

**LAPORAN AKHIR PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
YANG DIAJUKAN KE LEMBAGA PENELITIAN DAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**



Mengajar AutoCad di SMK Malaka Jakarta

Disusun oleh:

Hendrik Sulistio Dr, ST, MT (NIDN 1112066404/NIK 11017001.)

**PROGRAM STUDI DOKTOR TEKNIK SIPIL..
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TARUMANAGARA
JAKARTA
TAHUN 2020**

HALAMAN PENGESAHAN
PENGABDIAN MASYARAKAT
Periode ...1.. / Tahun 2020

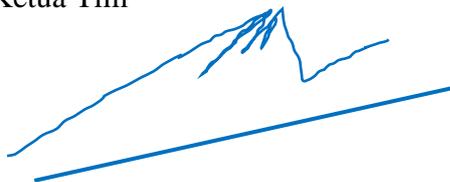
1. Judul Pengabdian : Mengajar Auto Cad di SMK Malaka di Jakarta
2. Ketua Tim
 - a. Nama dan Gelar : Hendrik Sulistio , Dr.,Ir,MT.
 - b. NIDN/NIK : 1112066404/11017001
 - c. Jabatan/Gol : Lektor Kepala / IIID
 - d. Program Studi : Doktor Teknik Sipil
 - e. Fakultas : Teknik
 - f. Bidang Keahlian : Teknik Sipil ...
 - g. Alamat Kantor : Jl. Letjen S. Parman No. 1 Jakarta 11440
 - h. Nomor HP/Tlp/Email : 0811585556/hendriks@ft.untar.ac.id
3. Lokasi Kegiatan Pengabdian : Jakarta
4. Jangka Waktu Pelaksanaan : April – Mei 2020
5. Periode : Januari – Juni 2020

Menyetujui,
Ketua LPPM

Jap Tji Beng, Ph.D.

Jakarta, Juni 2020

Ketua Tim



Hendrik Sulistio, Dr, Ir, MT.

ABSTRAK

Auto Cad merupakan Auto-CAD merupakan perangkat lunak yang menyediakan fasilitas atau program untuk bermacam-macam keperluan menggambar di layar komputer sesuai dengan disiplin ilmu yang dikehendakinya, Misalnya, untuk keperluan untuk keperluan menggambar teknik mesin, arsitektur, elektro dan sebagainya. Pengabdian masyarakat dilakukan dengan mengajar mata pelajaran auto cad di SMK Malaka Jakarta sebagai dasar bagi siswa untuk mengerti program keperluan menggambar dengan program Auto Cad walaupun hanya pada bagian tingkat dasar saja. Kegiatan belajar Auto Cad lanjutan dilakukan pada kelas X yang meliputi operasi dasar Auto Cad lanjutan. Pengajaran dan pelatihan auto cad lanjutan dilakukan pada setiap hari tertentu dalam seminggu sekali pelaksanaannya. Dan dilakukan selama satu bulan dari awal hingga akhir bulan Nopember 2020 via daring di SMK Malaka Jakarta.

Kata kunci : Auto Cad, SMK Malaka, Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	.....	ii
RINGKASAN	.....	iii
DAFTAR ISI	.....	iv
BAB I PENDAHULUAN	.....	1
BAB II METODOLOGI	.....	2
BAB III MODUL BAHAN AJAR	.....	3
BAB IV HASIL PENGAJARAN	.....	95

BAB I

PENDAHULUAN

Bersama ini kami sampaikan laporan pengajaran mata pelajaran Auto Cad SMK Malaka pada semester genap 2019-20210 pada Kelas X di Jakarta yang beralamat di Jalan Raya Mawar Merah No 23 . Pengajaran Auto Cad dilakukan sebagai bentuk pengabdian masyarakat dari penulis untuk siswa sekolah SMK Malaka Jakarta

Pengajaran dilakukan dengan mengajarkan materi dasar Auto cad kepada para siswa agar mereka mengenai dan dapat mengetahui bagaimana pengoperasian auto cad.

Pengajaran dilakukan setiap hari Sabtu dalam satu minggu sekali via daring.

BAB II METODOLOGI

Urutan materi bahan ajar adalah:

1. Kegiatan belajar 1 Konsep Dasar Cad
2. Kegiatan belajar 2 Mengaktifkan system Piranti Cad
3. Kegiatan belajar 3 Persiapan menggambar 2 D dengan CAD
4. Kegiatan belajar 4 Menggambar 2 D dengan system CAD

Pengajaran dilakukan seminggu sekali dari awal bulan Mei hingga akhir Mei I 2020

Pengajaran dilakukan setiap hari Sabtu dalam satu minggu sekali via daring.

BAB III

MATERI YANG DIAJARKAN

KEGIATAN BELAJAR 1

A. Deskripsi

Perangkat keras (*Personal Computer*/komputer) dan perangkat lunak merupakan komponen utama sebagai terminal kerja penggambaran dan perencanaan yang dikenal dalam istilah CAD (Computer Aided Drafting atau Computer Aided Design). CAD digunakan oleh Juru Gambar, Perencana, atau Ahli Teknik untuk mengembangkan gambar dan rencana, lalu mencetaknya pada lembaran kertas atau filem dengan menggunakan Plotter atau Printer.

