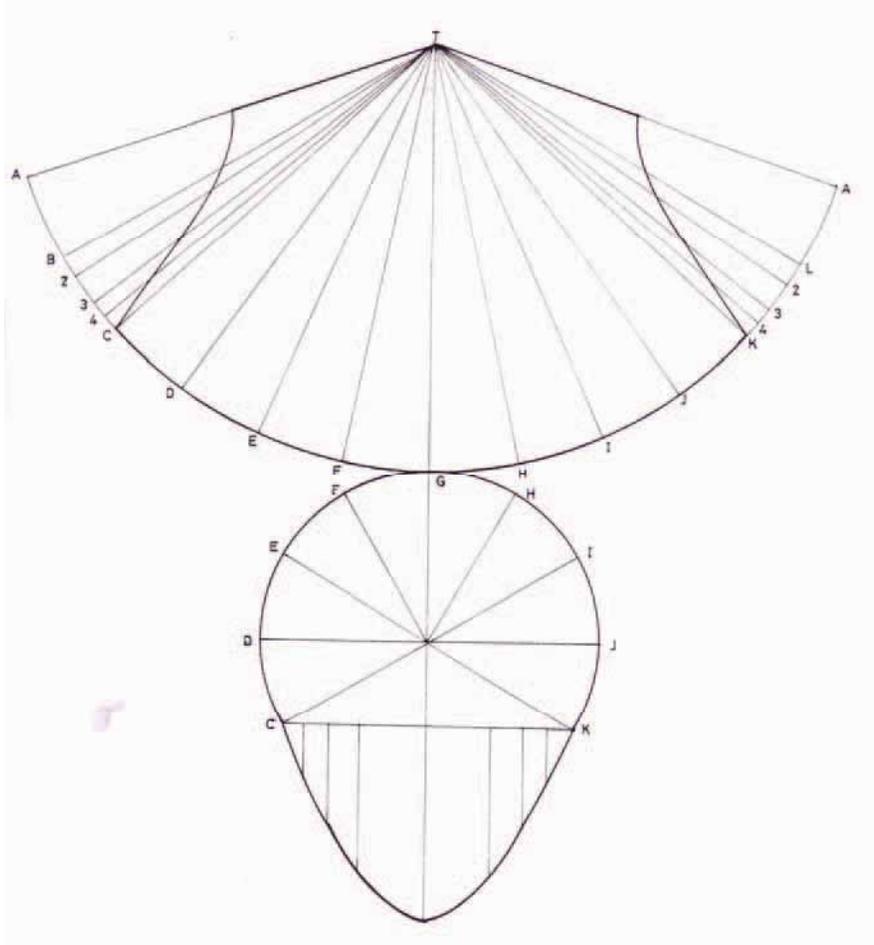


Gambar 4.13 Proyeksi Kerucut

Untuk membuat bukaan dari kerucut diris tegak berpedoman pada yang utuh dahulu, yaitu:

- Tentukan titik T sebagai pusat putaran rusuk kerucut yang diambil dari sisi palig tepi kerucut dilihat dari muka
- Ukur busur lingkaran dengan dengan mengukur 1/12 busur lingkaran mulai dari A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, I dan A

- Ukur bagian yang terpotong pada tampak atas pada busur BC dan JK sepanjang B-2, 2-3, 3-4, dan L-2, 2-3, 3-4 dipotongkan dengan panjang rusuk sesuai dengan garis potongnya yang diambil dari tampak depan.
- Bila dihubungkan akan membentuk garis lengkung, dan tutupnya dipindahkan dari limas tampak atas dengan tutup yang sebenarnya.



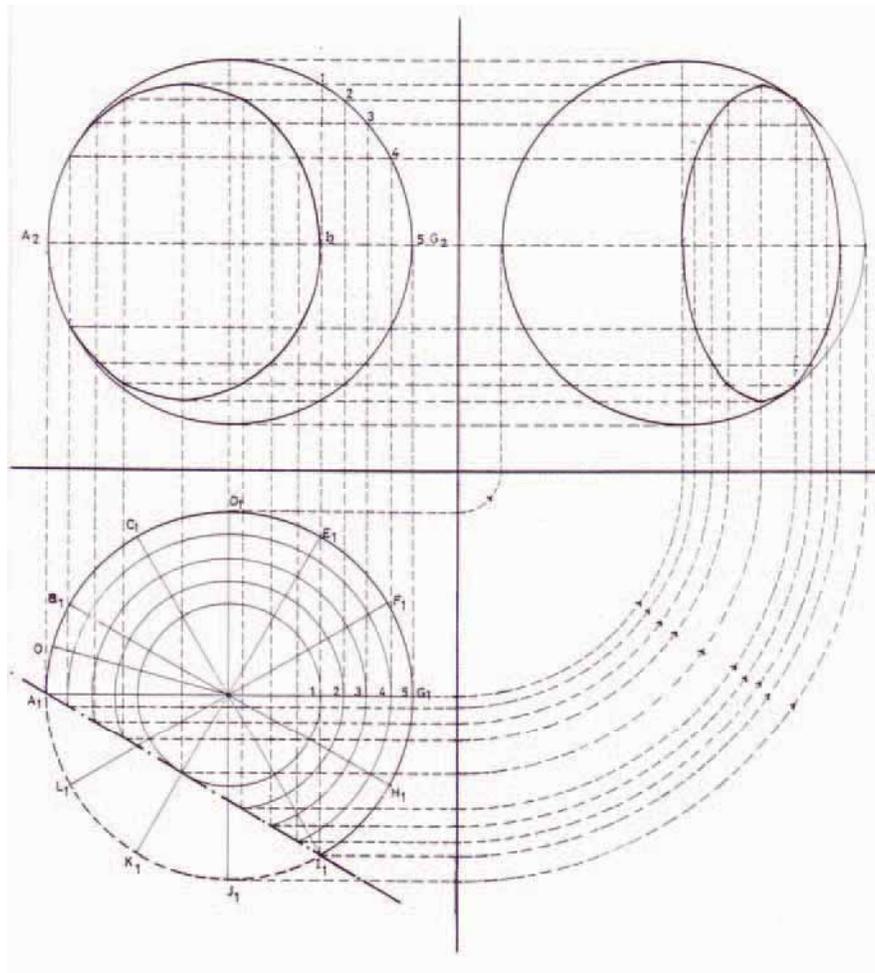
Gambar 4.14 Bukaan Kerucut

4.6 Menggambar Proyeksi Orthogonal Bola

Untuk proyeksi dan bukaan setengah bola caranya lihat pad kerucut terpancung.

Karena pengukuran pada darnya menggunakan ubusur paling tepei dan pengukurannya dari titik berurutan jangan langsung dari atas ke bawah karena akan mengurangi keakuratan hasil bukaannya.

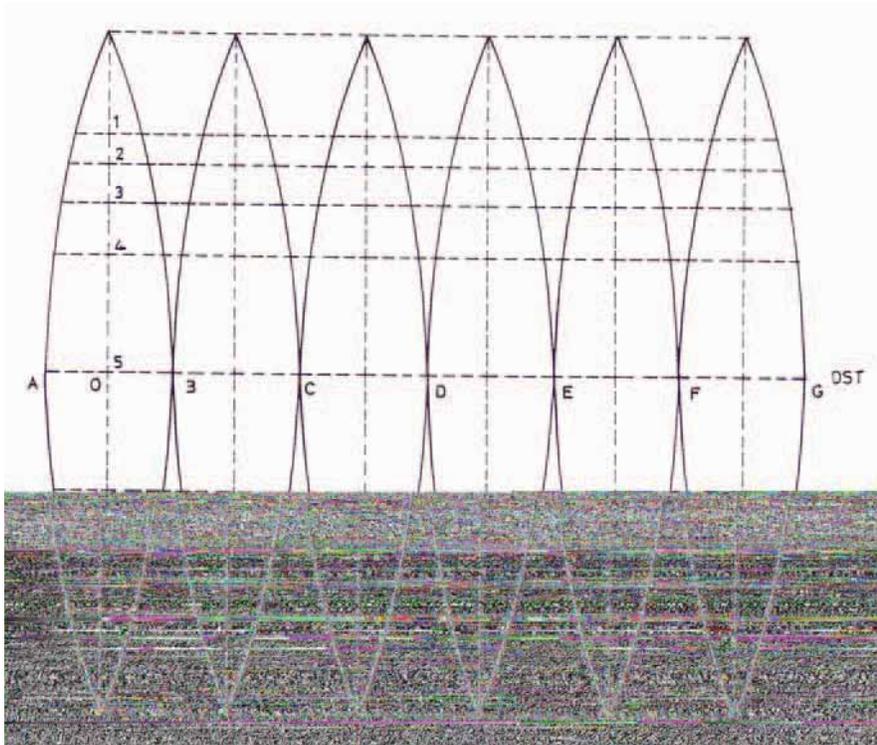
Cobalah!



Gambar 4.15 Proyeksi Bola

Untuk bukaan Bola

- Ukur keliling lingkaran dengan mengukur $\frac{1}{12}$ bagian busur secara tegak lurus A, B, C, D, E, F dan seterusnya.
- Buat pada titik tengah-tengah garis AB, BC, CD, DE, EF dan seterusnya garis tegak lurus
- Ukur pada tengah-tengah busur 5-4, 4-3, 3-2, 2-1, 1-puncak yang diambil dari tampak depan bola
- Kemudian pada titik 4, 3, 2, 1 ukur kekanan dan kekiri busur yang ada pada pertengahan pembagian busur k 12 di lihat dari atas
- Hubungkan titik potong tersebut maka bukaan boala dapat digambar

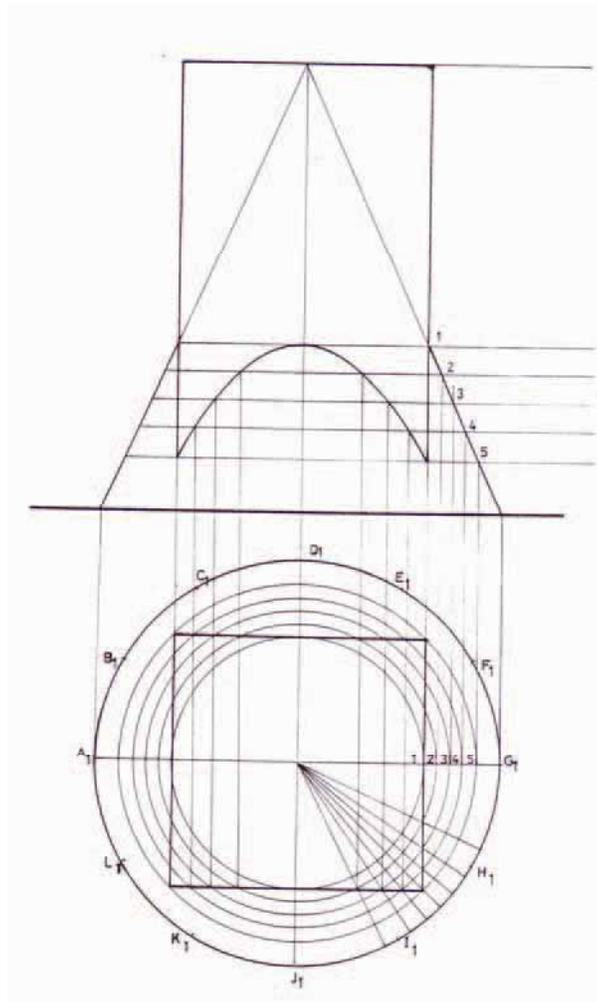


Gambar 4.16 Bukaan Bola

4.7 Menggambar Proyeksi Orthogonal Tembusan antara Prisma dan Kerucut

Lihat gambar bahwa garis horizontal pada tampak depan merupakan lingkaran bantu kerucut sedangkan lingkarannya dapat dilihat pada tampak atas

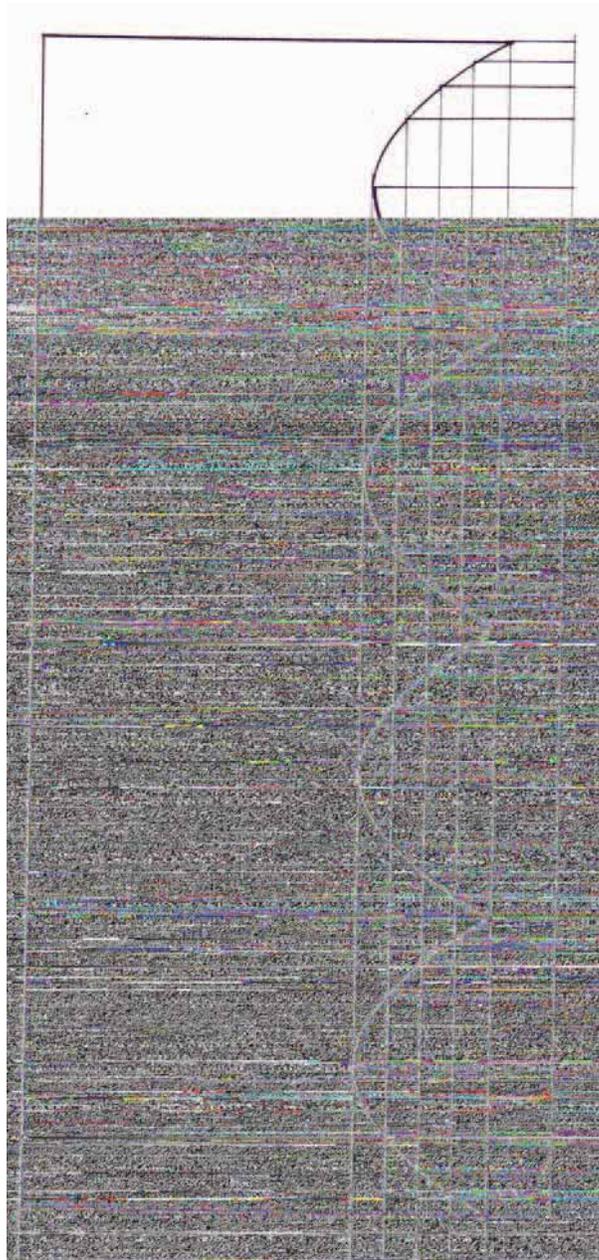
Yang dibantu lingkaran hanya sebatas yang diperlukanyaitu pojok prisma dan tengah prisma yang merupakan potongan teratas dan terbawah.



Gambar 4.17
Proyeksi Tembusan antara Prisma dan Kerucut

Bukaan Prisma

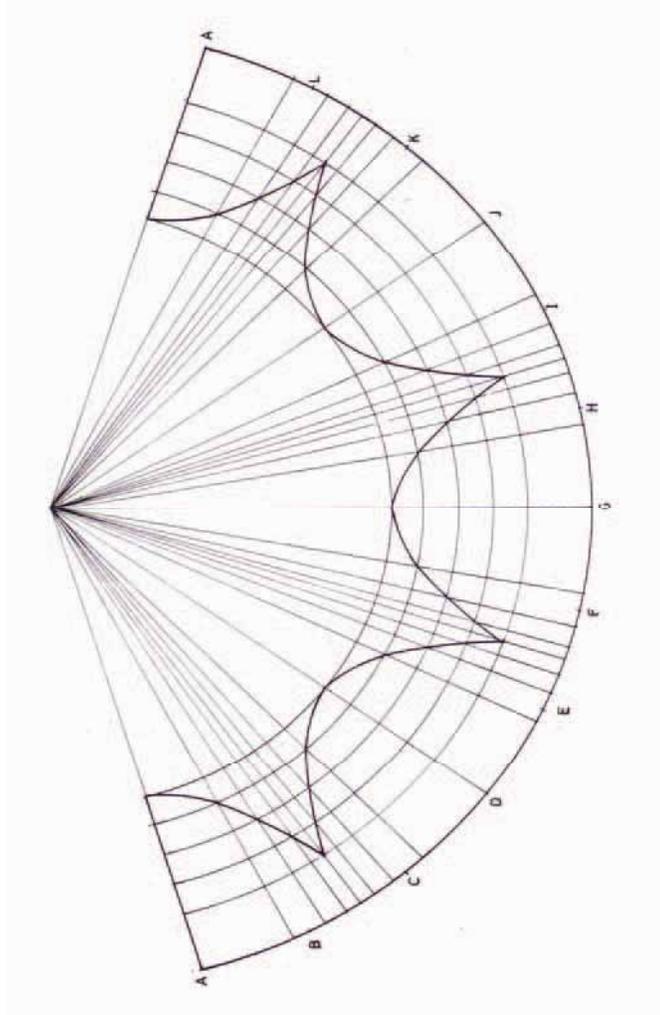
- Tinggi potongan diukur dari tampak atas
- Lebar potongan diambil dari tampak atas



Gambar 4.18 Bukaan Prisma

Bukaan Kerucut

- Tentukan titik putaran bukaan kerucut dan lingkarkan busur sepanjang rusuk paling tepi dilihat dari muka
- Lingkaran 12 bagian rusuk pada keliling busur diambil dari tampak atas
- Potongkan antara busur lingkaran yang diambil dari tampak atas dan potongkan dengan garis yang memotong pada pojok prisma jaraknya diambil dari tampak atas diukurkan pada busur bukaan terus ditarik keujung pusat putaran bukaan kerucut.
- Hasil perpotongan merupakan sisa bukaan kerucut



Gambar 4.19 Bukaan Kerucut

4.8 Menggambar Proyeksi Bangunan

Sebelum membahas pengertian merancang dalam bangunan, kita harus terlebih dahulu memahami pengertian kata-kata antara rancangan dan rencana.

| | |
|-----------|-----------------------------|
| Rancangan | = desain |
| Merancang | = to design atau men design |
| Perancang | = desainer |

| | |
|-----------|--------------------------|
| Rencana | = plan |
| Merencana | = to plan atau meng plan |
| Perencana | = planer |

Sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan maka kata-kata perencanaan dan perancangan dalam biro-biro konsultan digabung penggunaannya, karena mempunyai dua pengertian yang saling berkaitan.

Sebelum melaksanakan penggambaran suatu bangunan sebaiknya kita harus terlebih dahulu mengetahui dasar-dasar dari perancangan sehingga apa yang akan digambar sesuai dengan yang dimaksudkan.

Hal yang perlu mendapatkan perhatian dalam merancang adalah:

Tujuan

Dalam merancang suatu bangunan tentu saja tidak akan terlepas dari fungsi bangunan itu sendiri. Penampilan dan karakter antara bangunan satu dengan lainnya tentu berbeda, karena setiap bangunan mempunyai persyaratan masing-masing.

Konstruksi

Disini yang utama dalam bangunan harus kuat atau tidak mudah roboh. Adapun pemakaian sistem strukturnya tergantung juga dari perancang itu sendiri. Untuk itu dalam menggambar bangunan perlu pengetahuan tentang konstruksi karena sangat membantu dalam penyelesaian tugas.

Keindahan (Estetika)

Estetika disini menyangkut segi arsitektur sehingga keindahan disini harus menyesuaikan diri dengan tujuan/fungsi di samping konstruksinya. Jadi keindahan tidak boleh berdiri sendiri tanpa mengindahkan atau mempertimbangkan faktor-faktor lainnya.

Hasil akhir dari penggambaran bangunan tidak hanya terletak indah dipandang tetapi apakah bangunan tersebut kalau digunakan

berfungsi sesuai dengan tujuan dan harapan penghuninya. Biasanya dalam perancangan dibagi dalam beberapa kelompok gambar, ada yang disebut gambar arsitektur, gambar sipil, gambar mekanik dan elektrik kesemuanya menjadi satu dalam komponen bangunan yang tidak dapat dipisahkan.