Jadi CAD adalah suatu program aplikasi komputer, di mana fungsinya sebagai alat bantu penggambaran dan perencanaan. Pada perkembangan awal, CAD hanya berfungsi sebagai Computer Aided Drafting, di mana fungsinya hanya membantu dalam hal penggambaran benda kerja, tetapi sekarang ini fungsi CAD sudah lebih maju lagi. Fungsi yang sekarang selain menggambar juga berfungsi untuk membantu kita dalam hal merancang (mendesain) dengan komputer, sehingga namanya berkembang dan berubah menjadi CAD (Computer Aided Design).

B. Kegiatan Belajar

Kegiatan belajar merupakan aktifitas belajar yang harus dilaksanakan siswa sebagai pelajar dan guru sebagai pembimbing. Untuk mencapai tujuan akhir pembelajaran Teknik Gambar Mesin 2 D dengan sistem CAD, (menggunakan ikon, perintah terpendek, memodifikasi gambar, mencari luas obyek gambar, menggambar isometrik, menggambar bentangan, mencetak gambar, dan lain-lain), Buku teks bahan ajar ini dibagi ke dalam beberapa kegiatan belajar. Setelah mempelajari semua kegiatan belajar, siswa harus

memiliki keterampilan sikap, pengetahuan, dan psikomotorik sesuai dengan tuntutan yang diharapkan dalam kurikulum 2013.

1. Kegiatan Belajar 1

KONSEP DASAR CAD (COMPUTER AIDED DESIGN)

Tujuan Pembelajaran:

Setelah menyelesaikan kegiatan belajar 1 ini, siswa dapat mengidentifikasi, antara lain;

- 1). menganalisis konsep dasar CAD
- 2). mengidentifikasi perangkat lunak CAD
- 3). menjelaskan ruang lingkup penggunaan CAD 2 dimensi
- 4). Memilih dan menggunakan perangkat lunak dengan kecenderungan di industri
- 5). menjelaskan keuntungan dan kerugian penggunaan CAD dalam menggambar 2 dimensi;
- 6). menginstalasi perangkat lunak CAD;

Uraian Materi

1.1 Perkembangan CAD

Ada banyak jenis perangkat CAD yang dapat ditemukan di pasaran maupun di industri, seperti Solidwork, MasterCAM, AutoCAD, Mechanical Desktop, Inventor, Personal Drawing, CADKEY, Catia dan lain sebagainya. AutoCAD, Inventor, Solidwork, Mechanical Desktop merupakan kembangan dari satu pengembang yang disebut dengan Autodesk. Prinsip penggunaan semua jenis perangkat lunak CAD tersebut adalah sama, di mana gambar, rencana, atau model dapat dibangun dengan menggunakan koordinat-koordinat XY — untuk dua dimensi dan atau XYZ — untuk tiga dimensi.

Dari antara sekian banyak jenis perangkat lunak CAD tersebut, yang paling umum digunakan di dunia industri adalah AutoCAD. Perangkat lunak jenis ini merupakan induk dari semua CAD, sekaligus menjadi dasar pengembangan ke perangkat CAD lainnya, artinya jika sudah menguasai AutoCAD, yang lainnya pasti menjadi lebih mudah (tinggal penyesuaian), karena dasar perintahnya semua sama, misalnya membuat garis perintahnya adalah *LINE*, membuat lingkaran perintahnya adalah dengan *CIRCLE*, dan lain sebagainya. Semua perintah-perintah yang digunakan dalam CAD, dapat dilaksanakan dengan mengklik icon yang sesuai atau dengan mengetikkan singkatan huruf tombol perintah. Seperti dalam AutoCAD, tahun berapapun edisinya, pada dasarnya jenis perintah penggambaran adalah sama, selain itu, perangkat lunak AutoCAD dapat dikonversik atau ditransfer ke perangkat lunak gambar lainnya.

AutoCAD memiliki seperangkat elemen gambar untuk memudahkan pembuatan gambar. Elemen gambar tersebut ada yang berupa garis, lingkaran, pembentukan kata (kalimat), dan lain sebagainya. Dengan mengaktifkan *icon* yang relevan atau dengan memberi perintah melalui papan ketik atau memilih menu tampilan dengan menggunakan *mouse* atau *digitizer*, suatu gambar atau rencana dapat dibangun sebagaimana yang diinginkan. Gambar atau rancangan tersebut dapat juga dimodifikasi, dipindahkan, diputar, digandakan untuk membentuk pola berulang, juga mengubah ukuran gambar agar lebih akurat.

1.2 Keuntungan penggunaan CAD!

Ada sejumlah keuntungan yang didapatkan dalam penggunaan CAD bila dibandingkan dengan penggunaan alat gambar tradisional. Dari sekian keuntungan tersebut dapat di rasakan langsung, seperti peningkatan kualitas kerja, kontrol yang lebih baik dengan komunikasi yang lebih banyak. Keuntungan-keuntungan CAD ini meliputi:

Keuntungan:

- Produksi beberapa jenis grafik lebih cepat,
- Modifikasi gambar lebih mudah,
- Waktu yang lebih pendek dalam perencanaan komponen yang sejenis. Akurasi perencanaan lebih tinggi,
- Perkiraan biaya lebih akurat,
- Penempatan teks gambar lebih cepat dan lebih terang,
- Skala gambar otomatis,
- Dapat digunakan untuk membuat librari simbol,
- Dapat digunakan untuk membuat tampak Isometric dan axonometric dari model 3D.

Kerugian:

- Investasi tinggi,
- Biaya pemeliharaan tinggi,
- Memerlukan diklat (pendidikan dan latihan khusus).

1.3 Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

(i). Perangkat Lunak

Sebagaimana telah di jelaskan di atas, bahwa sesungguhnya ada banyak jenis perangkat lunak yang diproduksi oleh industri pembuat perangkat lunak CAD, bahkan dari sisi versi tahun pembuatan pun berkembang sangat maju. Misalnya tahun ini masih tahun 2013, tetapi sudah beredar juga perangkat lunak AutoCAD versi 2014 yang pengoperasiaannya menuntut akses dengan perangkat lunak lainnya termasuk kemampuan PC yang akan digunakan sebagai fasilitas pendukung.

Oleh karena itu, penggunalah yang memutuskan jenis dan versi perangkat lunak yang akan digunakan.

Di banyak Sekolah Menengah Kejuruan khususnya pada bidang teknologi permesinan, kepemilikan PC masih sangat terbatas baik jumlah maupun kualitas dan kemampuannya. Bahkan guru-guru yang memiliki penguasaan tentang komputer dan penggunaan perangkat lunak administratif pun masih sangat terbatas.

Di dasari dengan pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka sekolah disarankan untuk memilih perangkat lunak yang sudah bisa memenuhi standar industri, sebagaimana tertuang dalam SKKNI (Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia).

Catatan: Hampir semua industri manufaktur menggunakan perangkat lunak AutoCAD, baik tingkat nasional, regional, maupun tingkat internasional.

Belajar dengan AutoCAD bisa menjadi dasar pembelajaran untuk CNC. Kalau di CNC dikenal metoda pemrograman dengan metoda absolut dan inkremental, di AutoCAD, dikenal dengan metoda penggambaran dengan metoda absolut dan relatif.

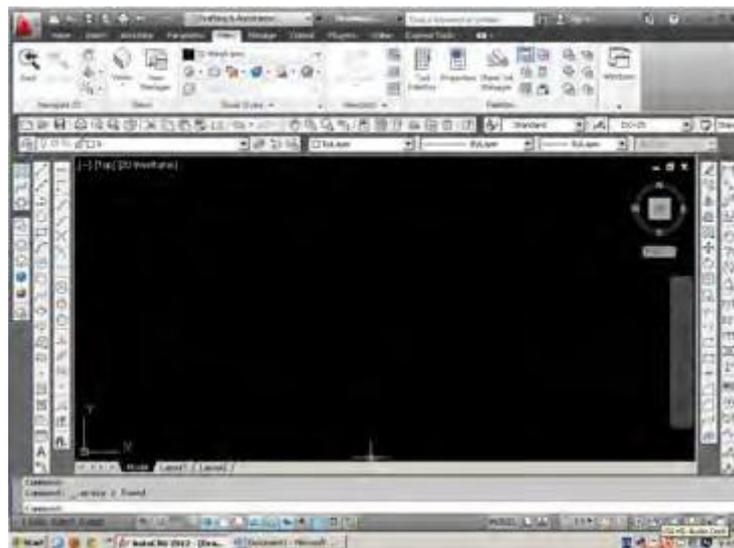
Hasil rancangan dari AutoCAD ini pun dapat ditransfer ke fasilitas CAD lainnya.

Software: Perangkat lunak dunia AutoCAD yang sering digunakan dalam dunia industri mulai dari AutoCAD 2002, 2009 yang cocok digunakan dengan Windows ®XP, lalu AutoCAD 2010 sampai dengan 2014. digunakan dengan Windows 7.

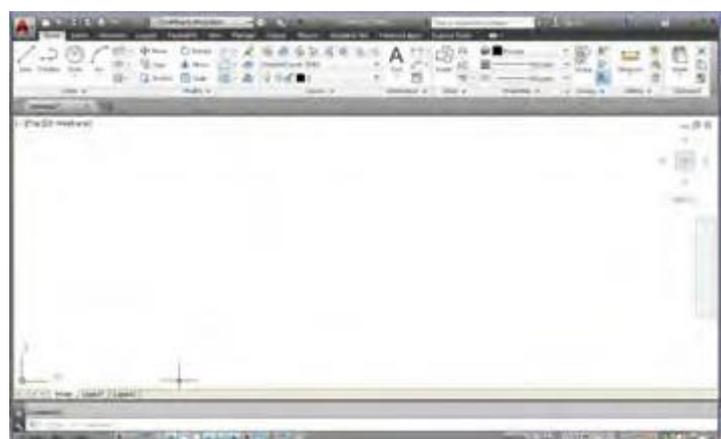
(ii). Perangkat Keras

Pemilihan akan perangkat keras yang akan digunakan tidak terlepas dari jenis atau versi perangkat lunak yang dipilih / dipakai. Semua jenis perangkat lunak harus dioperasikan dengan PC Pentium IV dengan processor yang sesuai. AutoCAD sampai dengan versi 2006 dapat dioperasikan dengan baik pada Pentium IV dengan Processor Dual Core, RAM 1 GB, tetapi kurang baik (sangat lambat) untuk perangkat

lunak AutoCAD 2014. Generasi Processor Pentium IV mulai dari Dual Core, Core 2 Duo, Core i 3, Core, i 5, dan terbaru adalah Core i 7. Dengan beberapa dasar pertimbangan di atas, pihak SMK dapat memutuskan sendiri jenis perangkat keras yang harus dimiliki. Satu hal tambahan yang perlu menjadi bahan pertimbangan, Kapasitas perangkat keras (Harddisk) sebaiknya minimal 250 GB, dengan RAM 4 GB. Perhatikan juga Gambar 1.1, Gambar 1.2 dan bandingkan dengan Gambar 3.6 sebagai dasar pertimbangan berikutnya untuk memilih perangkat lunak yang digunakan. Mana yang lebih mudah dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran di SMK.