Dalam materi ini yang akan dibahas terutama menggambar bangunan gedung dalam hal denah, tampak, potongan dan detail konstruksi yang berupa contoh dalam penggambaran bangunan.

Menggambar Denah, Tampak dan Potongan

Untuk mendapatkan gambaran tentang apa yang akan digambar maka terlebih dahulu memahami pengertian antara lain tentang denah, tampak, potongan, rencana pondasi, rencana atap, rencana kosen pintu dan jendela, rencana instalasi listrik dan detail konstruksi.

Denah

Denah merupakan tampak (potongan atau penampang mendatar) suatu bangunan yang dilihat dari atas ke arah bawah diambil kurang lebih setinggi 1 (satu) meter, sehingga gambar denah bangunan akan terlihat:

- potongan dinding
- potongan kolom
- potongan kosen pintu dan jendela
- gambar penempatan perabot
- nama dan ketinggian suatu lantai ruangan
- Jarak antara dinding ke dinding yang lainnya
- Simbol bahan bangunan

Gambar denah bangunan biasanya menggunakan skala 1 : 100 atau 1 : 50, tergantung besar kecil gambar dan ukuran kertas gambar.

Tampak

Tampak merupakan penglihatan mata terhadap bangunan secara tegak lurus, sesuai arah instruksi atau kode yang diberikan. Misalnya tampak muka, tampak samping kanan, tampak utara atau tampak A1.

Hasil gambar akan memperlihatkan bentuk atap, pintu dan jendela, model bangunan ataupun tinggi rendahnya bangunan. Adapun

skala gambar yang digunakan biasanya sama dengan denah yaitu skala 1 : 100 atau 1 : 50 tergantung besar gambar yang diinginkan atau kertas yang digunakan.

Potongan

Gambar potongan adalah berupa pandangan penampang bangunan atau konstruksi arah tegak sesuai dengan kode atau petunjuk arahnya. Kode atau arah potongan biasanya ditunjukkan pada gambar denah. Gambar yang terlihat berupa penampang gambar pondasi yang digunakan, lantai, dan dinding. Di samping itu, juga ketinggian plafon dan lantai serta bentuk kuda-kuda lengkap dengan nama dan ukuran kayu yang digunakan serta ketinggian bangunan. Skala gambar yang digunakan biasanya sama dengan denah dan tampak yaitu skala 1 : 100 atau 1 : 50 tergantung besar gambar yang diinginkan dan ukuran kertas gambar.

Rencana pondasi

Rencana pondasi merupakan gambar penempatan pondasi (pondasi pelat setempat atau pancang) dan pondasi lajur, dimana titik, lebar dan jarak antar pondasi ditentukan ukurannya. Dan gambar ini akan digunakan dalam pembuatan papan piket (*bouwpalk*) yang selanjutnya akan digunakan sebagai pedoman dalam penggalian. Dalam gambar biasanya menggunakan skala 1 : 100 atau 1 : 50 sesuai besaran gambar dan kertas yang digunakan.

Rencana atap

Rencana atap merupakan gambar rencana penempatan kuda-kuda, nok, gording, kaso dan reng yang ditentukan jarak dan penampang kayu atau bahan yang digunakan. Ukuran penampang dan jarak bahan yang digunakan tergantung penutup atap yang dipakai. Dalam gambar biasanya menggunakan skala 1 : 100 atau 1 : 50 sesuai besaran gambar dan kertas yang digunakan.

Rencana kosen pintu dan jendela

Denah rencana kosen pintu dan jendela merupakan gambar penempatan bentuk kosen pintu dan jendela pada denah bangunan di samping juga sebagai penjelasan arah bukaan pintu dan jendela. Dengan kode yang dibuat diharapkan dalam gambar detail kosen pintu dan jendela maupun kusen pintu dan jendela tidak akan menjadikan salah dalam pembuatan ataupun dalam pemasangan

nantinya. Gambar menggunakan skala 1 : 100 atau 1 : 50 tergantung besaran dan kertas gambar.

Rencana instalasi listrik

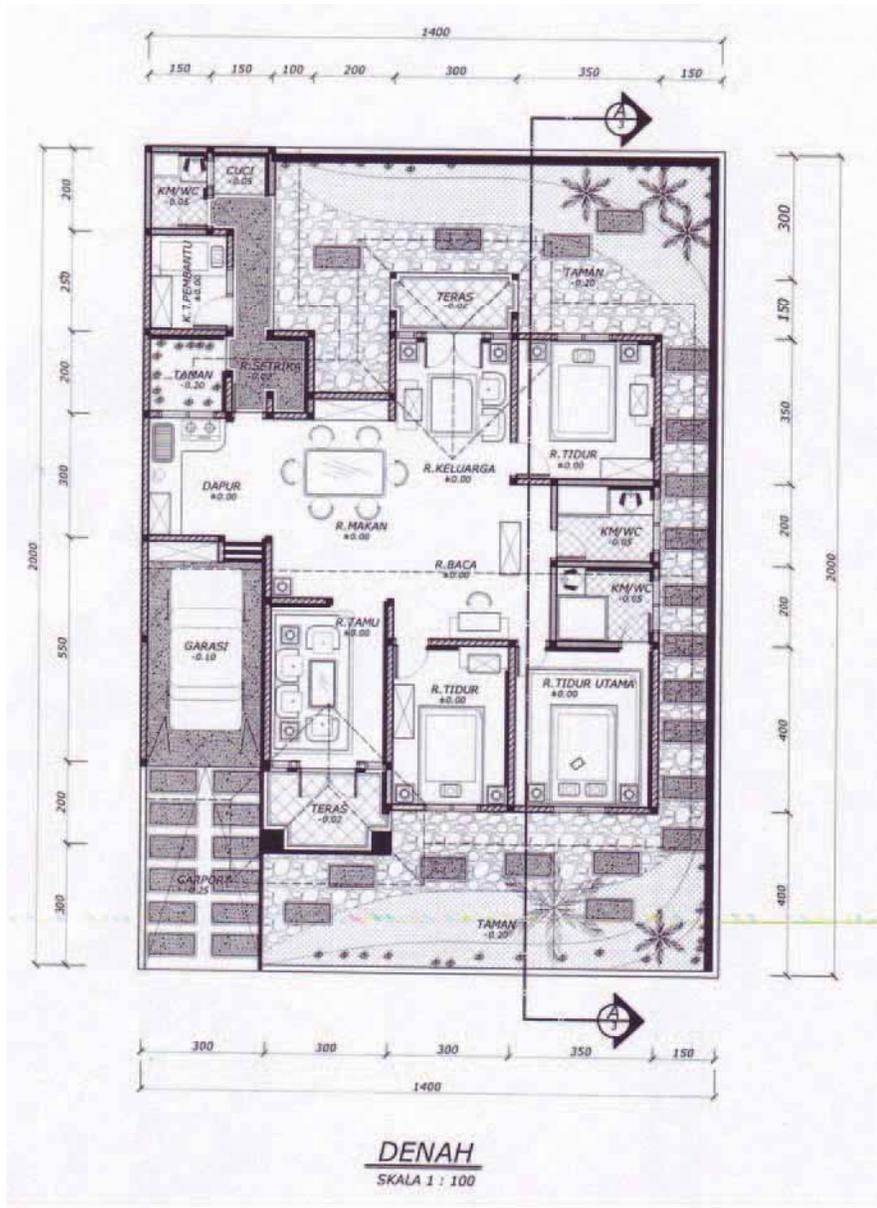
Merupakan gambar penempatan titik lampu dan jenis lampu yang digunakan serta saklar dan stop kontak yang diperlukan sehingga dapat menghitung kebutuhan bahan untuk keperluan penerangan. Gambar menggunakan skala 1 : 100 atau 1 : 50

Detail konstruksi

Gambar detail konstruksi merupakan gambar gambar penjelas suatu konstruksi tertentu yang diperlukan. Gambar penjelas biasanya lebih besar agar dalam pelaksanaan penyelesaian pekerjaan sesuai dengan ukuran dan bahan yang digunakan. Gambar penjelas biasanya menyangkut tentang ukuran lubang dan cowakan serta penempatan konstruksinya.

Bentuk gambar dapat hanya berupa tampak denah, muka dan samping atau denah, tampak muka dan potongan melintang. Dan bilamana bentuk konstruksinya cukup sulit untuk dimengerti dengan gambar aksometrik maka perlu juga digambarkan secara gambar isometrik atau proyeksi miring.

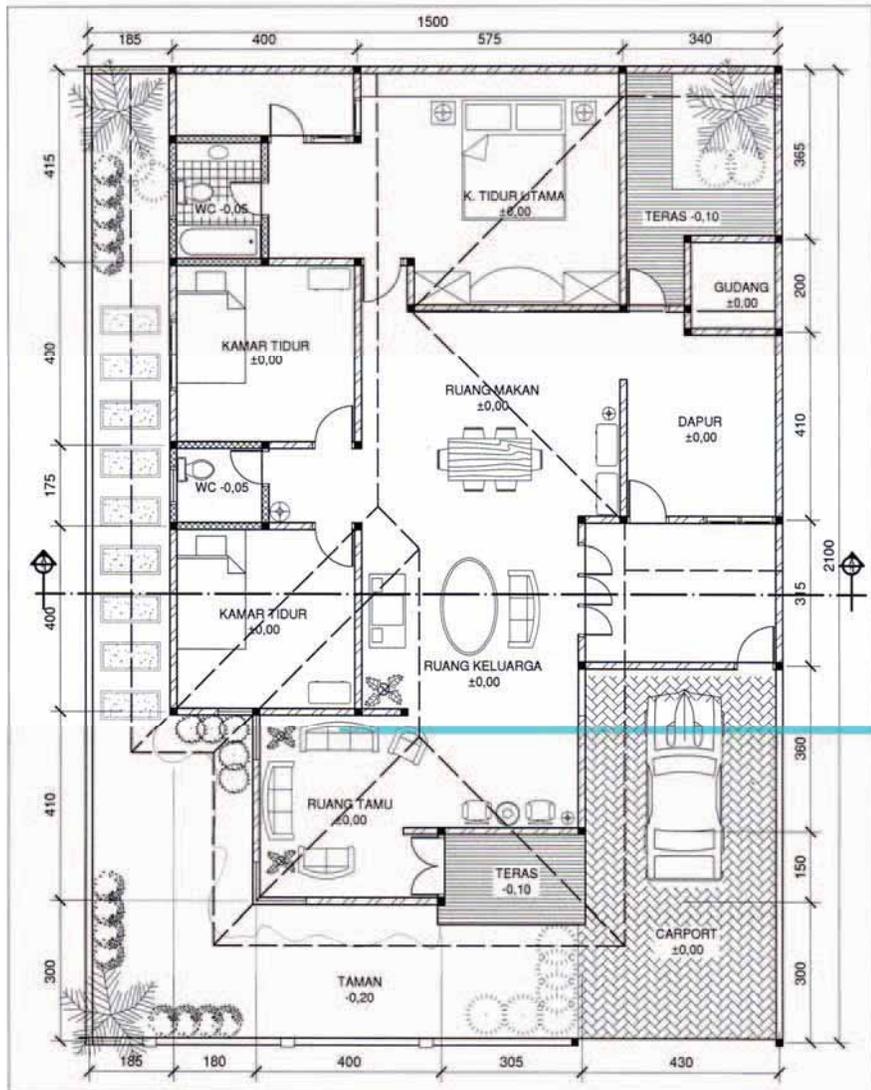
Skala gambar yang digunakan dapat 1 : 2 ; 1 : 5 ; 1 : 10 atau 1 : 20 sesuai dengan kebutuhan dan kejelasan gambar.