Gambar 1.1 Menu dan ruang gambar AutoCAD 2012



Gambar 1.2 Menu dan ruang gambar AutoCAD 2014

1.4 Fasilitas Pendukung

Sebagai fasilitas pendukung yang perlu dimiliki oleh pihak sekolah, hubungannya dengan pembelajaran Teknik Gambar Mesin 2 D dengan CAD, antara lain adalah

- Mouse, monitor, dan papan ketik (wajib)
- Printer (wajib — Laser Jet untuk A3, minimal A4)
- Plotter (pilihan)
- Tablet (pilihan)

1.5 CAD dan Penggunaannya secara Umum

Dewasa ini, program (perangkat lunak) CAD sangat banyak ragam jenisnya. Biasanya program CAD dibuat berdasarkan kebutuhan dari salah satu atau beberapa disiplin ilmu. Dengan kata lain, program CAD untuk suatu disiplin ilmu tertentu belum tentu cocok digunakan untuk disiplin ilmu lainnya.

CAD dapat digunakan dalam pembuatan gambar teknik. Penggunaan yang paling umum dari CAD berbasis mikrokomputer adalah untuk tujuan dokumentasi atau penggambaran cepat. Gambar bangunan dapat dilakukan dengan spesial perangkat lunak, seperti AutoCAD AEC (Architecture, Engineering, and Construction) Architectural. Penataan pipa dengan HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning), dan sistem bangunan lainnya juga dapat digambar dengan perangkat lunak khusus, seperti AutoCAD AEC Mechanical. Sementara gambar dan rencana kelistrikan dan elektronik juga dapat dilakukan dengan CAD. Peta, struktural, dan ilustrasi teknik merupakan aplikasi umum lainnya dari CAD. Berikut ini, beberapa contoh penerapan CAD secara umum pada berbagai instansi, antara lain:

Untuk perancangan Elektronik

- Printer Circuit Board (PCB),
- Integrated Circuit (IC),
- Computerized Testing (CT), dan lain-lain

Untuk Arsitektur, Engineering, dan Konstruksi

- Perancangan Arsitektur,
- Perancangan Teknik Sipil,
- Pemetaan,
- Visualisasi, dan lain-lain.

Untuk Perancangan Mesin (Manufaktur)

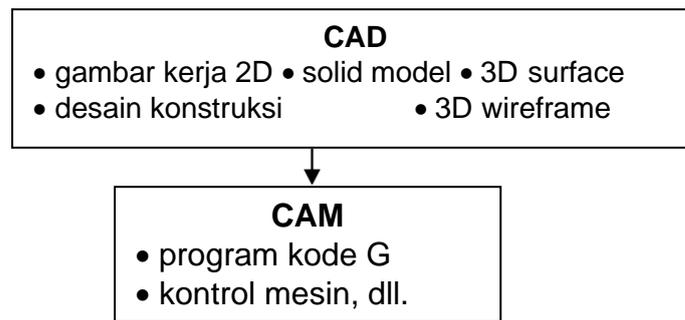
- Industri otomotif,
- Industri Pesawat Terbang,
- Industri Alat Rumah Tangga,
- Industri Permesinan
- Industri Alat Pertanian, dan lain-lain

Bidang lain

- Reklame
- Design Tekstil
- Industri Film, dan lain-lain.

1.6 CAD dalam bidang Manufaktur

CAD dalam dunia industri pempabrikan, biasanya dapat diaplikasikan dan diekspor dengan perangkat lunak (*software*) lainnya, dimana fungsi CAD itu sendiri digabungkan dengan fungsi-fungsi lainnya, sehingga sangat membantu sekali dalam proses manufaktur.



Gambar 1.3 Diagram alir CAD → CAM

c. Rangkuman

- i. Computer Aided Drafter adalah orang yang bekerja membantu pembuatan gambar (menggambar benda kerja).
- ii. Computer Aided Design adalah orang yang bekerja membuat gambar dan merancang.
- iii. Keuntungan pemakaian CAD antara lain adalah:
 - Produksi beberapa jenis grafik lebih cepat,
 - Modifikasi gambar lebih mudah,
 - Waktu yang lebih pendek dalam perencanaan komponen yang sejenis. Akurasi perencanaan lebih tinggi,
 - Perkiraan biaya lebih akurat,
 - Penempatan teks gambar lebih cepat dan lebih terang,
 - Skala gambar otomatis,
 - Dapat digunakan untuk membuat librari simbol,
 - Dapat digunakan untuk membuat tampak Isometric dan axonometric dari model 3D.
- iv. Fasilitas pendukung CAD antara lain adalah:
 - Mouse, monitor, dan papan ketik (wajib)
 - Printer (wajib — Laser Jet untuk A3, minimal A4)
 - Plotter (pilihan)
 - Tablet (pilihan)

d. Tes Formatif

1. Jelaskan jenis pendukung yang digunakan dalam menggambar 2 dimensi dengan sistem CAD., mana yang menjadi wajib, dan mana yang dapat menjadi opsi.
2. Jelaskan perbedaan Computer Aided Drafter dengan Computer Aided Design?
3. Sebutkan 7 keuntungan menggambar 2 D dengan system CAD!
4. Disebutkan bahwa fungsi CAD dapat digabungkan dengan fungsi-fungsi lainnya, sehingga sangat membantu sekali dalam proses manufaktur. Jelaskan!
5. Jelaskan yang menjadi kelemahan dalam penggunaan CAD!