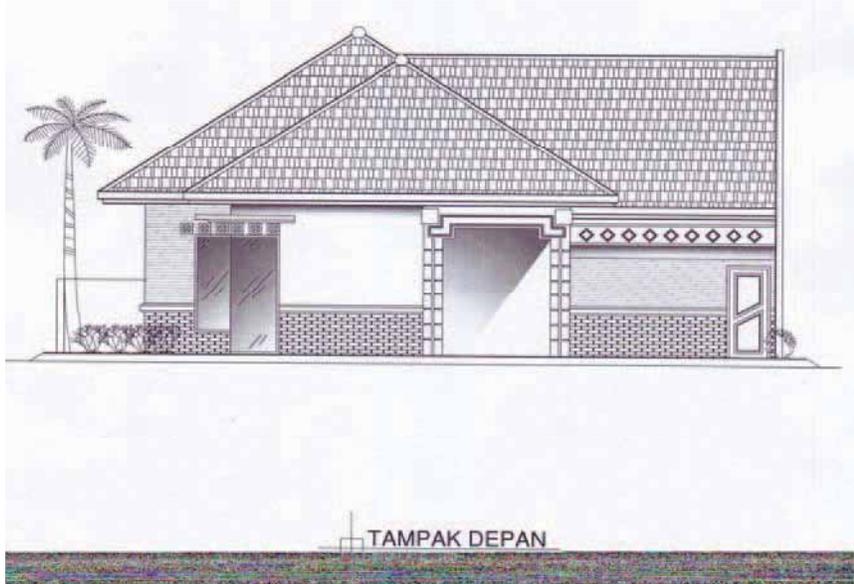
Gambar 4.20 Denah Rumah Tinggal Tipe a



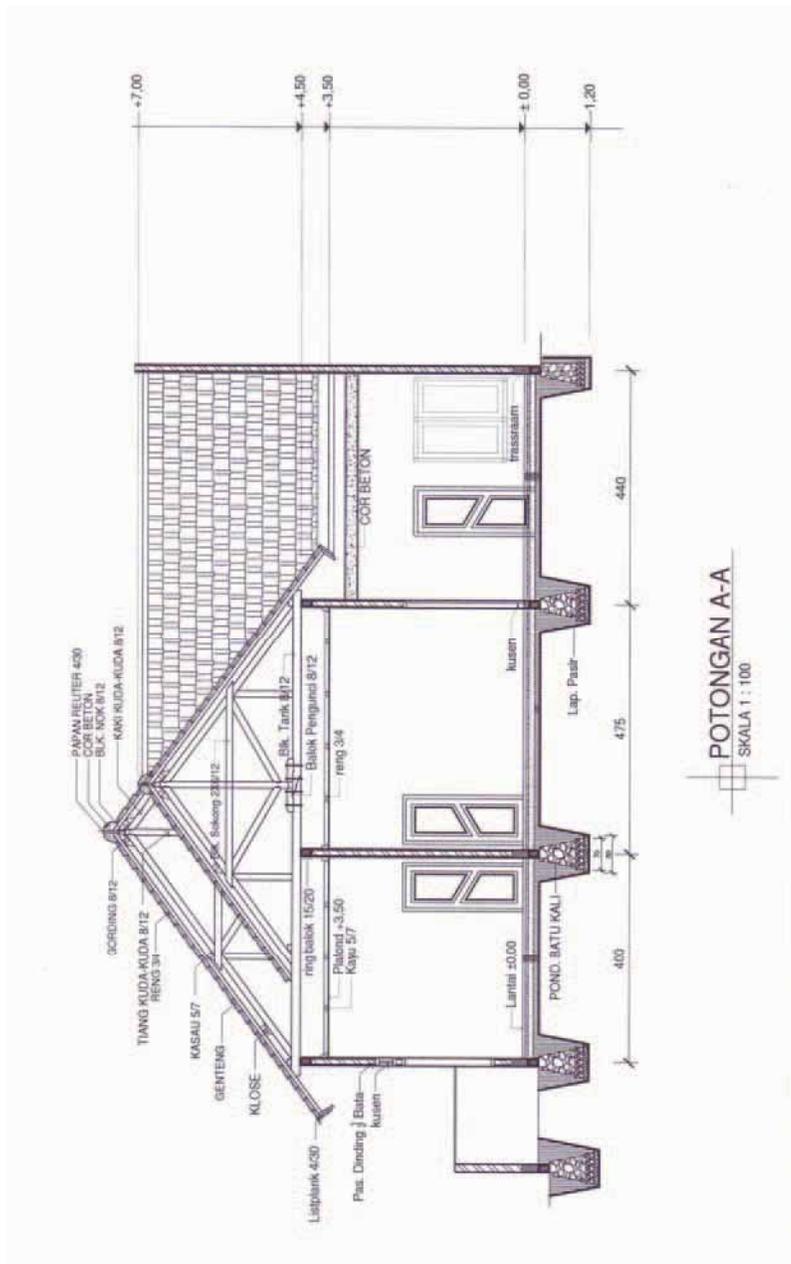
Gambar 4.21 Tampak Rumah Tinggal Tipe a



Gambar 4.22 Denah Rumah Tinggal Tipe b



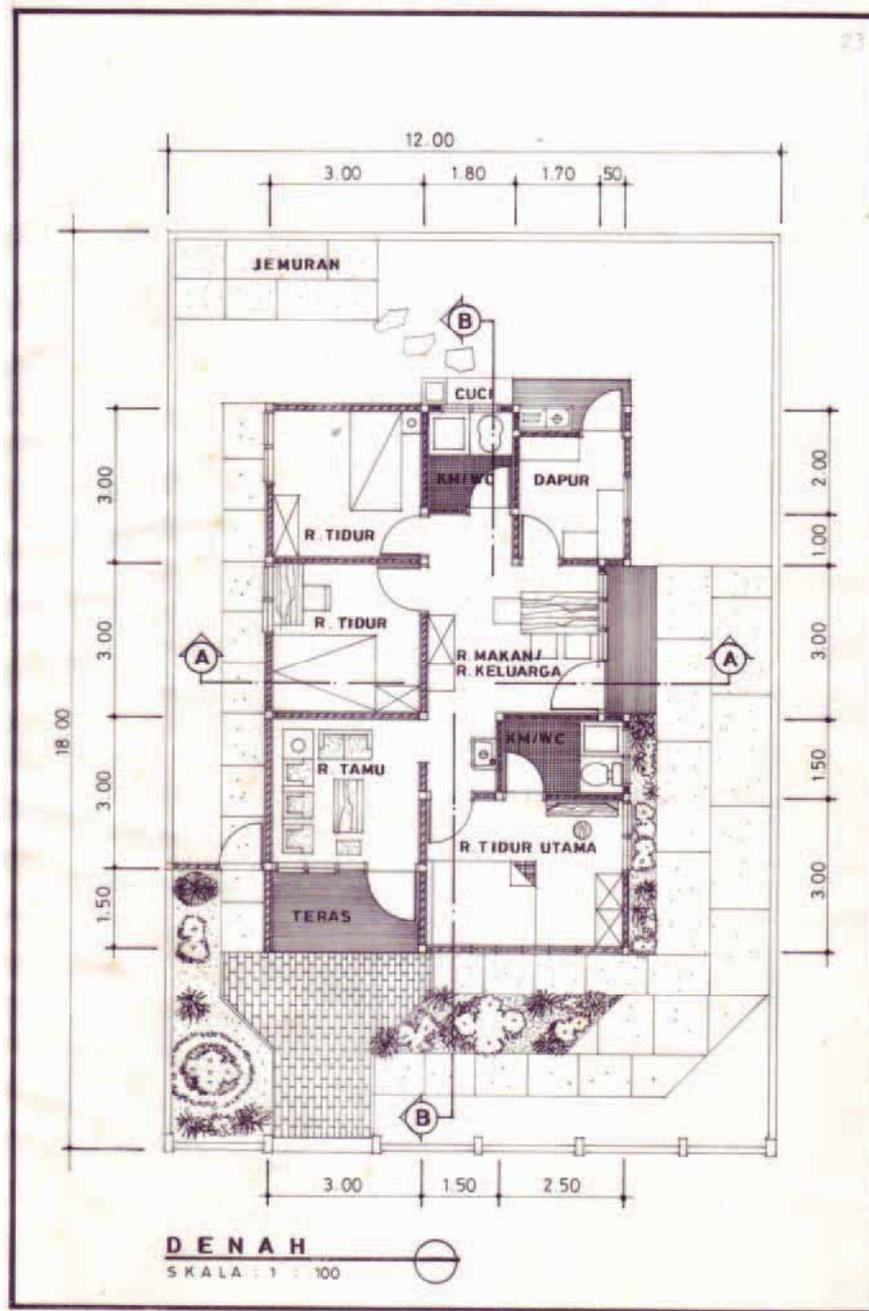
Gambar 4.23 Tampak Rumah Tinggal Tipe b



Gambar 4.24 Potongan Rumah Tinggal Tipe b

Sumber gambar: Tugas gambar Peserta Diklat. PPPGT. Bandung

Contoh Gambar Rumah Tinggal



Gambar 4.25 Denah Rumah Tinggal Tipe d

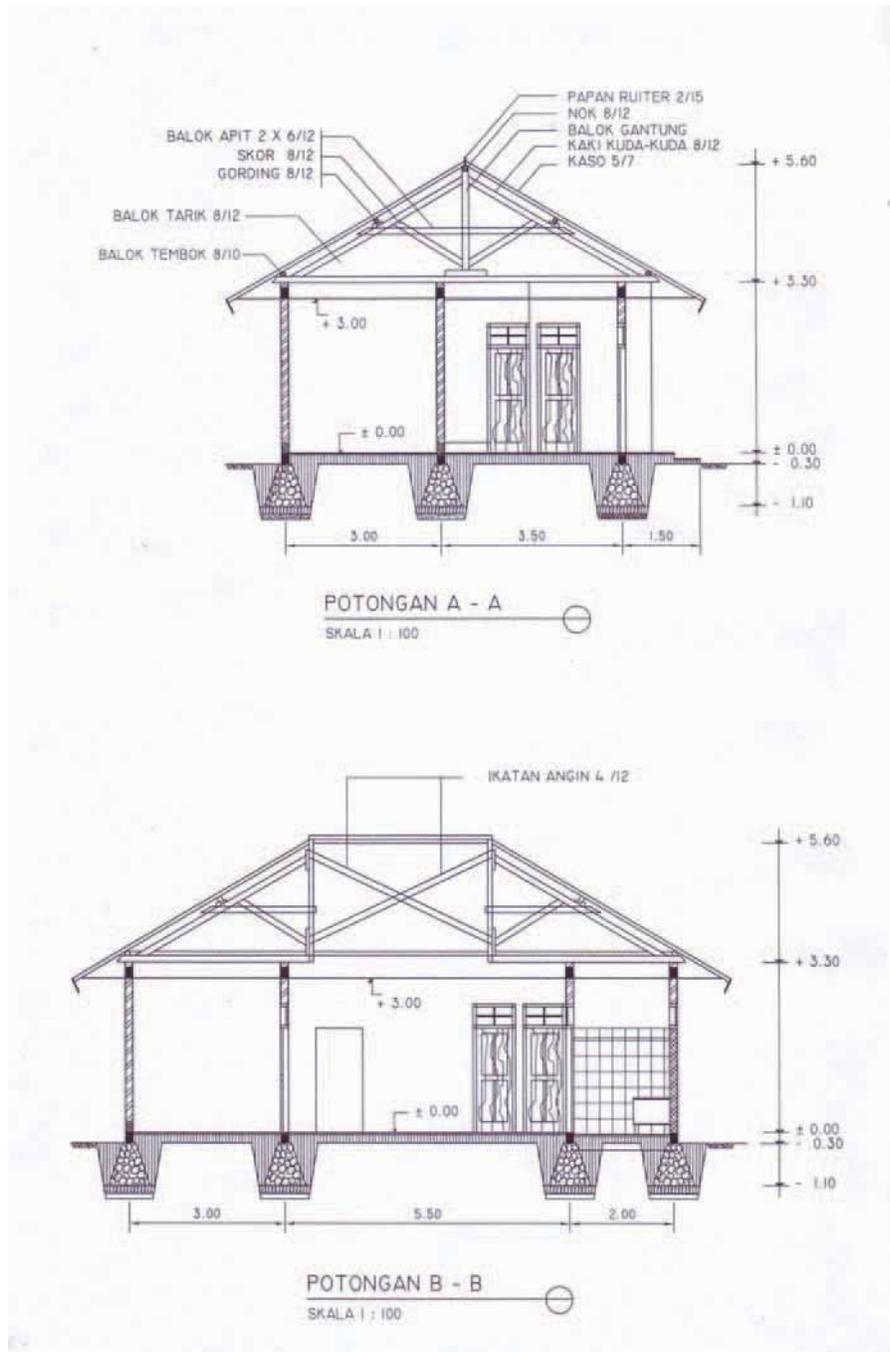


TAMPAK MUKA
S K A L A : 1 : 100

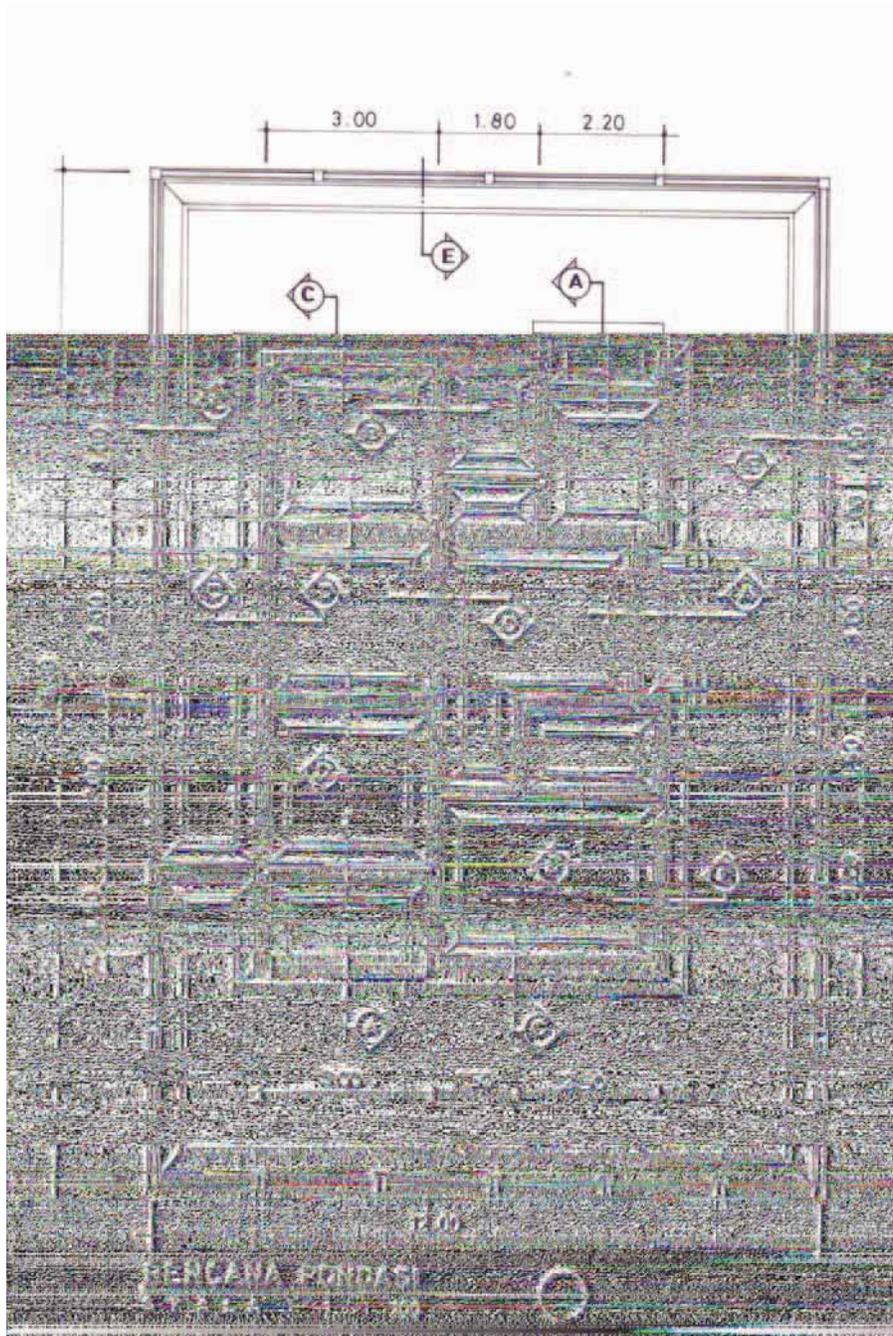


TAMPAK SAMPING KANAN
S K A L A : 1 : 100

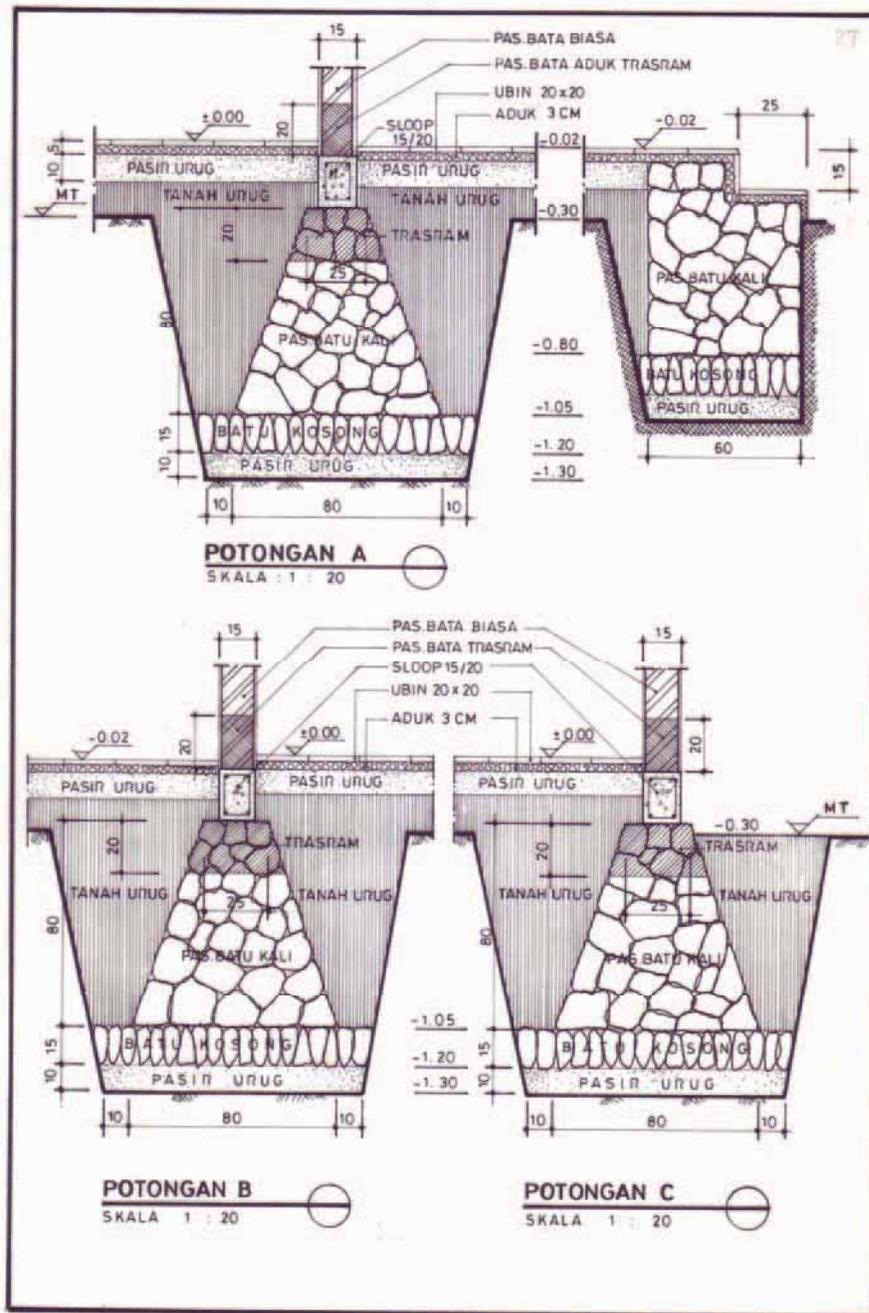
Gambar 4.26 Tampak Rumah Tinggal Tipe d



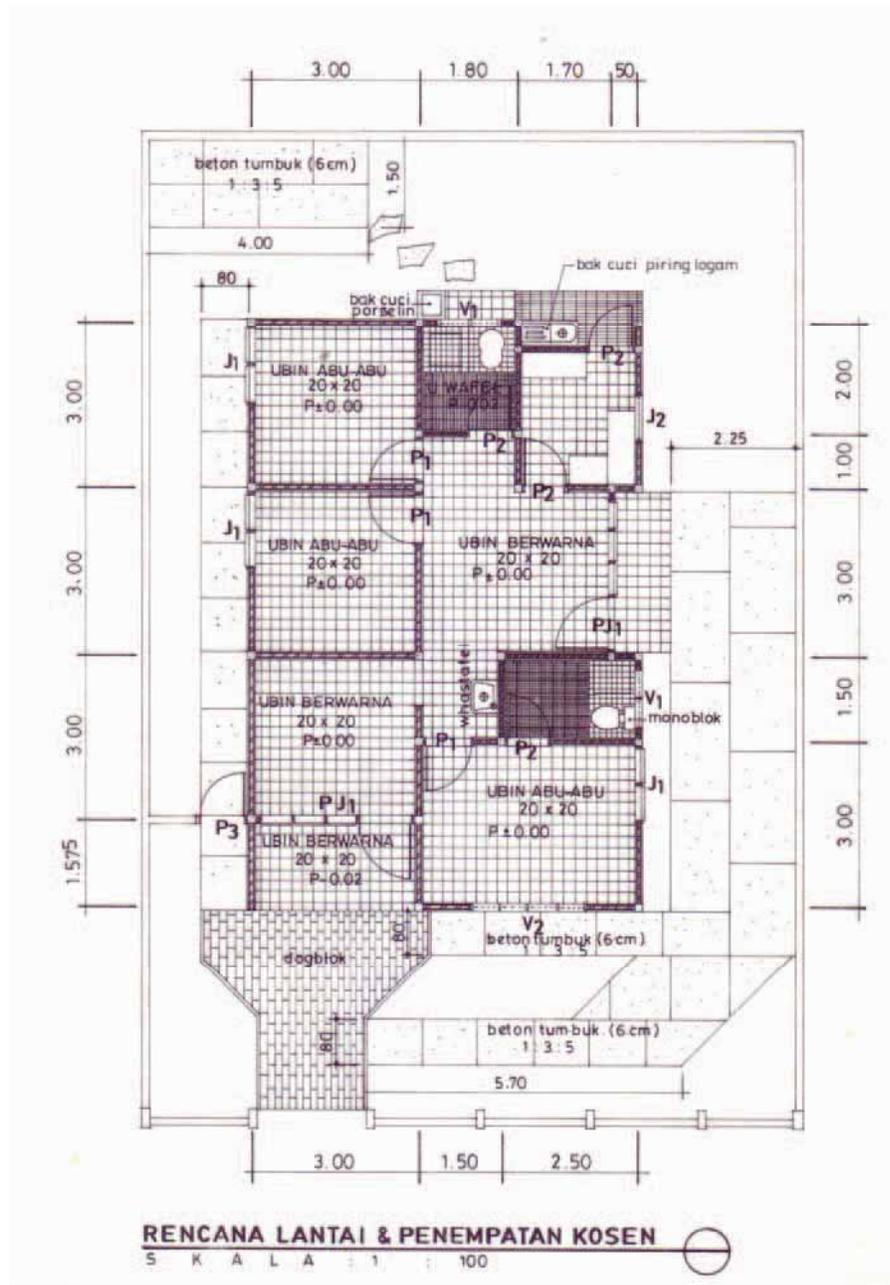
Gambar 4.27 Potongan Rumah Tinggal Tipe d



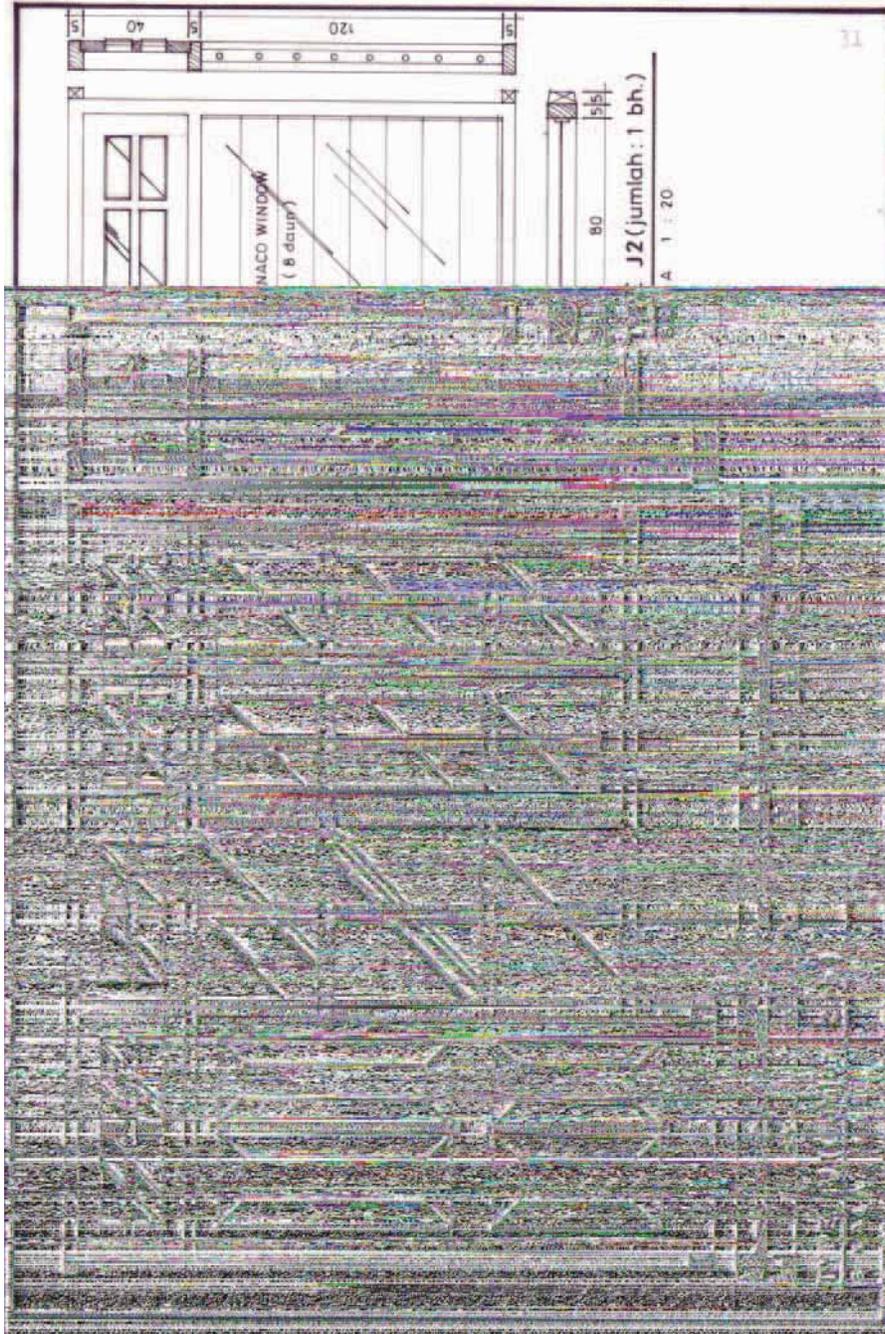
Gambar 4.28 Rencana Pondasi Rumah Tinggal Tipe d



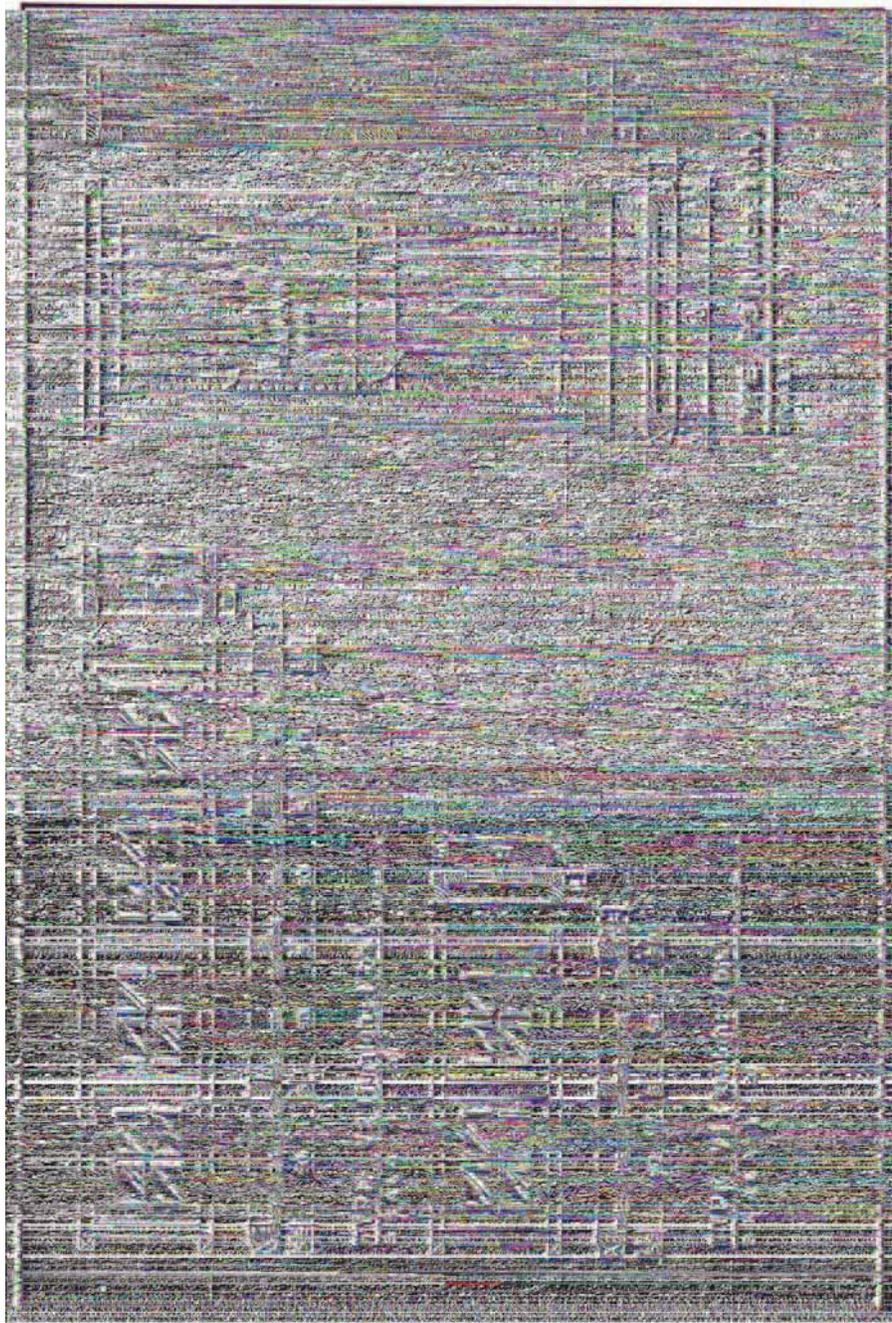
Gambar 4.29 Pondasi (1) Rumah Tinggal Tipe d



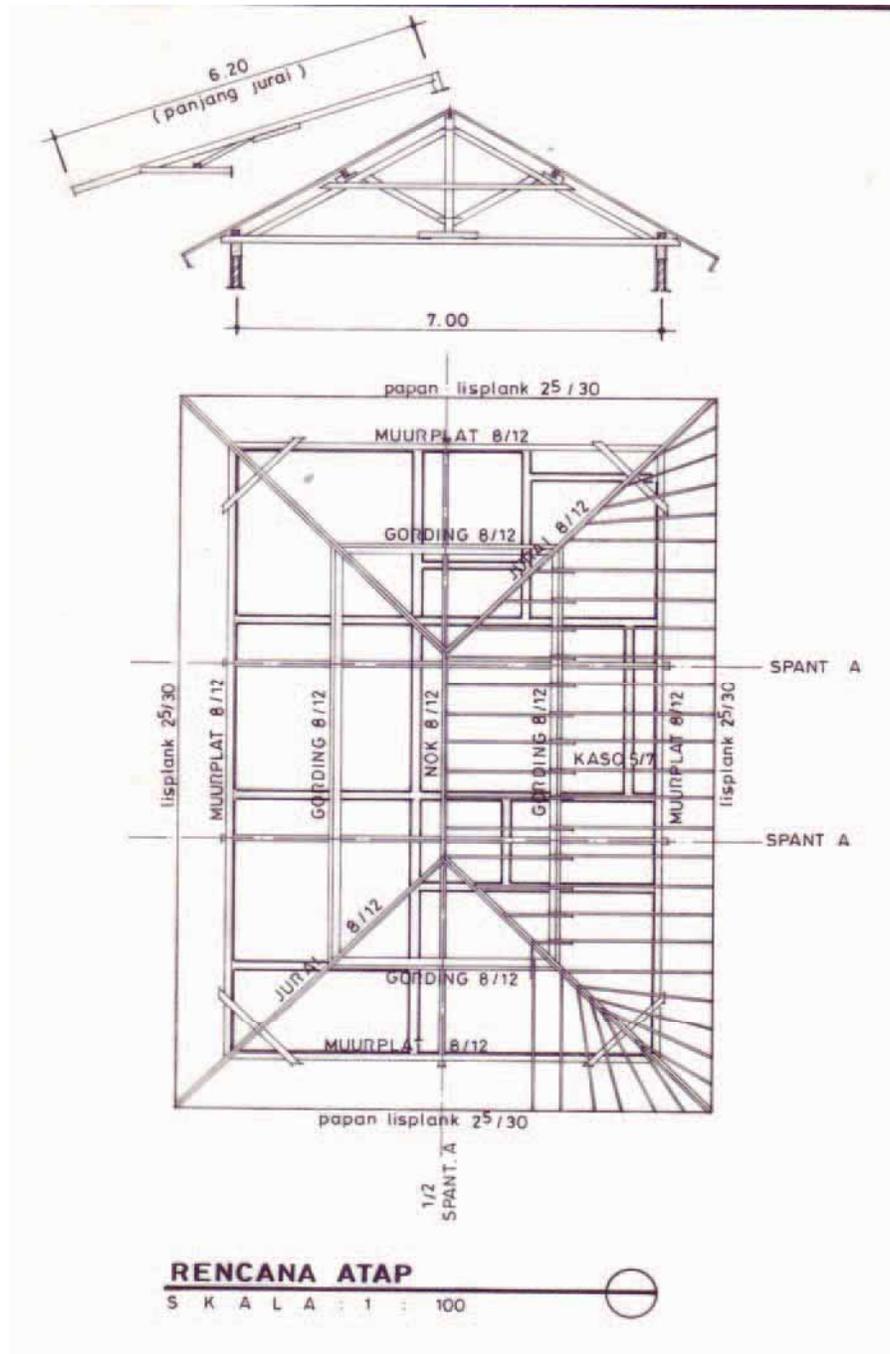
Gambar 4.31 Rencana Penempatan Kosen R. Tinggal Tipe d



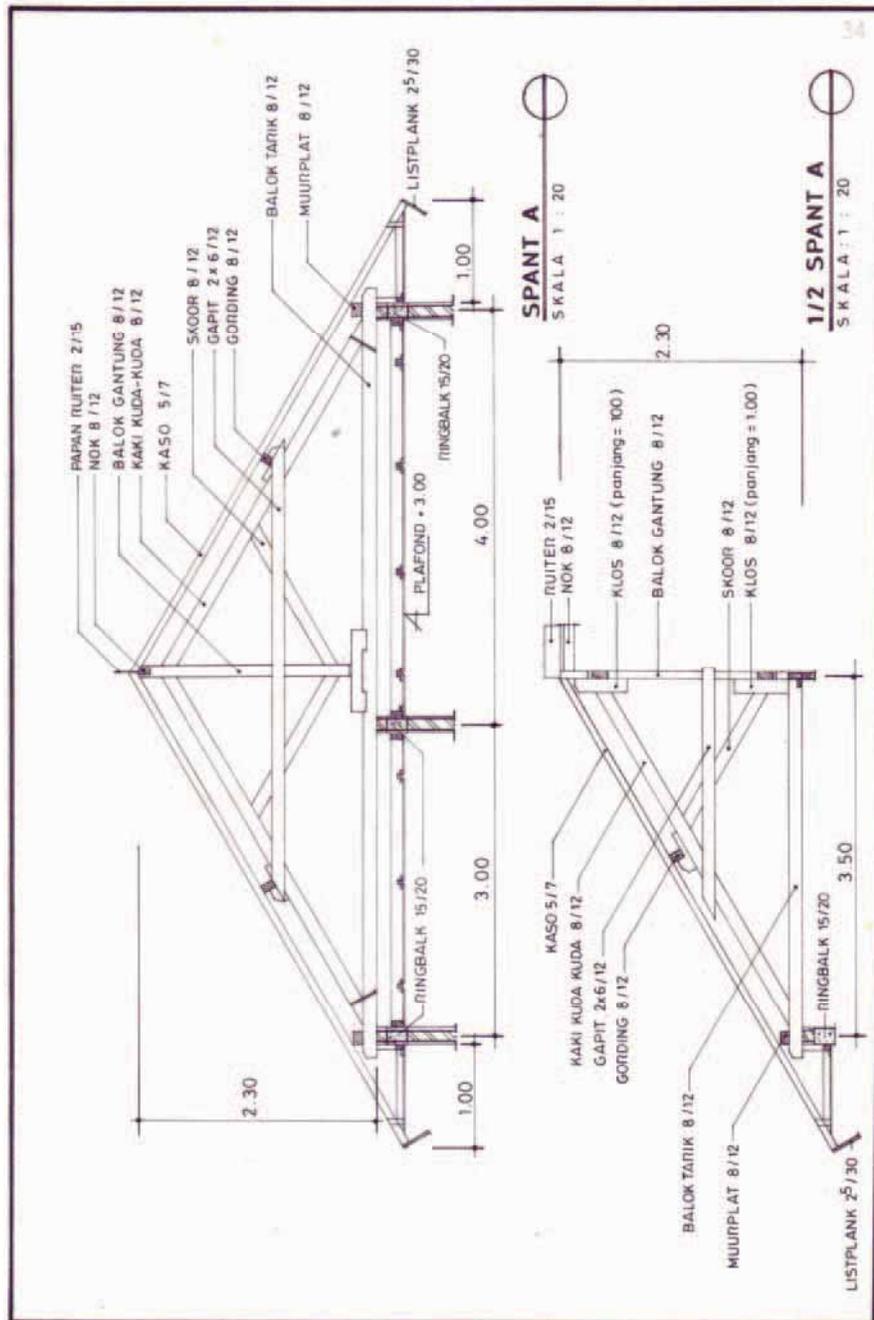
Gambar 4.33 Kosen, pintu dan jendela (2) R. Tinggal Tipe d



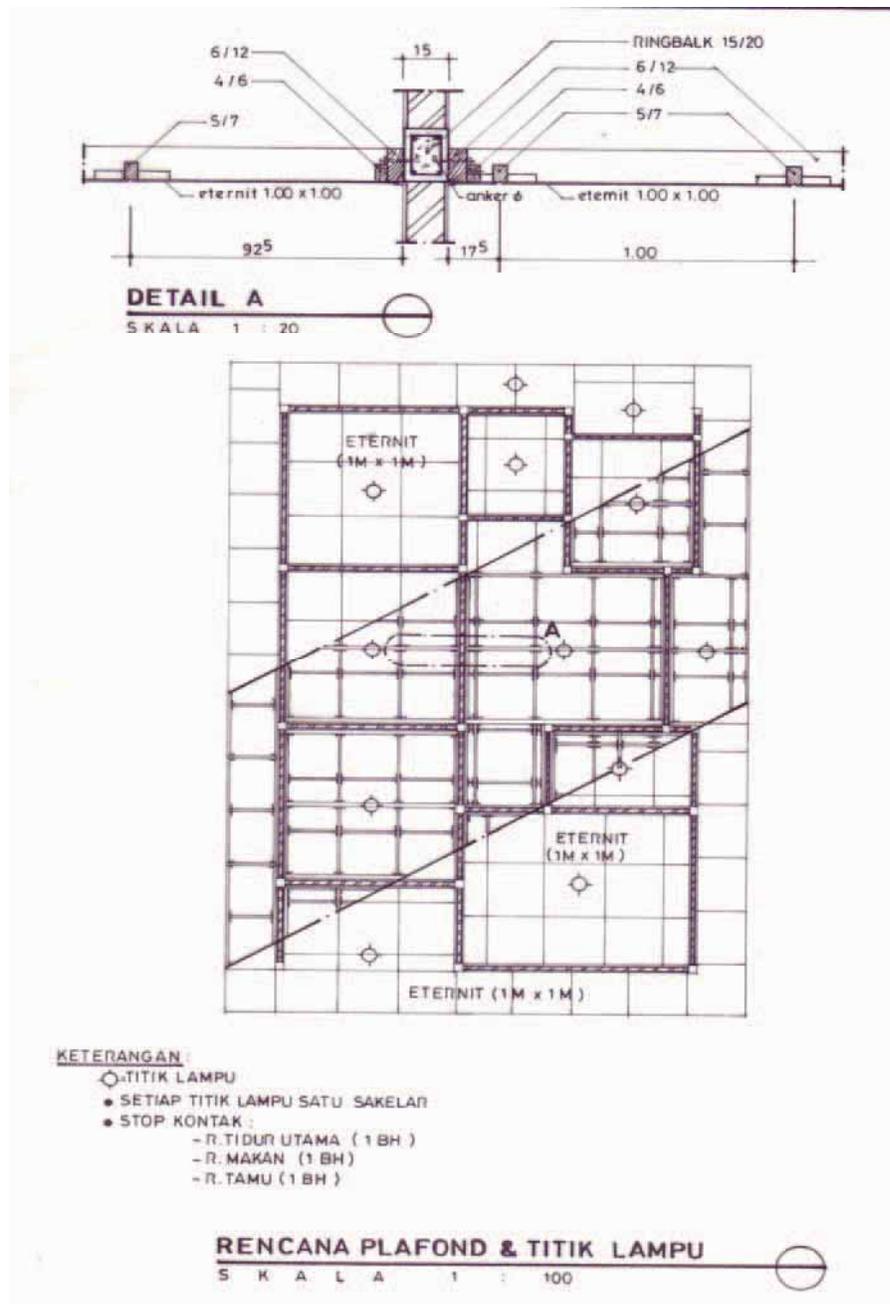
Gambar 4.34 Kosen, pintu dan jendela (3) R. Tinggal Tipe d



Gambar 4.35 Rencana Atap R. Tinggal Tipe d



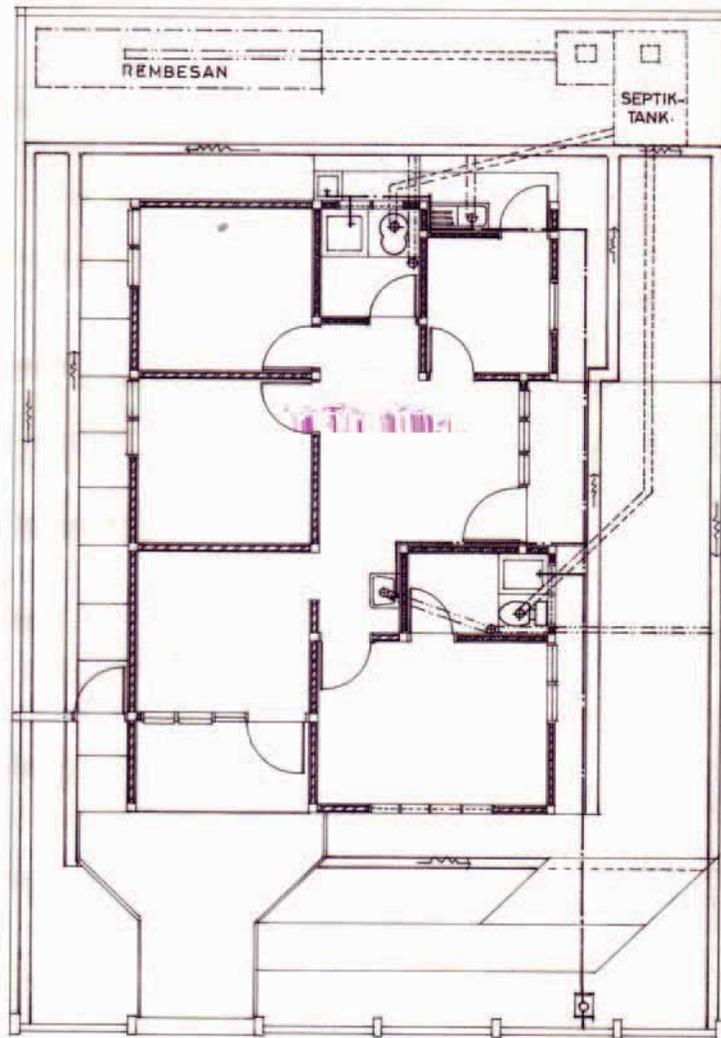
Gambar 4.36 Kuda-kuda Rumah Tinggal Tipe d



Gambar 4.37 Rencana Plafon R. Tinggal Tipe d

KETERANGAN :

-  = SALURAN TERBUKA
-  = SALURAN BERSIH (PDAM)
-  = SALURAN AIR KOTOR (DARI WC)
-  = SALURAN AIR BUANGAN (KM , WHASTAFEL , BAK CUCI PIRING)