2. Kegiatan Belajar 2

MENGAKTIFKAN PIRANTI SISTEM PENDUKUNG CAD

Tujuan Pembelajaran:

Setelah menyelesaikan kegiatan belajar 2 ini, siswa dapat mengidentifikasi, antara lain;

- 1). menginstal perangkat lunak CAD
- 2). menjalankan/mengawali perangkat lunak CAD
- 3). mengidentifikasi tombol kendali pada papan ketik.
- 4). menggunakan tombol kendali
- 5). mengidentifikasi tombol fungsi pada papan ketik

MATERI

Menginstal CAD

AutoCAD 2006 misalnya, dapat dioperasikan dengan Windows 2006, Windows „98, Windows NT, dan Windows '95.

Pada waktu AutoCAD diinstal, pertama sekali Windows akan membuat suatu *icon* program yang ditampilkan pada desktop. *Icon* adalah suatu gambar kecil yang melukiskan suatu aplikasi, asesori, file, atau perintah. Di samping *icon*, nama program akan terdaftar sebagai salah satu item dalam menu **start** di bawah item Program.

Penginstalasian khusus AutoCAD memerlukan \pm 172 MB spasi Hard disk, sementara untuk penginstalasian penuh memerlukan \pm 250 MB.

Untuk menjalankan proses setup secara tepat dan benar, siswa disarankan untuk memahami informasi berikut:

- Nomor Serial CAD,
- CD-key,
- Disk drive tempat perangkat lunak CAD di instalasi,
- Bagian-bagian AutoCAD yang akan diinstal,
- Nama dealer,
- Nomor telepon dealer.



Gambar 2.1 Kotak Dialog Run

Selanjutnya, sisipkan CD ke penggerak ROM dan klik **Run...** dari menu start, sehingga kotak dialog *Run* tertayang, lalu kursor akan terlihat dalam kotak teks **Open**. Ketikkan nama penggerak di mana anda menyisipkan CD, diikuti dengan **SETUP_**, misalnya: **d:\SETUP**, kemudian tetapkan dengan menekan tombol "OK" (Gambar 2.1) atau dengan menekan tombol Enter pada papan ketik. Sekarang CAD mulai di setup.

Setelah Autodesk terinstal sebaiknya, registrasikan terlebih dahulu lisensi penggunaannya dengan prosedur sebagai berikut :

- a). buka program AutoCAD 2006
- b). pilih *activate the product* → lalu klik next
- c). pilih Enter an activation Code → lalu klik next
- d). pilih Region Indonesia
- e). buka **CRACK** → Keygen pada folder file Autodesk 2006
- f). dengan mouse, blok nomor Request Code dan Copy dengan menekan tombol Ctrl + C yang terdapat pada papan ketik,

- g). Paste Nomor Request Code melalui baris “Request Code”
- h). blok dan copy nomor pada Activation Code di kotak dialog “Keygen”.
- i). Paste pada kotak “Enter Activation Code” pada kotak dialog “Register today”.
- j). Klik **Next**, dan terakhir klik **Finish**.

CAD dapat dimulai dengan menggunakan tiga teknik yang berbeda. Cara yang paling cepat adalah dengan mengklik ganda icon AutoCAD 2006 pada desktop windows (Gambar 2.2)



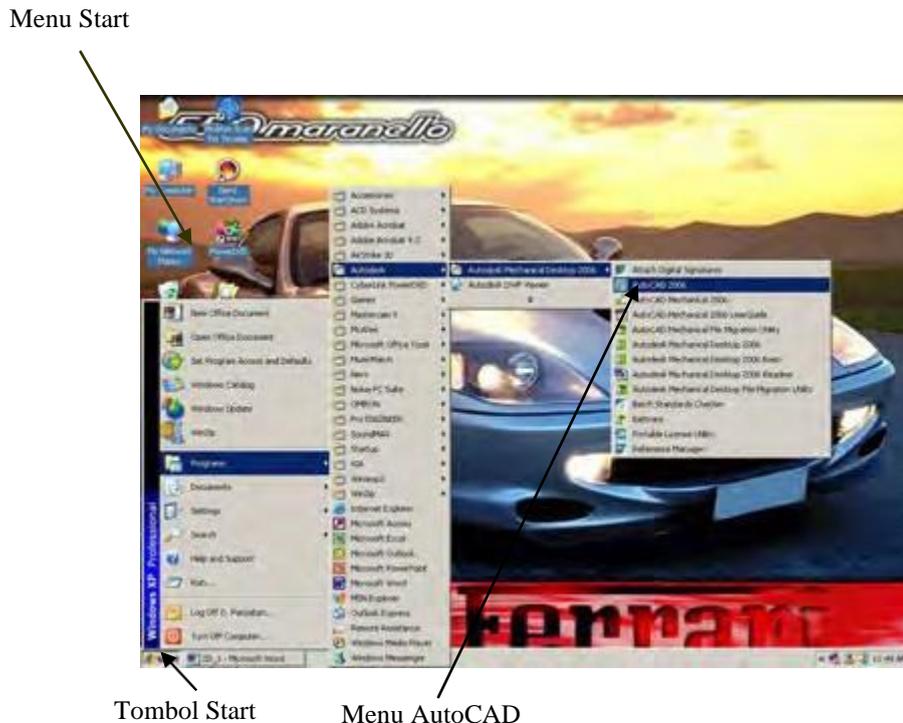
Gambar 2.2 Untuk memulai AutoCAD, klik ganda icon Acad

Cara kedua memulai AutoCAD adalah dengan mengklik tombol Start pada kiri bawah dekstop windows, lalu geserkan kursor “*pointer* ke menu program. Selanjutnya, tempatkan *pointer* ke item AutoCAD2006, sehingga semua item dalam grup program AutoCAD2006 akan tertayang, kemudian geserkan *pointer* ke item AutoCAD 2006 dan klik untuk memuat perangkat lunak, Gambar 2.3.