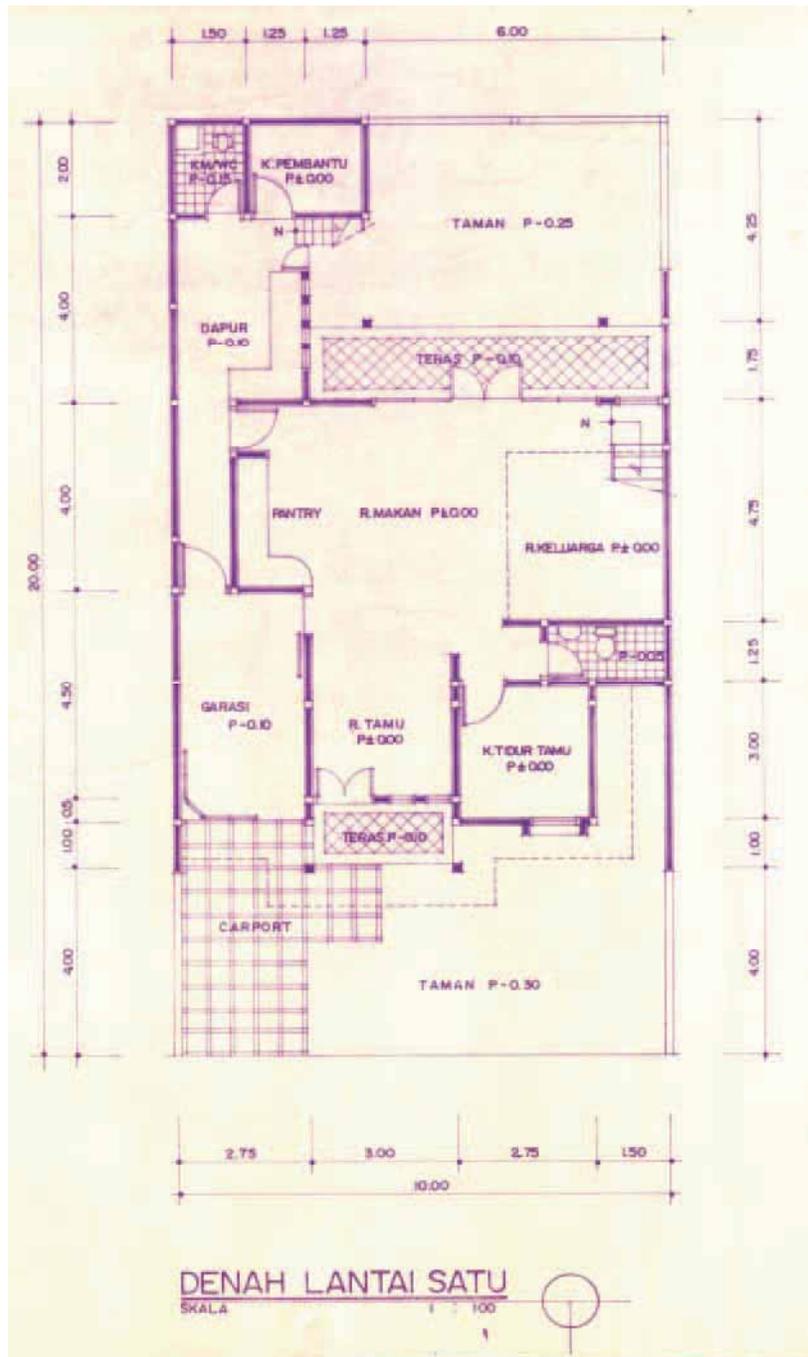
RENCANA INSTALASI PLUMBING

S K A L A 1 : 100

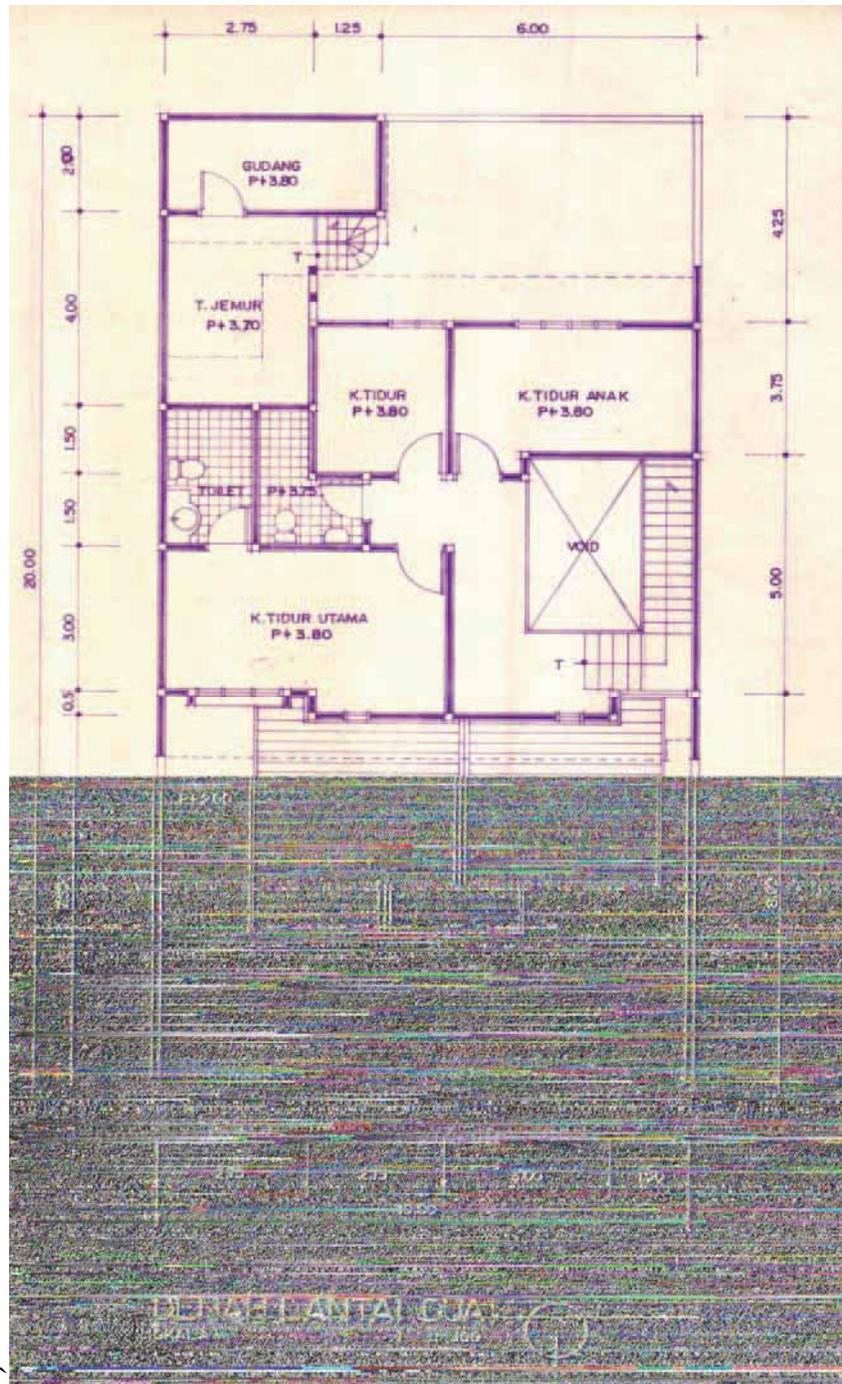
Gambar 4.38 Rencana Instalasi Plumbing R. Tinggal

Sumber gambar: Tuas Peserta Diklat, PPPGT. Bandung

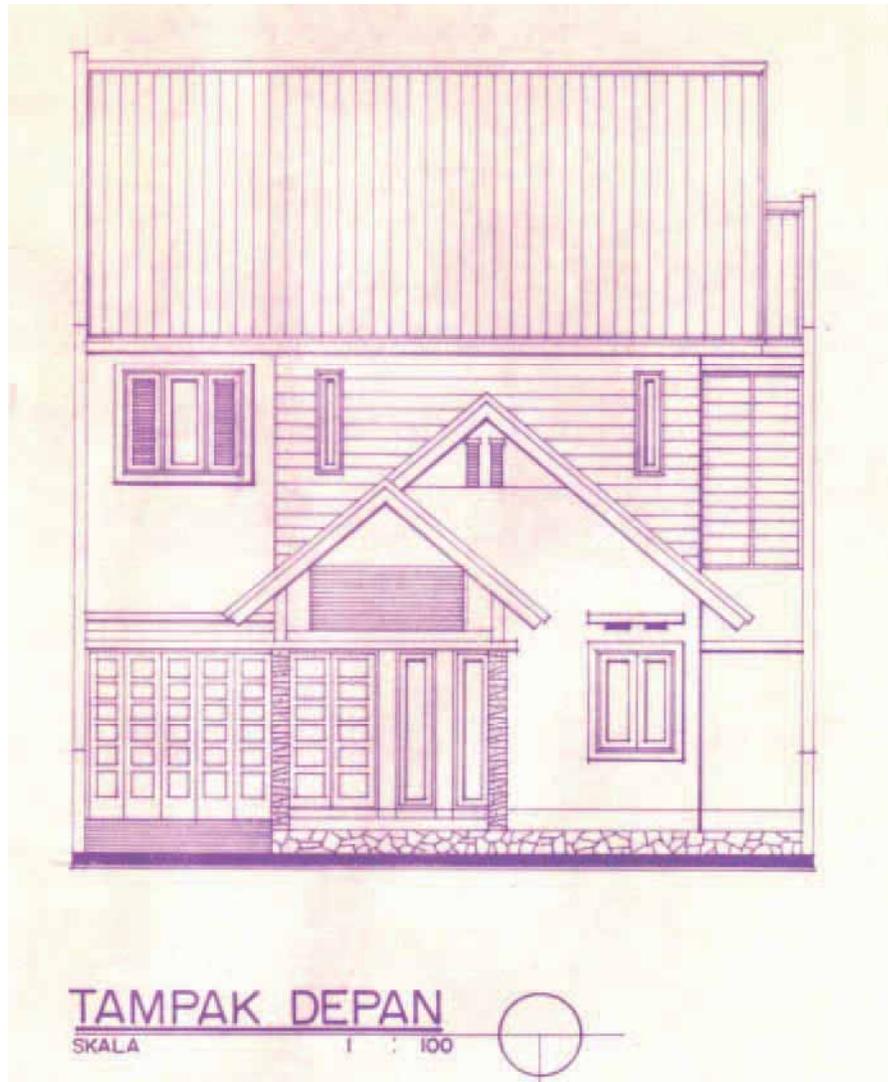
Contoh 2



Gambar 4.39 Denah Lantai Satu



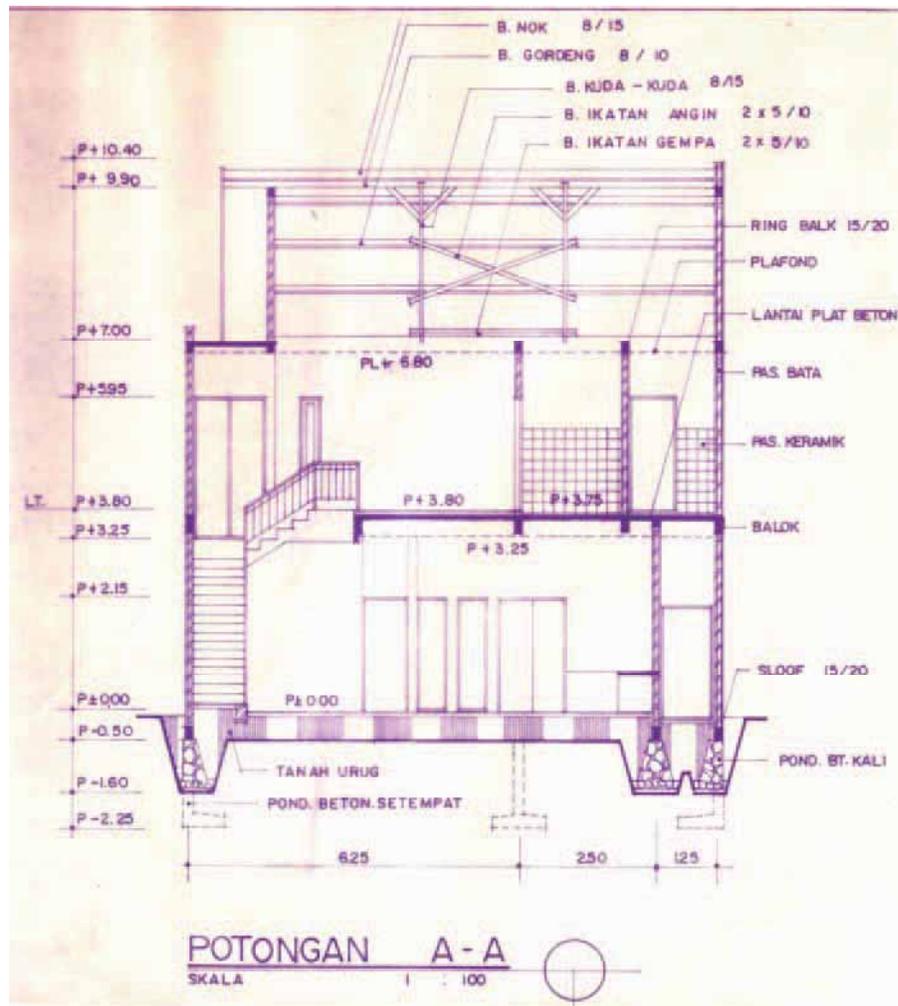
Gambar 4.40 Denah Lantai Dua



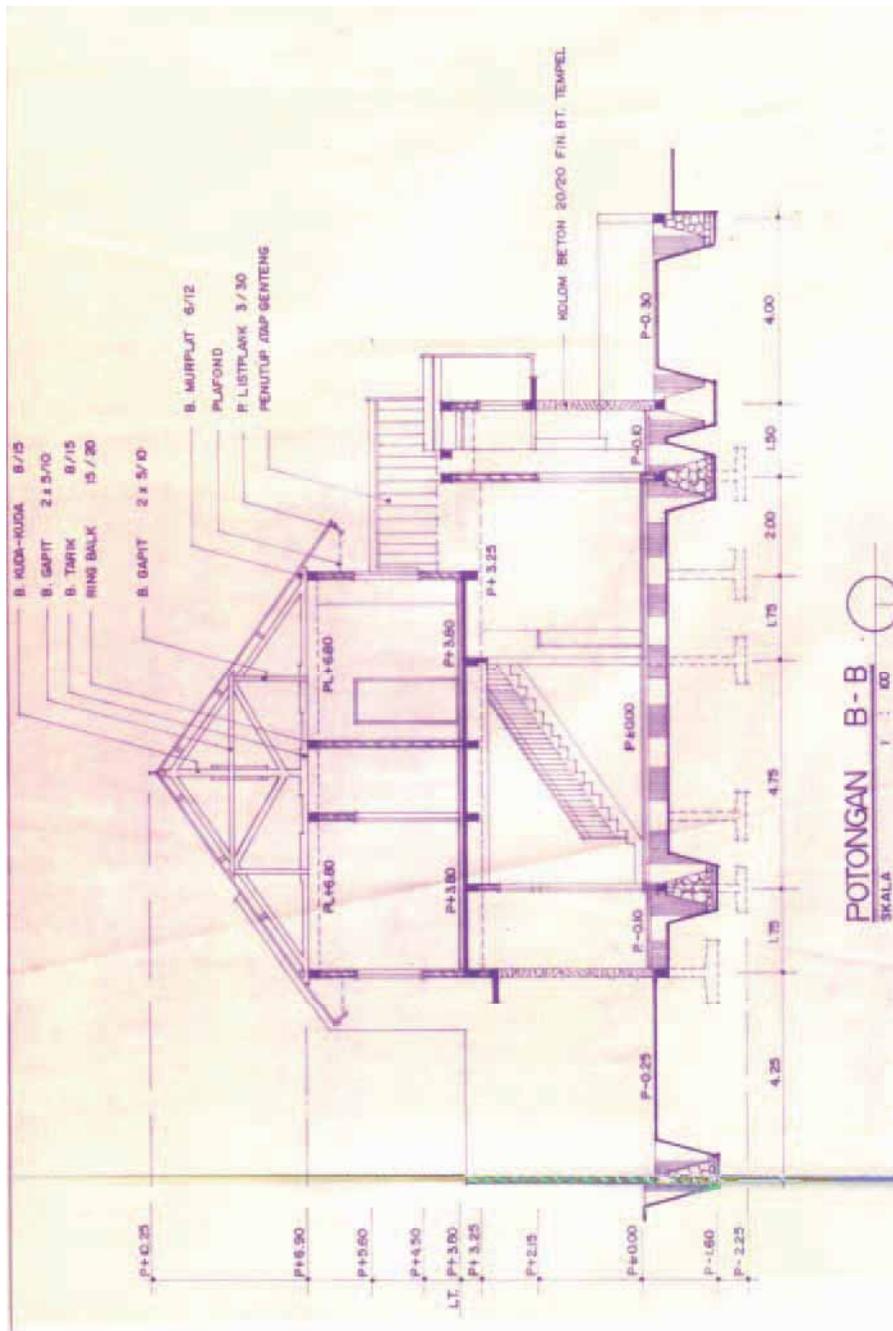
Gambar 4.41 Tampak Depan R. Tinggal Bertingkat



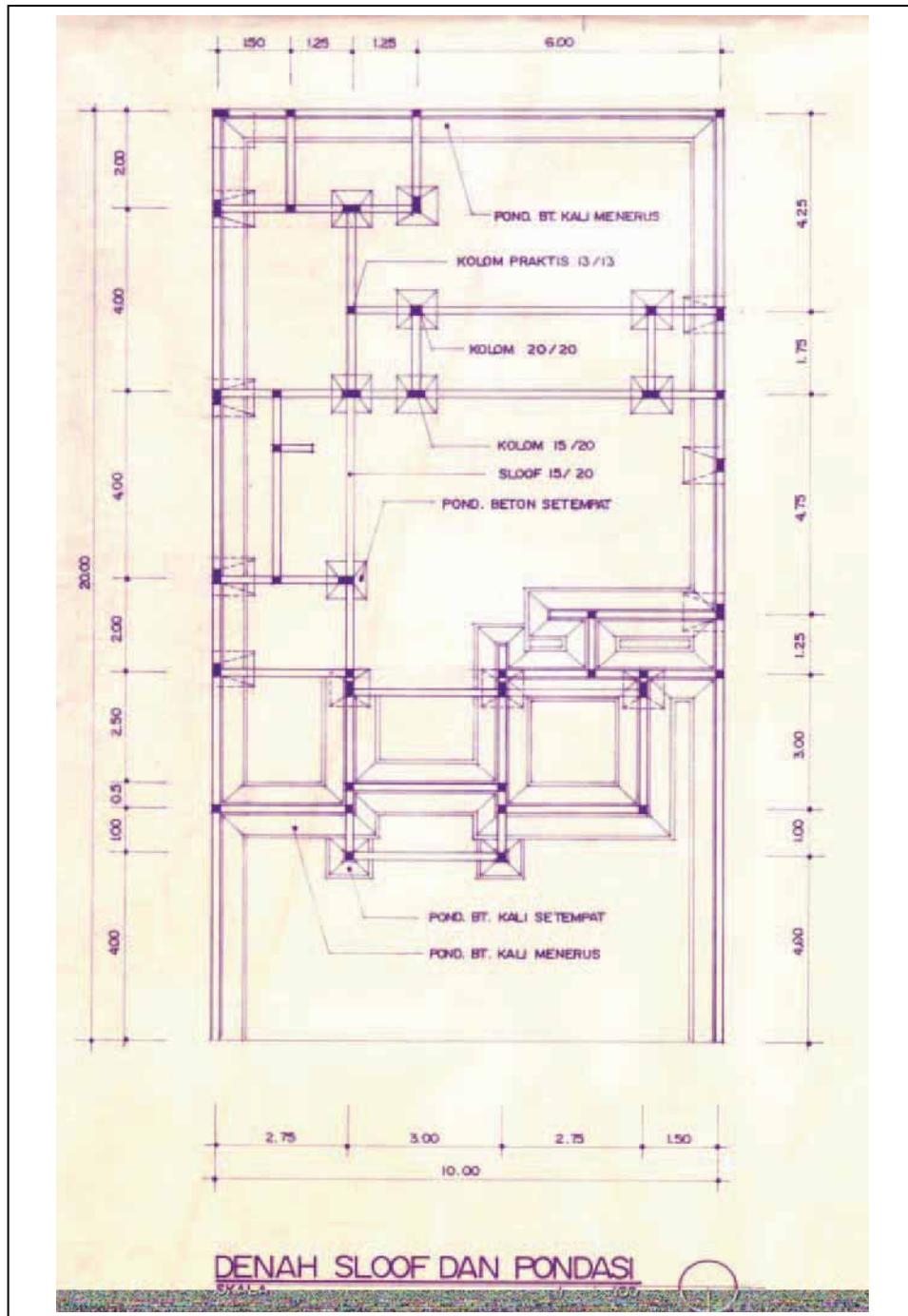
Gambar 4.42 Tampak Belakang R. Tinggal Bertingkat



Gambar 4.43 Potongan Melintang R. Tinggal Bertingkat



Gambar 4.44 Potongan Memanjang R. Tinggal Bertingkat



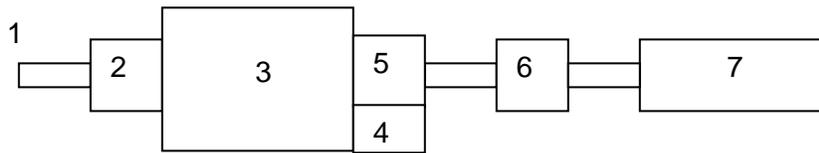
Gambar 4.45 Rencana Pondasi

Sumber gambar : Gambar Pelaksanaan Rumah Tinggal

Menggambar Septictank dan Peresapan

Konstruksi tangki septic (septictank) merupakan pengolahan air kotor terutama dari kakus atau WC yang sangat penting, karena bila benar-benar tidak diperhatikan akan dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan terutama bagi perumahan sekitar bila masih menggunakan sumur dangkal untuk mendapatkan air guna kebutuhan dalam keluarga.

Konstruksi tangki septic bermacam-macam bentuk dan jenisnya, tetapi pada prinsip pembagiannya sebagai berikut:



Denah Tangki Septik

- Bagian (1) Pipa saluran air kotor dari kakus atau WC ke ruang penghancur (golakan)
- Bagian (2) Ruang penghancur sebaiknya diberi pipa ventilasi Ø 1" sebagai pengatur tekanan udara
- Bagian (3) Tangki septic, terdiri atas ruang lumpur, air dan udara. Ruang ini sebagai tempat pembusukan dari Lumpur segar menjadi Lumpur matang. Untuk tangki septic yang baru sebelum digunakan sebaiknya diisi air hingga penuh ditambah air comberan dari selokan yang berwarna hitam karena sudah mengandung bibit pembusukan cukup seember saja. Ini diberikan sebagai awal proses pembusukan dalam tangki septic.
- Bagian (4) Ruang pengambilan Lumpur yang sudah matang kurang lebih 2 tahun sekali. Dibuat sendiri ruangnya agar tidak mengganggu tangki septic dalam proses pembusukan.
- Bagian (5) Ruang pengeluaran air dari tangki septic ke ruang peresapan/rembesan dan letak pipa pengeluaran lebih rendah dari pipa pemasukan kurang lebih perbedaan

tingginya 10 cm

Bagian (6) Ruang penggontor berguna mencairkan endapan dari tangki septik yang akan masuk ke peresapan /rembesan

Bagian (7) Konstruksi peresapan / rembesan. air dari tangki septik disalurkan ke peresapan/rembesan. Peresapan dibuat dari kerikil dan pasir yang sekelilingnya dilapisi dengan ijuk

Menentukan volume tangki septic

- Proses mineralisasi dari Lumpur segar menjadi Lumpur matang antara 60 – 100 hari. Daerah untuk panas 60 hari dan daerah dingin 100 hari.
- Pembuangan atau pengambilan Lumpur matang antara 1 tahun – 4 tahun dan yang baik menggunakan waktu pembuangan setiap 2 tahun sekali
- Tiap orang menghasilkan Lumpur matang antara 28.8 – 30.0 liter tiap tahun
- Bila tangki septik direncanakan untuk 10 orang, maka banyaknya Lumpur matang dalam 2 tahun:
 $10 \times 2 \times 30.0 \text{ liter} = 600 \text{ liter}$
- Proses mineralisasi diambil waktu yang 75 hari, maka banyaknya Lumpur selama 75 hari:
 $10 \times \frac{75}{365} \times 30.0 \text{ liter} = 61.6 \text{ liter}$
Jadi ruang Lumpur = $600 + 61.6 = 661.6 \text{ liter}$
- Untuk menjaga ketinggian Lumpur ruang perlu ditambah 10 – 20 cm
- Tiap orang perhari rata-rata menghasilkan kotoran najis kurang lebih satu kg atau 1 liter dan air penggontor 25 liter
- Sedangkan air sebaiknya ditahan dulu selama 3 hari agar bakteribakteri typhus, dysentri dan sebagainya sudah mati atau tidak membahayakan.

Untuk itu isi ruang air menjadi:

$$3 \text{ (hari)} \times 10 \text{ (orang)} \times 25 \times 1 \text{ liter/orang/hari} = 750 \text{ liter}$$

Jadi ruang Lumpur + air =
 $661.6 + 750 = 1411.6 \text{ liter} = 1.4116 \text{ m}^3$

- Ruang udara dai permukaan air dalam tangki ke tutup tangki bagain bawah antara 5 – 20 cm
- Kalau dalamnya Lumpur + air = 1.50 m (minimal), panjang A m dan lebar B = $\frac{1}{2}$ A, maka

$$\begin{aligned} A \times \frac{1}{2} A \times 1.5 &= 1.4116 \\ 0.75 A \times A &= 1.4116 \longrightarrow \text{diambil} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= \mathbf{1.40 \text{ m}} \text{ (panjang)} \\ B &= \mathbf{0.70 \text{ m}} \text{ (lebar)} \\ C &= 1.5 \text{ m} + 0.1 \text{ m} = 1.6 \text{ m (tinggi)} \end{aligned}$$

Jadi tinggi tangki septic (dai dasar sampai tutup):

$$1.60 + (15 - 30 \text{ cm}) = \longrightarrow \mathbf{1.75 \text{ m} - 1.90 \text{ m}}$$

Sumber : Ilmu Teknik Kesehatan 2, DPMK, Jakarta.

4.5 Menggambar Dasar Perspektif

a. Dasar-dasar Perspektif

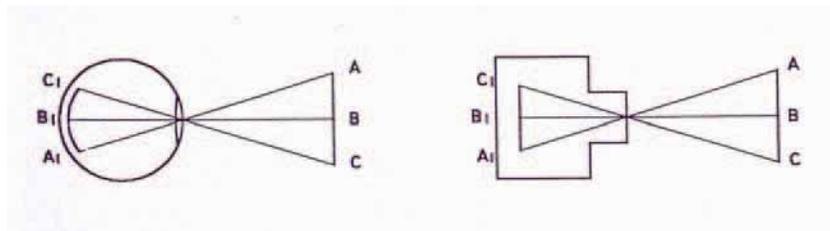
Pada saat mempelajari proyeksi kita akan teringat bahwa perspektif merupakan bagian dari pada proyeksi. Pada prinsipnya dalam menggambar perspektif ada 3 macam cara penggambarannya yaitu:

- Perspektif 1 titik hilang
- Perspektif 2 titik hilang
- Perspektif 3 titik hilang

Modul tentang perspektif yang akan dipelajari hanya pada perspektif 1 titik hilang dan perspektif 2 titik hilang. Ini tidak lain karena perspektif 3 titik hilang dalam penggambaran jarang sekali digunakan sehari-hari dilapangan pekerjaan.

Dalam menggambar suatu benda atau bangunan dengan perspektif atau dapat disebut dengan proyeksi terpusat mempunyai arti tersendiri yang sangat penting dalam membayangkan bentuk benda yang digambar. Sedangkan pada teori proyeksi tegak (proyeksi paralel) hasil gambar tidak merupakan aendangan 100% benar. Karena pancaran yang dipantulkan kemata kita sebenarnya tidak merupakan sinar yang sejajar, akan tetapi merupakan berkas sinar yang bertemu dalam satu titik.

Marilah kita coba membahas terlebih dahulu perbedaan antara mata kita dengan alat buatan manusia yang bekerjanya sama dengan mata yaitu alat pemotret atau kamera .



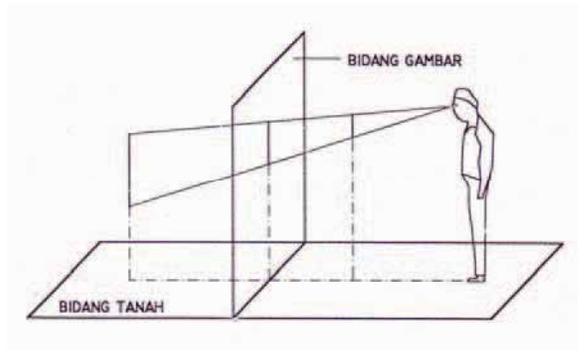
Gambar 4.48 Lensa Mata

Gambar 4.49 Lensa Kamera

Pada gambar di atas memperlihatkan bekerjanya sinar yang terjadi pada suatu kamera, yang dalam hal ini film merupakan bidang gambar yang menghasilkan gambar bayangan yang terbalik dari benda yang kita lihat sebenarnya. Sedangkan pada gambar yang berupa mata kita, hasilnya pun juga demikian yaitu terbalik, hanya saja kesan gambar bayangannya tidak terbalik ini karena telah dikoreksi oleh mata kita. Jadi prinsip pertemuan dari berkas-berkas sinar inilah yang digunakan dalam teori perspektif (proyeksi terpusat).

Pengertian perspektif adalah cara menggambarkan kembali penglihatan mata kita pada suatu bidang datar (kertas gambar) dari suatu obyek yang kita lihat. Perspektif berasal dari bahasa latin dari kata **PERSPICERE** yang berarti **TO SEE THROUGH** atau melihat melalui sesuatu. Sesuatu disini yang dimaksud adalah bidang khayalan yang transparan misalnya bidang dari kaca atau dapat juga berupa kertas gambar.

Bidang khayalan yang disebut dengan bidang gambar (picture plane) biasanya tegak lurus dengan bidang dasar (ground plane) berupa tempat berdirinya kita. Dan letak bidang gambar dapat terletak antara benda yang kita lihat dengan berdirinya kita. Akan tetapi dimungkinkan terletak dimuka bidang gambar yaitu letak benda diantara bidang gambar dengan orang yang berdiri atau yang melihat



Gambar 4.50
Letak Bidang Gambar Terhadap Bidang Datar

Dan secara wajar tinggi orang yang melihat (untuk orang dewasa)

kurang lebih 1.60 m atau tergantung pada tinggi orang yang melihat. Ketinggian diukur dari bidang dasar. Sedangkan proyeksi dari titik mata orang yang melihat jatuh pada bidang dasar disebut titik tempat orang melihat (station point).

Pada prinsipnya perspektif 1 titik hilang mempunyai batas pandangan (titik hilang) atau vanishing point hanya satu saja. Dan titik hilangnya terletak pada garis horison (cakrawala), biasanya garis horisonnya tidak digambarkan karena akan mengganggu dalam penggambaran. Perspektif 1 titik hilang biasanya digunakan untuk menyatakan pandangan seni ruang dalam (interior) dari suatu ruangan. Tetapi sebenarnya dapat juga untuk menyatakan pandangan dari luar suatu bangunan atau yang sering disebut dengan eksterior.

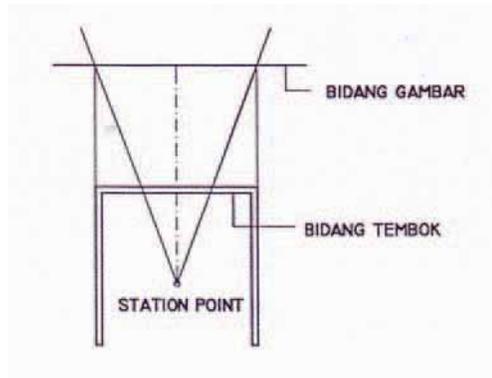
b. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Dalam Penggambaran Perspektif 1 Titik Hilang

Agar dalam penggambaran perspektif 1 titik hilang mendekati pandangan yang sebenarnya, maka perlu diperhatikan ketentuan-ketentuan yang dapat mempengaruhi, antara lain sebagai berikut :

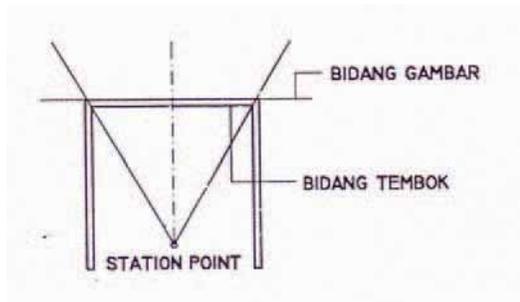
1). Letak Bidang Gambar

Dalam penggambaran perspektif 1 titik hilang letak benda yang digambar tidak terlalu menentukan sekali. Akan tetapi peletakan bidang gambar sangat menentukan, karena letak bidang gambar sangat penting sebagai pedoman dalam pengukuran tinggi, panjang/lebar suatu benda atau obyek yang digambar.

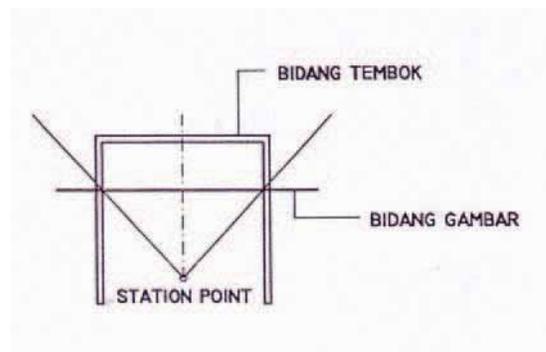
Peletakan bidang gambar dalam penggambaran biasanya tergantung dari pada penggambaran itu sendiri yaitu sesuai dengan kebutuhan dan tujuannya. Untuk lebih jelasnya prinsip letak bidang gambar terhadap obyek yang digambar dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.51 Letak Bidang Gambar Dibelakang obyek



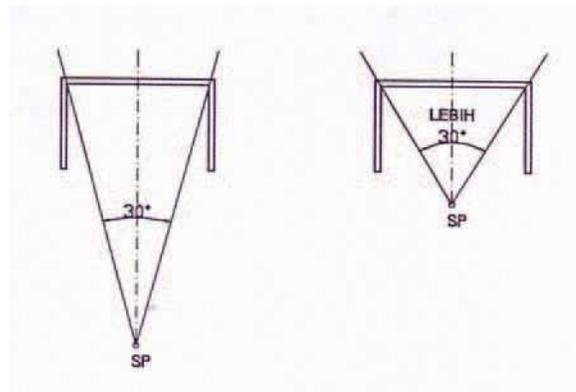
Gambar 4.52 Letak Bidang Gambar Tepat Pada Obyek



Gambar 4.53 Letak Bidang Gambar Dimuka Obyek

Batas penglihatan mata atau batas pandangan untuk perspektif 1 titik hilang kurang lebih 30° . Tetapi dalam penggambaran kadang-kadang atau kebanyakan batas sudut pandangannya tidak mendapatkan perhatian. Ini dikarenakan kita ingin memperlihatkan benda-benda yang ada dalam ruangan sebanyak mungkin. Dan juga kita berkeinginan gambar kelihatan lebih besar dan pemakaian kertas gambar tidak terlalu besar atau berlebihan.

Tetapi perlu diingat bahwa bila kita hanya ingin memenuhi selera dengan gambar yang besar dan tidak memenuhi batas penglihatan mata, maka hasil gambar tidak akan sesuai dengan penglihatan mata kita yang sebenarnya.



Gambar 4.54 Batas Sudut Pandang

3). Arah Pandangan

Arah pandangan mata sesuai dengan kehendak orang yang melihat, yaitu hasil gambar berbentuk simetris atau tidak simetris. Sedangkan garis yang dibentuk oleh station point (SP) dan vanishing point (VP) tetap tegak lurus terhadap garis horison atau cakrawala.

4). Jarak Orang Melihat

Sebaiknya jarak tempat orang yang melihat atau jarak station point (SP) terhadap bidang datar yang tegak atau bidang gambar sesuai dengan sudut batas pandangan pada obyek. Dan biasanya besar sudutnya melebihi dari 30° .

5). Letak Bidang Gambar

Letak bidang gambar hendaknya diambil yang praktis, untuk memudahkan penggambaran ataupun dalam penetapan sebagai pedoman pengukuran. Untuk itu sebaiknya terletak tepat pada bidang tegak yaitu dinding.

6). Tinggi Horison

Letak horison atau tinggi horison biasanya sesuai dengan tinggi orang yang melihat ± 1.60 m. Tetapi dalam penggambaran dapat dilaksanakan sesuai selera atau kesan yang akan dicapai terhadap benda/obyek yang dilihat. Sehingga letak horison dapat lebih tinggi ataupun lebih rendah, jadi tidak harus dengan ketinggian 1.60 m.

7). Titik Hilang (Vanishing Point)

Titik hilang pada perspektif ini hanya terdapat satu saja, karena letak bidang obyeknya ada yang sejajar dengan bidang gambar. Akibat dari ini maka bidang obyek yang sejajar dengan bidang gambar tidak mempunyai titik hilang (Vanishing Point) menurut penglihatan mata kita. Tetapi bidang obyek yang tegak lurus dengan bidang gambar mempunyai 4 garis yang sejajar dan garis tadi bila dilihat semakin jauh seakan-akan menjadi satu titik yang disebut titik hilang (Vanishing Point) dan memotong garis horison.

Adapun garis yang menghubungkan antara titik hilang (vanishing point) dengan station point tegak lurus terhadap horison.

8). Penentuan Skala

Hasil gambar perspektif dapat sesuai dengan skala yang ditentukan. Hanya saja bila menginginkan gambar yang agak besar, denah yang dipakai sebagai pedoman dalam penggambaran juga harus besar, sehingga kertas gambar yang diperlukan ukurannya juga cukup besar.

Tetapi bila dengan cara kelipatan yaitu gambar denah sebagai pedoman kecil gambar dapat menjadi besar. Untuk itu faktor kelipatan, merupakan hal yang sangat penting atau perlu mendapatkan perhatian karena hasil gambar perspektif akan menjadi lebih besar dari pada skala denah dan ini tergantung dari perbandingan kelipatannya.

Agar mudah dalam mengalikan, maka faktor kelipatan hendaknya dibuat dengan skala yang bulat.

Misalnya : 2 x ; 3 x ; 4 x
Jangan sampai membuat dengan
1,2 x ; 2,7 x

Demikian juga halnya ukuran atau skala dalam denah akan sangat menentukan hasil gambar perspektifnya.

Contoh :

Suatu ruangan mempunyai ukuran panjang 5 m, lebar 3,5 m dan tinggi plafon 3 m. Tinggi orang yang melihat (horison) 1,60 m. Ada seorang anak yang berdiri dengan ketinggian 1,45 m.