Ada 5 item yang tertayang dalam menu AutoCAD 2006, yakni:

- AutoCAD 2006, memuat program AutoCAD 2006
- AutoCAD 2006 Licence Agreement, menampilkan lisensi persetujuan AutoCAD 2006 yang diperlukan.
- AutoCAD 2006 Online Help, memberikan akses ke semua dokumentasi yang online dengan AutoCAD2006.

- AutoCAD 2006 Readme, membuka suatu file teks tentang informasi untuk item-item penting yang tidak tercetak sebagai dokumen tertulis atau tidak terdapat dalam “file online help”.
- *Batch Plot Utility*, secara temporer memuat AutoCAD dan memungkinkan anda mencetak satu grup file pada waktu yang bersamaan.



Gambar 2.3 Mengklik AutoCAD 2006 dalam menu Program untuk memuat AutoCAD

Cara ketiga memuat AutoCAD adalah cara yang paling sulit, dan merupakan proses yang sama dalam menginstal perangkat lunak. Awali proses ini dengan cara berikut:

- Klik tombol start, lalu klik Run... untuk menampilkan kotak dialog Run, Gambar 2.4.
- Ketikkan penggerak dan lokasi direktori dari file Acad.EXE dalam lajur Open: kotak teks.

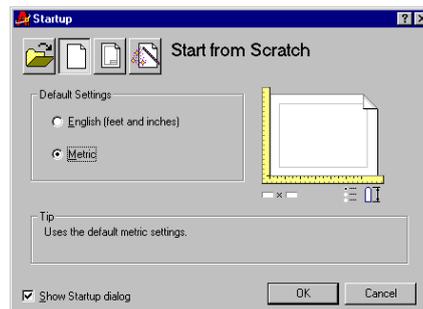
- Klik tombol OK atau tekan tombol Enter. Apabila anda tidak tahu secara tepat lokasi dari file ACAD.EXE, gunakan tombol Browse... untuk mengetahuinya. File Acad.Exe selalu ditempatkan dalam *folder* direktori utama AutoCAD. Jika anda menggunakan “*defaults*” dalam menginstal, foldernya akan diberi nama AutoCAD2006.



Klik untuk mencari folder

Gambar 2.4 Kotak dialog Run

Apabila AutoCAD sudah selesai dimuat, kotak dialog “Startup” tertayang seperti terlihat dalam Gambar 2.5. Klik tombol “Cancel” untuk membebaskan kotak dialog tersebut.



Gambar 2.5. Kotak dialog “Startup”

2.2 Tombol Kendali

AutoCAD menyediakan beberapa cara untuk melaksanakan tugas-tugas tertentu. Sejumlah tombol pada papan ketik dapat digunakan untuk melaksanakan sejumlah fungsi secara cepat!

Tombol [Esc.]

Setiap saat hendak membatalkan suatu perintah dan ingin kembali ke Format perintah: tekan tombol Escape [Esc.] yang terdapat pada papan ketik di sudut kiri atas berlabel Esc. Beberapa perintah berangkai, memerlukan penekanan tombol Esc. 2 kali untuk membatalkan perintah secara komplit.

Tombol [Ctrl]

Pada umumnya program komputer menggunakan fungsi tombol control [Ctrl] untuk melaksanakan tugas-tugas umum. Fungsi tiombol Ctrl digunakan dengan menekan dan menahan tombol Ctrl sambil menekan tombol lainnya. Tombol-tombol ini disebut juga **tombol pemercepat**.

TABEL 2.1 TOMBOL KENDALI

TOMBOL KOMBINASI	HASIL
Ctrl + A	Mode pilihan grup
Ctrl + B	Mode Snap
Ctrl + C	Perintah Copy clip
Ctrl + D	Tayangan koordinat pada baris status
Ctrl + E	Salibsumbu posisi isoplane kiri/atas/kanan
Ctrl + F	Mode Osnap
Ctrl + G	Mode Grid
Ctrl + H	Sama dengan fungsi <i>Backspace</i>
Ctrl + J	Sama dengan fungsi <i>Enter</i>
Ctrl + K	Perintah Hyperlink
Ctrl + L	Mode Ortho
Ctrl + M	Sama dengan fungsi <i>Enter</i> .
Ctrl + N	Perintah New
Ctrl + O	Perintah Open
Ctrl + P	Perintah Plot atau Print
Ctrl + R	Toggle view port
Ctrl + S	Perintah Save
Ctrl + U	Mode Polar
Ctrl + X	Perintah Cutclip

Ctrl + Y	Perintah Redo
Ctrl + Z	Perintah Undo
Ctrl + 1	Jendela Properties
Ctrl + 2	AutoCAD Design Centre

2.3 Tombol Fungsi.

Tombol-tombol fungsi memudahkan pengaktifan perintah dengan cepat. Tombol-tombol ini dapat diprogram untuk melaksanakan satu seri perintah. Tombol fungsi ini ditempatkan sepanjang bagian atas papan ketik. Bergantung pada jenis papan ketik, ada yang mempunyai 10 atau 12 tombol fungsi dan diberi nomor, mulai dari 1 s.d. 10 atau s.d. 12. (F1, F2, ..., F10 atau ..., F12. AutoCAD menggunakan 11 (sebelas) tombol fungsi:

TABEL 2.2 TOMBOL FUNGSI

TOMBOL FUNGSI	HASIL
F1	Perintah Help
F2	Pengubahan layar dari grafik ke teks
F3	Mode Object Snap
F4	Mode Tablet
F5	Mode Isoplane
F6	Tayangan Koordinat
F7	Mode Grid
F8	Mode Ortho
F9	Mode Snap
F10	Mode Polar
F11	Object Snap Tracking

F2 digunakan untuk ON/OFF jendela teks. Tekan tombol ini bila ingin melihat proses aktifitas yang lakukan dalam menggambar.

- F3 digunakan untuk menghidupkan/mematikan (ON/OFF) mode Object Snap yang diaktifkan melalui kotak dialog "Drafting Settings"
- F5 digunakan dalam menggambar isometric untuk mengubah orientasi kursor, isoplane top, isoplane right, dan isoplane left.
- F6 digunakan untuk menghidupkan/mematikan tayangan koordinat posisi kursor.
- F7 digunakan untuk "ON/OFF Mode Grid"
- F8 digunakan untuk "ON/OFF Mode Ortho", dengan mode ortho, kursor hanya dapat digerakkan pada arah mendatar atau arah tegak.
- F9 digunakan digunakan untuk "ON/OFF Mode Snap",
- F10 digunakan untuk "ON/OFF Mode Polar",
- F11 digunakan untuk "ON/OFF Object Snap Tracking", untuk melihat posisi kursor ke posisi titik lainnta dalam menggambar obyek.

c. Rangkuman

- Salah satu cara mengakses AutoCAD adalah dengan mengklik ganda ikon AutoCAD.
- Tombol fungsi sangat membantu dalam mempercepat proses menggambar dengan CAD.
- Tombol kendali juga sangat membantu dalam meningkatkan kecepatan menggambar dengan CAD.

d. Tes Formstif

1. Sebutkan cara menjalankan/mengawali perangkat lunak CAD tercepat!
2. Apakah yang dimaksudkan dengan tombol kendali?.
3. Apa yang dimaksud dengan tombol fungsi?
4. Jelaskan apa yang terjadi jika F2 ditekan!
5. Jelaskan juga apa yang terjadi jika F3 ditekan, dan bilakah tombol fungsi tersebut kita gunakan?

3. Kegiatan Belajar 3

PERSIAPAN MENGGAMBAR 2D DENGAN CAD

Tujuan Pembelajaran:

Setelah menyelesaikan kegiatan belajar 1 ini, siswa dapat mengidentifikasi, antara lain;

- 1). mengkaji persiapan menggambar teknik;
- 2). menentukan ukuran kertas
- 3). menganalisis konsep aplikasi CAD
- 4). menjelaskan macam-macam pandangan
- 5). Mengetahui fungsi etiket gambar
- 6). Menset bidang gambar,
- 7). mengubah setting gambar, dan membuka gambar

Uraian Materi

3.1 Merencanakan Gambar

Perencanaan yang efektif dapat memperkecil waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu gambar. Biasanya pengesetan suatu gambar meliputi banyak faktor yang mempengaruhi kualitas dan akurasi dari gambar akhir. AutoCAD akan membantu proses perencanaan menjadi mudah, yaitu dengan memilih dan menetapkan terlebih dahulu:

- ukuran kertas, dimana gambar akan dicetak,

- satuan yang akan digunakan,
- kepresisian yang diperlukan untuk gambar
- nama gambar

3.2 Menetapkan Ukuran Kertas Gambar

Pengguna AutoCAD sering berpikir tentang ukuran gambar sebagai ukuran kertas. Ukuran kertas adalah ukuran dari kertas yang digunakan untuk menata dan mencetak gambar. Ukuran kertas diperhitungkan terhadap ukuran gambar ditambah dengan ruang untuk ukuran, catatan, dan daerah bebas antara gambar dengan garis batas. Pada AutoCAD, ukuran kertas ditentukan dalam Page Setup.

Format dan ukuran kertas standar ASME / ANSI ditentukan dalam dokumen ANSI Y14.1, Format dan Ukuran Kertas Gambar dan ASME Y14.1M, Format dan Ukuran Kertas Gambar Metris. Perubahan teknik presentasi yang tepat ditemukan dalam ASME Y14.35M, Revision of Engineering Drawing and Associated Documents. Spesifikasi ukuran kertas menurut ANSI Y14.1 dalam inci (Tabel 3.1) dan ANSI Y14.1M dalam Metris (Tabel 3.2) adalah sebagai berikut:

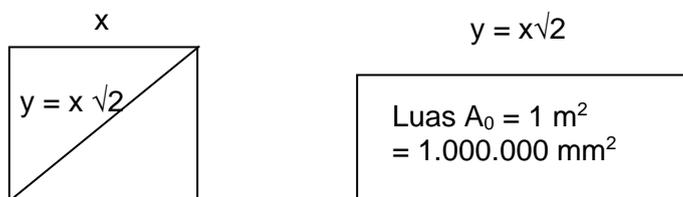
Ukuran Kertas Gambar didasarkan atas ukuran A_0 dengan luas = $1 \text{ m}^2 = 1.000.000 \text{ mm}^2$.

Perbandingan **Panjang** dengan **Lebar = Sisi : Diagonal**.

Jika sisi = x , dan Diagonalnya = y , maka Diagonalnya $\Rightarrow y = x\sqrt{2}$.