Bila denah digambar dengan skala 1 : 100, maka dalam gambar denah menjadi :

- panjang = 5,00 cm
- lebar = 3,50 cm
- tinggi = 3,00 cm
- tinggi horison = 1,60 cm
- tinggi orang = 1,45 cm

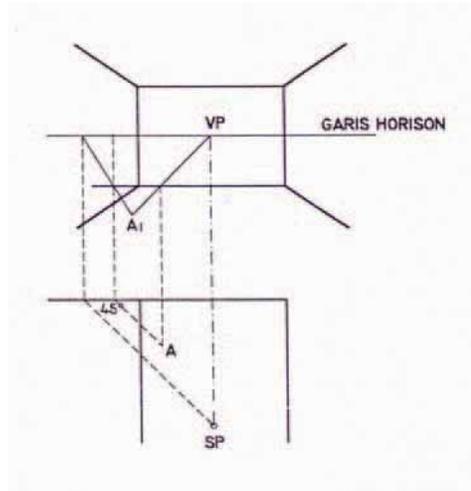
Sehingga bila dalam gambar perspektif dibuat dengan kelipatan 2 x, maka ukuran dalam gambar perspektif menjadi :

- panjang ruangan = 10,0 cm
- tinggi plafon = 6,0 cm
- tinggi horisin = 3,2 cm
- tinggi orang = 2,9 cm
- Lebar tidak menentukan, karena lebar disini arahnya tidak sejajar dengan bidang gambar.

Dalam menetapkan ukuran penggambaran, diukur dari garis bawah bidang gambar dan ini juga masih tergantung bidang gambar mana yang dipakai sebagai pedoman dalam pengukuran.

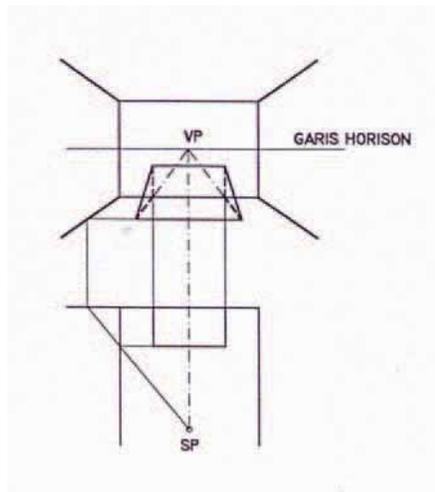
c. Langkah-langkah Penggambaran Perspektif

- 1). Sesuai Dengan Skala
 - a). Cara Penggambaran



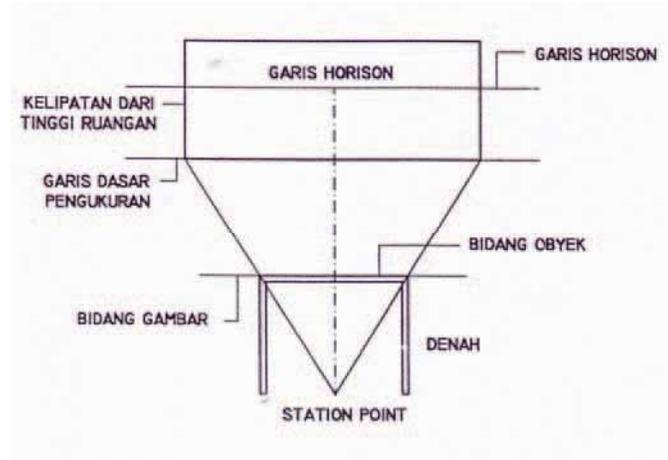
Gambar 4.55`
 Penggambaran Perspektif 1 Titik Tipe A

- b). Contoh Penggambaran Perspektif Sesuai skala



Gambar 4.56
 Penggambaran Perspektif 1 Titik Tipe B
 2). Bagan Perspektif 1 Titik Hilang (cara kelipatan)
 Sebagai dasar penggambaran kita perlu mengetahui bagannya

terlebih dahulu secara keseluruhan dalam menggambar perspektif, seperti dalam gambar 5.33.



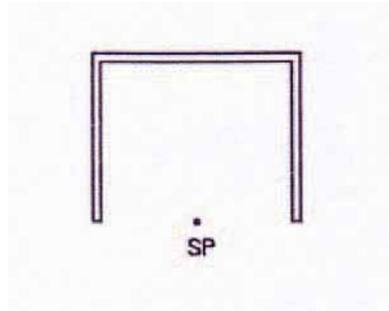
Gambar 4.57 Bagan Perspektif

- 3). Langkah penggambaran Perspektif 1 Titik Hilang (cara kelipatan)
 - a) Tentukan denah sesuai skala



Gambar 4.58 Denah Ruangan

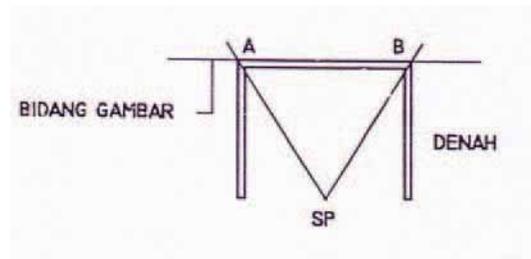
- b). Tentukan letak station point



Gambar 4.59 Peletakan Station Point

c). Tarik garis dari SP ke sudut bidang gambar yang merupakan batas bidang yang menjadi obyek, karena batasan ini akan dipakai sebagai pedoman pengukuran.

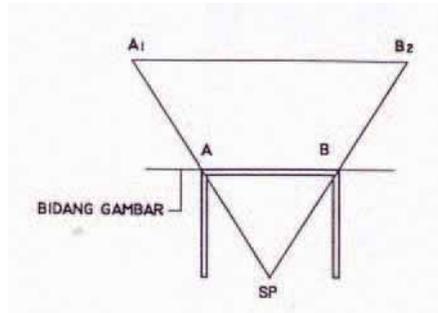
SP ke A -----SP.A
 SP ke B -----Sp.B



Gambar 4.60 Tarikan Garis ke sudut ruang

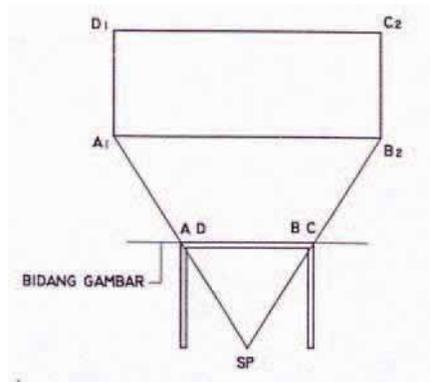
d). Tentukan kelipatan gambar yang diinginkan yaitu dengan cara melipatkan dari panjang bidang obyek. Dari garis yang telah dilipatkan merupakan garis dasar yang dipakai sebagai pedoman pengukuran.

$$A_1 B_1 = \dots \times AB$$



Gambar 4.61 Penarikan Kelipatan Garis Dasar

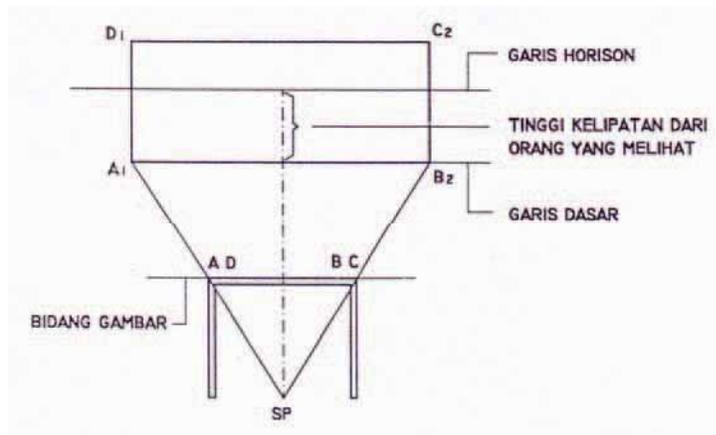
- e). Tentukan tinggi ruangan dengan jalan menarik garis tegak lurus dari garis dasar.
 $(A_1 B_1) \text{ ---- } A_1 D_1 \perp A_1 B_1$
 $A_1 D_1 =$ kelipatan dari tinggi plafon yang sudah diskala



Gambar 4.62 Penentuan Tinggi Ruang

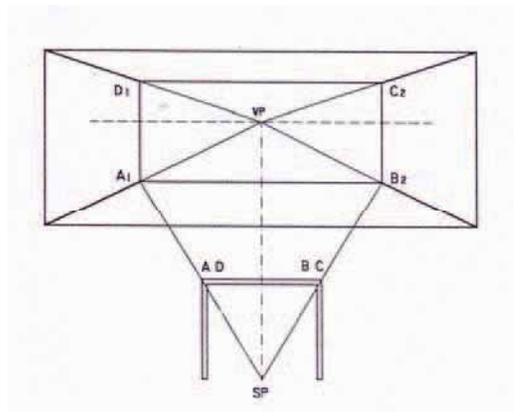
- f). Penentuan garis horison dan titik hilang didapat dengan menarik garis tegak lurus dari station point kebidang gambar. Ukur tinggi orang yang melihat sesuai kelipatan, diukur dari bidang dasar, kemudian tarik garis sejajar dengan garis dasar sehingga garis tadi kita sebut garis horison dan perpotongan garis tadi merupakan titik hilang (vanishing point).

$VP.SP \perp$ garis horison



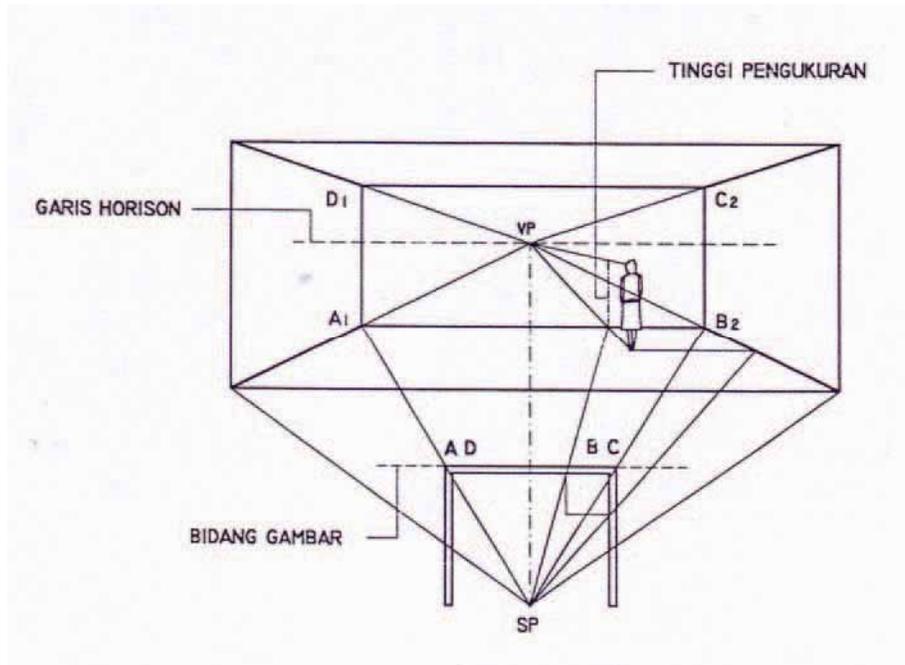
Gambar 4.63 Penentuan Titik Hilang

g). Untuk mendapatkan bentuk ruang berupa gambar perspektif 1 titik hilang, dari titik VP ditarik garis ke A_1 , B_1 , C_1 , dan D_1 . Dari hasil tarikan didapatkan garis yang merupakan pertemuan antara bidang dengan bidang, kemudian buatlah garis yang sejajar dengan batas garis pada bidang dasar. Hasil tarikan garis yang sejajar terjadilah gambar ruang yang dimaksud sesuai dengan skala dan kelipatannya.



Gambar 4.64 Perspektif Ruang

- 4). Contoh Penggambaran Perspektif 1 Titik Hilang (cara kelipatan)



Gambar 4.65
Penggambaran Perspektif 1 Titik Hilang (cara kelipatan)

Latihan

Coba anda buat gambar perspektif 1 titik hilang dengan cara kelipatan yaitu dengan kelipatan 3 kali, dari suatu ruangan yang berisikan suatu kotak dan ada orang yang sedang berdiri, dengan ketentuan sebagai berikut :

- Panjang ruangan = 3 m
- Tinggi ruangan/plafon = 2,50 m
- Kotak ukuran panjang/lebar = 50 cm, dan tingginya 25 cm
- Tinggi orang = 1,60 m

Sedangkan tinggi orang yang melihat (horison) = 1,50 m
Denah ruangan dan jarak orang yang melihat Anda tentukan sendiri.

Rangkuman

Pada materi perspektif 1 titik hilang ini, secara keseluruhan dapat dirangkumkan sebagai berikut :

1. Perspektif merupakan bagian dari proyeksi, sedangkan perspektif 1 titik hilang biasanya digunakan dalam penggambaran tata ruang dalam (interior), walaupun dapat juga digunakan untuk tata ruang luar (eksterior).
2. Teknik penggambarannya dapat sesuai skala dan cara kelipatan. Sedangkan untuk cara kelipatan faktor pengali memegang peranan penting.
3. Sudut pandang dari penglihatan antara 30° - 50° , karena bila berlebihan hasil gambar akan mengalami suatu kejanggalan dari apa yang dilihat sebenarnya.
4. Tinggi horison tergantung dari orang yang melihat dan juga tempat berdirinya orang yang memandangi dapat simetris atau tidak simetris, sehingga faktor ini tergantung dari pada tujuan atau hasil gambar yang akan ditampilkan.
5. Peletakan bidang gambar sebaiknya tepat pada obyek yang akan digambar, guna memudahkan dalam penetapan ukuran.

Perspektif 2 Titik Hilang

Perspektif 2 Titik Hilang

a. Dasar-dasar Perspektif 2 Titik Hilang

Pada dasarnya dalam penggambaran perspektif 2 titik hilang sama dengan perspektif 1 titik hilang. Bedanya perspektif 2 titik hilang mempunyai batas pandangan (titik hilang) dua buah yang letaknya pada garis horison (cakrawala).

Perspektif 2 titik hilang biasanya digunakan untuk menyatakan pandangan seni tata ruang luar (eksterior) dari suatu bangunan, tetapi sebenarnya dapat juga untuk menyatakan pandangan dari ruangan, dengan cara melihatnya ditunjukkan pada sudut ruangan sehingga bidang yang saling bertemu membentuk sudut, dengan demikian batas pandangannya menjadi 2 titik.

b. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Dalam Penggambaran Perspektif 2 Titik Hilang

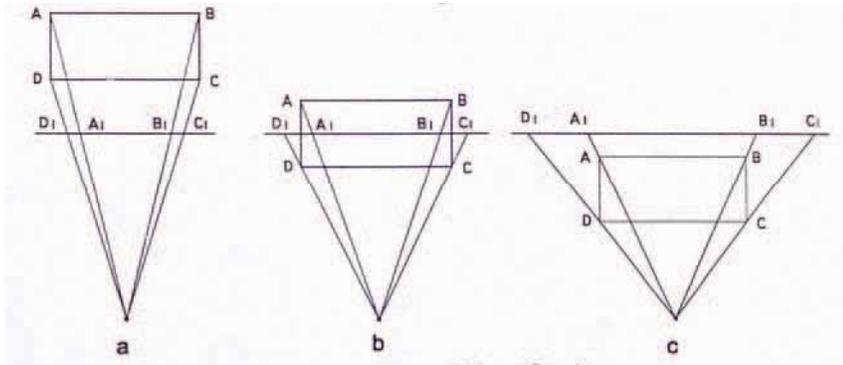
Agar dalam penggambaran perspektif 2 titik hilang mendekati pandangan yang sebenarnya, maka perlu diperhatikan ketentuan-ketentuan yang dapat mempengaruhi, antara lain :

1). Letak Bidang Gambar

Dalam penggambaran perspektif 2 titik hilang peletakan obyek terhadap bidang gambar akan menentukan besar kecilnya hasil gambar, yaitu :

- Obyek dibelakang bidang gambar, hasil gambarnya menjadi kecil.
- Obyek tepat dibidang gambar, hasil gambarnya sama dengan benda sebenarnya terutama garis-garis obyek yang memotong bidang gambar.
- Obyek didepan bidang gambar, hasil gambarnya menjadi lebih besar.

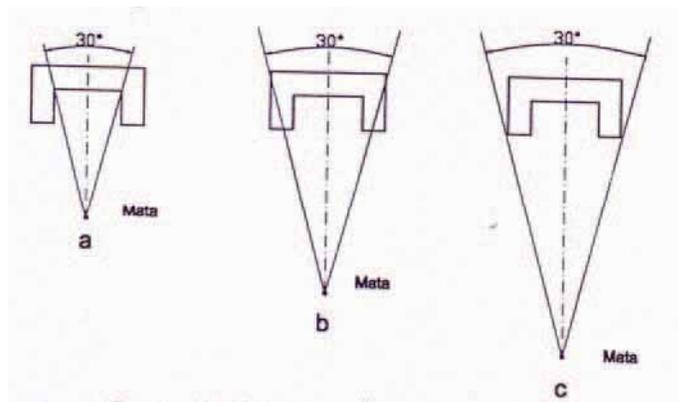
Letak bidang gambar yang praktis apabila letaknya menyinggung salah satu titik sudut atau salah satu sisi/garis dari benda tersebut.



Gambar 4.66 Peletakan Bidang Gambar

2). Batas Penglihatan Mata

Batas penglihatan mata atau batas pandangan pada suatu benda/obyek mempunyai sudut pandang yang terbatas. Dan ini kelihatan nyata pada lampu sorot. Batas pandangan ini berupa lingkaran yang sama dengan dasar sebuah kerucut yang mempunyai puncak dengan sudut 30° . Sedangkan pandangan mata normal sebenarnya juga mendekati sudut 30° . Untuk itu bila suatu gambar perspektif yang melebihi sudut pandangan 30° , maka hasilnya sudah tidak tepat lagi.



Gambar 4.67 Batas Penglihatan Mata

3). Arah Pandangan Mata

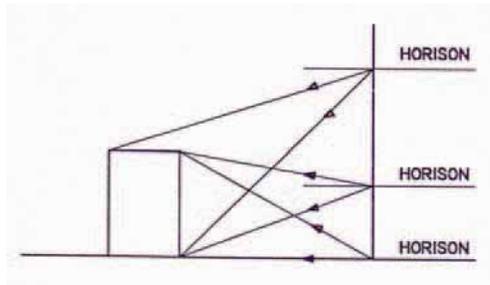
Usahakan arah pandangan mata, tegak lurus terhadap bidang gambar dan pada obyek yang utama (dikehendaki).

4). Jarak Orang Melihat

Jarak orang yang melihat atau jarak station point kebidang gambar (picture plane) sesuai dengan ketentuan dari sudut batas pandangan mata pada obyek $\pm 30^\circ$. Tetapi bila menghendaki gambar dengan pandangan yang agak lebar atau luas, maka diusahakan hanya sampai dengan batasan pandangan dengan sudut 50° .

5). Tinggi Horison

Tinggi atau letak horison (cakrawala) untuk orang dewasa misalnya diambil ± 1.60 m, yang diukur dari garis dasar atau garis tanah (ground line). Yang perlu diingat adalah dalam penentuan tinggi horison tidak harus selalu 1.60 m, tetapi tergantung dari kesan penglihatan yang akan diambil atau diinginkan. Dengan demikian pengambilan tinggi horison dapat lebih tinggi ataupun sampai menempel tanah, bahkan dapat diambil dari atas yang melebihi dari tinggi obyek.



Gambar 4.68 Letak Horison

6). Titik Hilang (Vanishing Point)

Titik hilang merupakan peristiwa gejala alam yang mana bila kita melihat sesuatu yang sejajar, misal jalur kereta api makin jauh seakan-akan jalan tadi menjadi satu titik, inilah yang disebut dengan titik hilang.

Dalam gambar perspektif garis-garis sejajar yang jauhnya tak terhingga menuju satu arah (titik) hingga memotong garis horison atau cakrawala. Perspektif 2 titik hilang sering digunakan pada pandangan untuk bangunan karena bangunan biasanya mempunyai bidang dengan 2 arah yang membentuk sudut 90° . Sehubungan

dengan itu mengakibatkan juga kedua garis titik mata yaitu dari titik berdirinya orang (station point) menuju kedua titik hilang dihorison, juga membentuk sudut 90° .

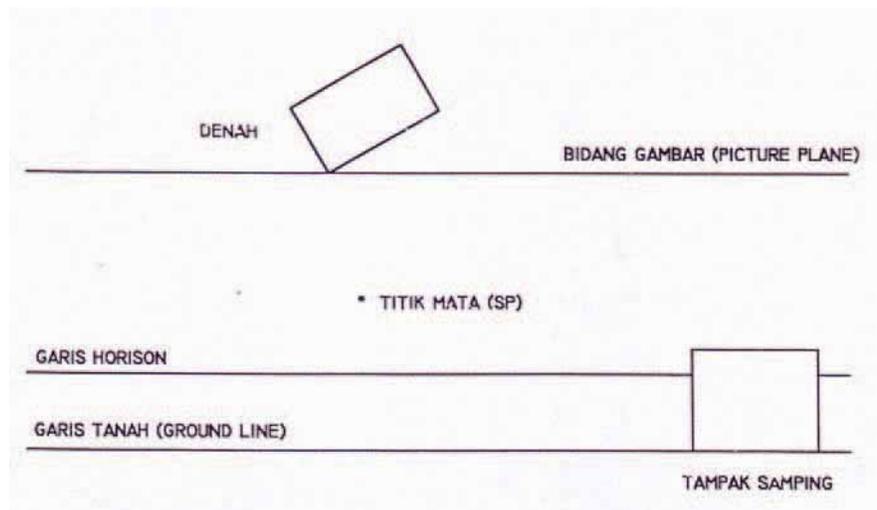
Dari kedua titik hilang tersebut adalah :

- Titik hilang kiri atau vanishing point left (VPL)
- Titik hilang kanan atau vanishing point right (VPR)

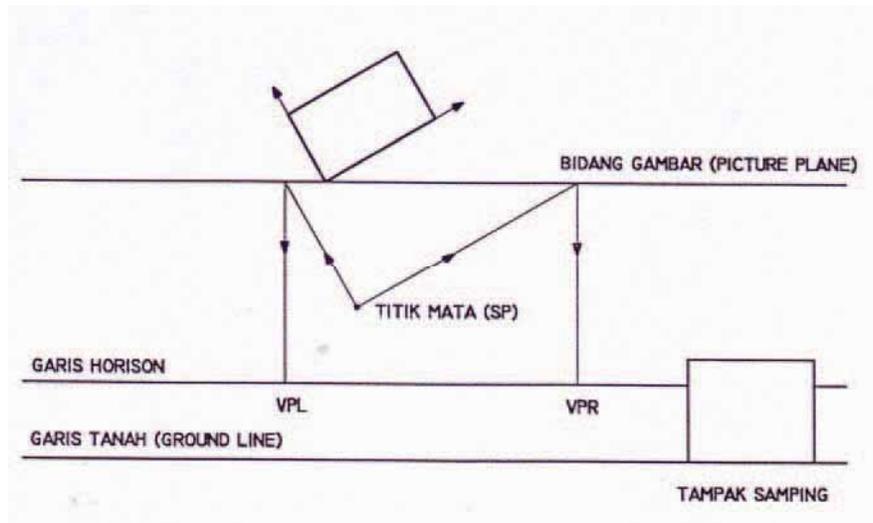
c. Bagan Perspektif 2 Titik Hilang

Agar dalam penggambaran perspektif 2 titik hilang dapat dilaksanakan dengan baik, maka kita perlu lebih dahulu memahami bagan perspektif 2 titik hilang tentang peletakan bidang gambar, garis horison, garis tanah, denah, station point, titik hilang dan dasar pengukuran benda dalam gambar.

Bagan perspektif 2 titik hilang ini sengaja digambarkan sebagai langkah awal dalam penggambaran perspektif. Dan pada gambar bagan perspektif ini, terutama dalam hal peletakan denah, titik tempat melihat dan tinggi benda serta bagaimana mendapatkan titik hilangnya.



Gambar 4.69
Penempatan Benda, Titik Mata dan Tinggi Benda



Gambar 4.70 Penempatan Titik Hilang

d. Penggambaran Perspektif 2 Titik Hilang

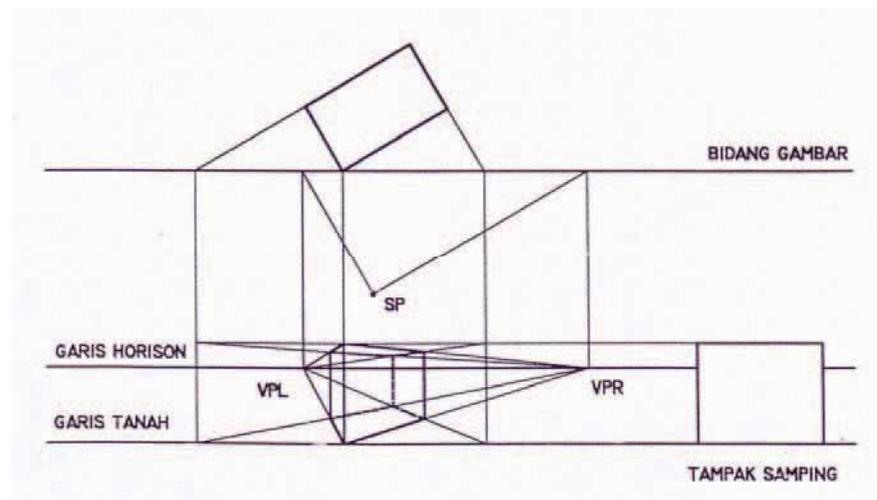
Perspektif pada tipe ini (gambar 5.47), bila salah satu sudut bendanya menempel pada bidang gambar. Untuk mendapatkan gambarnya, titik yang menempel bidang gambar ditarik tegak lurus ke garis tanah dan dari tampak samping ditarik garis sejajar dengan garis tanah sehingga akan mendapatkan tinggi sebenarnya dalam gambar. Dan selanjutnya dari garis pedoman tadi ditarik garis menuju kedua titik hilang.

Untuk mendapatkan titik potong lain garis pada denah yang tidak menempel bidang gambar diteruskan hingga memotong bidang gambar. Dari titik potong ini ditarik garis tegak lurus ke garis tanah, seterusnya dari tampak samping ditarik garis sejajar garis tanah memotong garis tegak lurus tadi. Titip perpotongan ini ditarik ke titik hilang kiri (VPL), bial garis yang ditarik dari denah condong kekiri. Tetapi bila yang ditarik dari denah condong kekanan titik potong yang sebagai pedoman ditarik ketitik hilang kanan (VPR)

Dari hasil tarikan garis-garis ini akan memotong pada garis-garis pertama yang telah ditarik ke titik hilang, dengan demikian perpotongan garis tadi akan menjadi bentuk benda (prisma) yang digambar.

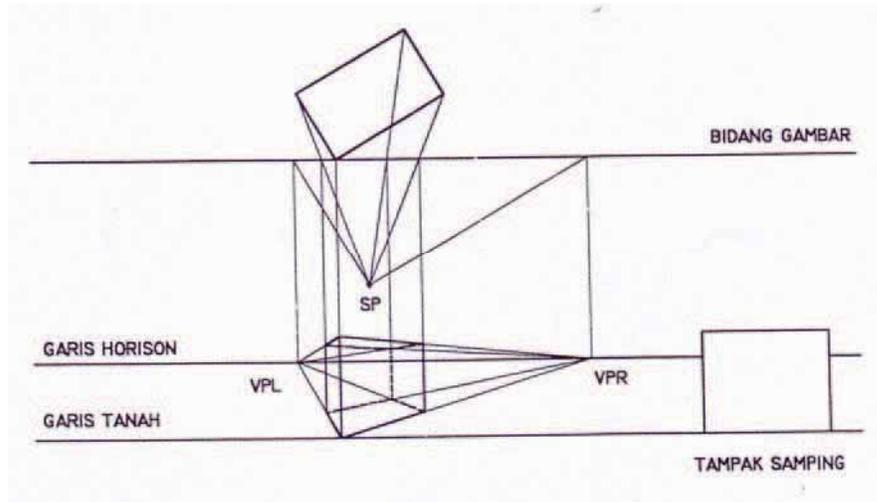
Yang perlu diingat adalah :

- Station point (SP) yang benar, tepat pada garis yang ditarik dari sudut denah yang menempel bidang gambar kegaris tanah.
- Untuk menghindarkan kurang jelasnya dalam penggambaran, sebagai langkah awal maka sengaja station point (SP) digeser. Tetapi walaupun demikian bila station point digeser kekanan atau kekiri masih dapat digambarkan.
- Untuk mengingat langkah kerja terutama penarikan dari garis pedoman ketitik hilang dapat dinyatakan sebagai berikut :
 - Condong kanan (garis pada denah), tarik kekanan yaitu menuju ketitik hilang kanan (VPR)
 - Condong kiri (garis pada denah), tarik kekiri yaitu menuju ketitik hilang kiri (VPL)



Gambar 4.71 Perspektif 2 Titik Hilang Tipe A

Pada gambar perspektif tipe ini, merupakan gambar perspektif dengan cara dilihat langsung pada titik-titik yang menentukan. Titik yang menempel bidang gambar (picture plane) ditarik langsung tegak lurus kegaris tanah dan inilah yang sebagai pedoman ketinggiannya. Setelah itu garis pedoman ditarik menuju kedua titik hilang (VPR dan VPL). Sedangkan untuk mendapatkan gambar bendanya, titik-titik sudut pada denah ditarik langsung ke SP hingga memotong garis/bidang gambar. Dari titik potong ini, ditarik garis tegak lurus hingga memotong garis yang ditarik dari garis pedoman menuju kedua titik hilang. Perpotongan ini akan mendapatkan titik-titik sudut benda yang digambar. Untuk titik potong yang belum didapatkan, tinggal menarik dari garis atau titik yang sudah diketahui atau didapat sebelumnya.



Gambar 4.72 Perspektif 2 Titik Hilang Tipe B

Latihan

Buatlah gambar perspektif dari suatu bentuk benda ruang sederhana yaitu prisma, yang memotong bidang gambar. Sedangkan seluruh ketentuan yang berkaitan dengan gambar misalnya titik tempat yang melihat, tinggi horison, ukuran benda, Anda tentukan sendiri.

Skala gambar menyesuaikan ukuran kertas gambar A3

Rangkuman

Dalam proyeksi secara garis besar dibagi menjadi proyeksi Orthogonal aksonometri. Proyeksi Miring (Oblique), dan Perspektif. Antara proyeksi cara Eropa dan Amerika pada prinsipnya sama saja, hanya cara menetapkan titik terhadap bidang proyeksinya yang berbeda. Adapun perbedaannya yaitu bila cara Eropa titiknya merupakan bayangan kalau Amerika titiknya ditarik ke arah mata kita hingga mengenai bidang proyeksi.

Proyeksi Titik

Suatu titik bila diproyeksikan kebidang maka hasilnya berupa titik pula.

Proyeksi Garis

- Jika garis tegak lurus pada bidang datar maka proyeksinya berupa titik.
- Jika garis sejajar dengan bidang proyeksi maka proyeksi garis pada bidang tersebut panjangnya sama dengan garis sebenarnya.
- Jika garis kedudukannya sembarang maka proyeksi garis pada bidang tersebut, panjangnya akan lebih pendek dari garis semula.

Proyeksi Bidang

- Jika suatu bidang kedudukannya sejajar dengan bidang proyeksi maka proyeksinya pada bidang tersebut berupa bentuk bidang yang sebenarnya.
- Jika suatu bidang kedudukannya tegak lurus pada bidang proyeksi maka proyeksinya pada bidang tersebut berupa garis lurus
- Jika suatu bidang kedudukannya sembarang terhadap bidang proyeksi maka proyeksinya pada bidang tersebut berupa bidang yang besarnya lebih kecil dari bentuk bidang sebenarnya.

Untuk mencari panjang sebenarnya dapat dilaksanakan dengan cara putaran dan rebahan.

Pada kenyataannya dalam penggambaran proyeksi siku garis sumbu tidak digambarkan. Dan biasanya gambar proyeksi siku hanya menampilkan gambar pandangan atas, muka dan samping kiri/kanan.

Pada materi perspektif 2 titik hilang ini, secara keseluruhan dapat dirangkumkan sebagai berikut :

- Perspektif 2 titik hilang biasanya digunakan dalam penggambaran tata ruang luar (eksterior).
- Besar kecil hasil gambar perspektif tergantung dari pada skala, dan peletakan denah terhadap bidang gambar.
- Perspektif 2 titik hilang dapat digambar dengan cara meneruskan batas garis denah ke bidang gambar untuk sebagai pedoman atau disebut perspektif secara tidak langsung dan dengan cara pandangan langsung pada titik-titik yang dilihat.
- Letak bidang gambar yang praktis apabila letaknya menyinggung salah satu titik sudut atau salah satu sisi/garis dari benda.
- Tinggi horison tergantung dari pada orang yang melihat.

DAFTAR PUSTAKA

- C. Leslie Martin, *Architectural Graphics (Second Edition)*, Macmillan Publishing Co. Inc. New York. 1970.
- Djoko Darmawan, Ir, MT. *Teknik Rendering Rendering dengan AutoCAD 2004*. PT Alex Media Komputindo. Jakarta. 2005.
- E. Jackson, M.Soll H, *Advanced Kevek Technical Drawing (Metric Edition)*. Longman Group Ltd. London. 1971
- Fajar Hadi, Ir. M.Nasroen Rivai, Ir. *Ilmu Teknik Kesehatan 2*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta. 1980.
- Handi Chandra, *Belajar Sendiri Menggambar 3 D dengan AutoCAD 2000*, PT Alex Media Komputindo, Jakarta, 2000.
- Handi Chandra. *Interior Ruang Keluarga dengan AsutoCAD & 3 ds max.* Maksikom. Palembang. 2006.
- Hari Aria Soma, Ir, *Mahir Menggunakan AutoCAD Release 14*, PT. Alex Media Komputindo, Jakarta, 1999.
- Jubilee Enterprise. *Desain Denah Rumah dengan AutoCAD 2007*. PT Alex Media Komputindo. Jakarta. 2007
- Pr. Soedibyo, Soeratman, drs. *Ilmu Bangunan Gedung 3*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta. 1980.
- Ronald Green. *Pedoman Arsitek Dalam Menjalankan Tugas*. Intermatra. Bandung. 1984
- Soegihardjo BAE, *Gambar-gambar Ilmu Bangunan*, Yogyakarta
- Soeparno. *Gambar Teknik*. PPPG Teknologi Bandung. 2005.
- Soeparno. Kusmana. *AutoCAD Dasar*. PPPG Teknologi Bandung. 2006
- Soeparno. Kusmana. *AutoCAD Lanjut*. PPPG Teknologi. Bandung. 2006
- Soeratman, Soekarto. *Menggambar Teknik Bangunan 1*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta. 1980

LAMPIRAN A

- Soeratman, Pr Sudibyo. *Petunjuk Praktek Bangunan Gedung 2*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta. 1982
- Suparno Sastra M. *AutoCAD 2006 Untuk Pemodelan dan Desain Arsitektur*. PT Alex Media Komputindo. Jakarta. 2006
- Sulanjohadi. *Gambar Konstruksi Perspektif*. Widjaya. Jakarta. 1984.
- Sumadi, *Konstruksi bangunan Gedung*. ITB. Bandung
- Timbul Purwoko, Bedjo. *Petunjuk Praktek Batu dan Beton*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta. 1980.
- Yan Sudianto. *Dasar-dasar Arsitektur 1*. M2S. Bandung. 1985
- Yap Wie, Ir, *Memahami AutoCAD*, Andi Offset, Yogyakarta, 1994.
- Zulkifli, Ir, Sutrisno, Ir. *Fisika*. Pustaka Ganesha. Bandung. 1994
- Z.S. Makowski. *Konstruksi Ruang Baja*. ITB. Bandung. 1988.
- *Panduan Praktis Menggambar Bangunan Gedung dengan AutoCAD 2002*, Andi Offset Yogyakarta dan Wahana Komputer Semarang, 2003
- *Membuat Desain Animasi 3D dengan AutoCAD 2005 dan 3D Studio Max 6*, Andi dan Madcoms, Yogyakarta, 2004
- *Ringkasan Ilmu Bangunan bagian B*. Erlangga. Jakarta. 1983

DAFTAR ISTILAH/GLOSARI

| Istilah | Penjelasan | Halaman |
|------------|---|---------|
| Aantrade | Tempat berpijaknya kaki pada anak tangga | 173 |
| Arc | Membuat busur | 343 |
| Array | Menggandakan obyek menjadi beberapa buah dalam bentuk mendatar atau melingkar | 367 |
| Break | Memotong atau memutus garis | 363 |
| Circle | Membuat lingkaran | 333 |
| Copy | Menggandakan garis, benda sesuai dengan keinginan tetapi benda aslinya masih ada | 366 |
| Champer | Memotong pada sudut pertemuan | 361 |
| Color | Membuat warna | 437 |
| Dist | Mencari panjang garis dari titik satu ke titik lain | - |
| Dimension | Menentukan setting ukuran dan jarak obyek | - |
| Divide | Membagi garis menjadi beberapa bagian sama | 375 |
| Ellips | Membuat gambar bentuk ellips | 337 |
| Erase | Menghapus garis atau obyek | 355 |
| Explode | Untuk memecahkan garis yang satu entiti (kesatuan) menjadi beberapa garis | |
| Extend | Memperpanjang garis sampai batas tertentu | 372 |
| Fillet | Membuat garis yang menyudut menjadi siku atau melengkung tergantung radius | 360 |
| Layer | Membuat layar sesuai dengan warna dan tebal garis | 434 |
| Limits | Menentukan besaran ruang untuk tampilan Gambar | 328 |
| Line | Membuat garis lurus | 330 |
| Line Type | Membuat jenis garis, strip-strip, strip titik | 452 |
| Mirror | Mencerminkan obyek sehingga sama dan sebangun | 446 |
| Move | Memindahkan garis, benda sesuai dengan keinginan tetapi benda aslinya ikut pindah | 369 |
| Offset | Membuat garis sejajar | 364 |
| Optrade | Ketinggian tingkat pada anak tangga | 173 |
| Osnap | Menetapkan ketepatan garis hubung End Point, Mid Point, Centre, Quadrant, dll. | 322 |
| Polyline | Membuat garis menjadi satu kesatuan | 505 |
| Properties | Identifikasi garis, warna, jenis garis dan skala, tinggi huruf untuk mengatur | 446 |

LAMPIRAN B

| Istilah | Penjelasan | Halaman |
|---------|---------------------------------------|---------|
| Rotate | perubahan Memutar benda | 371 |
| Solid | Membuat benda menjadi blok penuh | 352 |
| | panjang | |
| Text | Membuat huruf | 432 |
| Toolbar | Menampilkan icon perintah gambar | 447 |
| Trim | Memotong garis | 362 |
| Undo | Mengulang kembali hasil gambar semula | - |
| Zoom | Membesarkan dan mengecilkan obyek | 328 |

ISBN 978-979-060-063-8

ISBN 978-979-060-064-5

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 45 Tahun 2008 tanggal 15 Agustus 2008 tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran yang Memenuhi Syarat Kelayakan untuk digunakan dalam Proses Pembelajaran.

HET (Harga Eceran Tertinggi) Rp. 15.906,00