Nilai x merupakan Lebar Kertas Gambar dan

Nilai y merupakan Panjang Kertas Gambar.



Gambar 3.1 Dasar turunan ukuran kertas gambar

Ukuran kertas $A_0 = 1.000.000 \text{ mm}^2$ adalah merupakan hasil kali antara nilai x dengan y .

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

$$x \cdot x\sqrt{2} = 1.000.000 \text{ mm}^2$$

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

$$x = \sqrt{707106,7} = 840,89 \text{ mm, sehingga } y = 840,89 \times \sqrt{2}$$

$$y = 1189,19 \text{ mm.}$$

Ukuran Kertas Gambar berikutnya adalah:

$$A_1 = \frac{1}{2} \text{ dari } A_0$$

$$A_2 = \frac{1}{2} \text{ dari } A_1$$

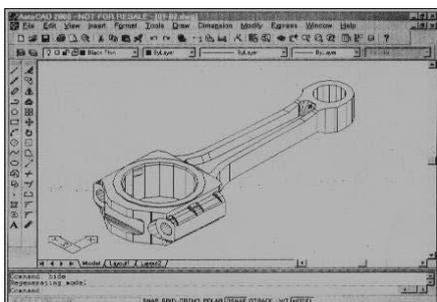
$$A_3 = \frac{1}{2} \text{ dari } A_2$$

$$A_4 = \frac{1}{2} \text{ dari } A_3$$

Untuk ukuran kertas, lihat TABEL 1 dan TABEL 2 pada Lampiran

3.3 Aplikasi AutoCAD

Melalui perangkat lunak AutoCAD, Anda akan mempelajari cara menggambar, menata dan menyusun gambar, mencantumkan dimensi dan etiket pada gambar 2D. Di samping itu, anda juga dapat menggambar 3D yang nampak sebagai “*wireframe*” atau dengan permukaan berwarna dengan teksturlihat Gambar 3.2



a. Wireframe;



b. Rendering

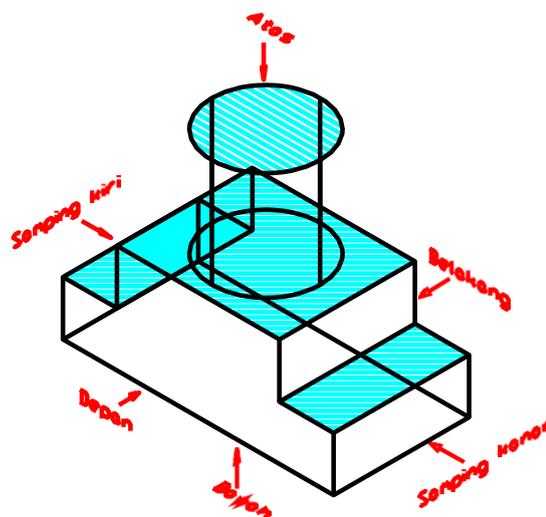
Gambar 3.2. Model 3D Batang Penggerak

Aplikasi perangkat lunak CAD dan model 3D yang sangat bermanfaat adalah animasi. Bentuk animasi yang paling sederhana adalah dengan memutar model secara dinamis untuk melihat tampak dari segala sudut. Gambar dan model dapat juga di animasikan, sehingga model terlihat bergerak, berputar, bahkan menguraikan gambar menjadi komponen-komponen individual.

3.4 Macam-Macam Pandangan

Untuk memberikan informasi lengkap pada suatu benda tiga dimensi dengan gambar proyeksi Orthogonal, maka diperlukan lebih dari satu bidang proyeksi.

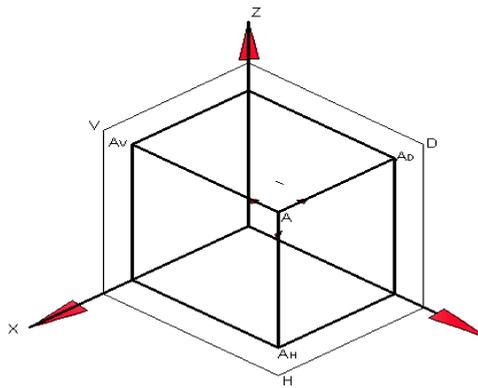
- Gambar proyeksi pada bidang proyeksi di depan disebut *Pandangan Depan*.
- Gambar proyeksi pada bidang proyeksi di atas disebut *Pandangan Atas*.
- Gambar proyeksi pada bidang proyeksi di sebelah kanan benda disebut *Pandangan Samping Kanan*.
- dan seterusnya, gambar di bawah:



Gambar 3.3 Macam pandangan

a). **Proyeksi di Kuadran I (Proyeksi Eropa):**

Bila sebuah benda diletakkan di atas bidang *Horizontal (H)*, di depan bidang *Depan (D)* dan di sebelah kanan bidang *Vetikal (V)*, maka benda tersebut berada di *kuadran I*. Jika benda yang terletak di kuadran I diproyeksikan terhadap bidang-bidang H, V, dan D, maka akan didapat gambar / proyeksi pada kuadran I yang disebut dengan proyeksi **Eropa**.

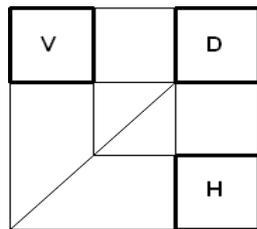


A = di kuadran I

A_D = Proyeksi titik A di bidang D

A_V = Proyeksi titik A di bidang V

A_H = Proyeksi titik A di bidang H



H = Pandangan atas

D = Pandangan depan

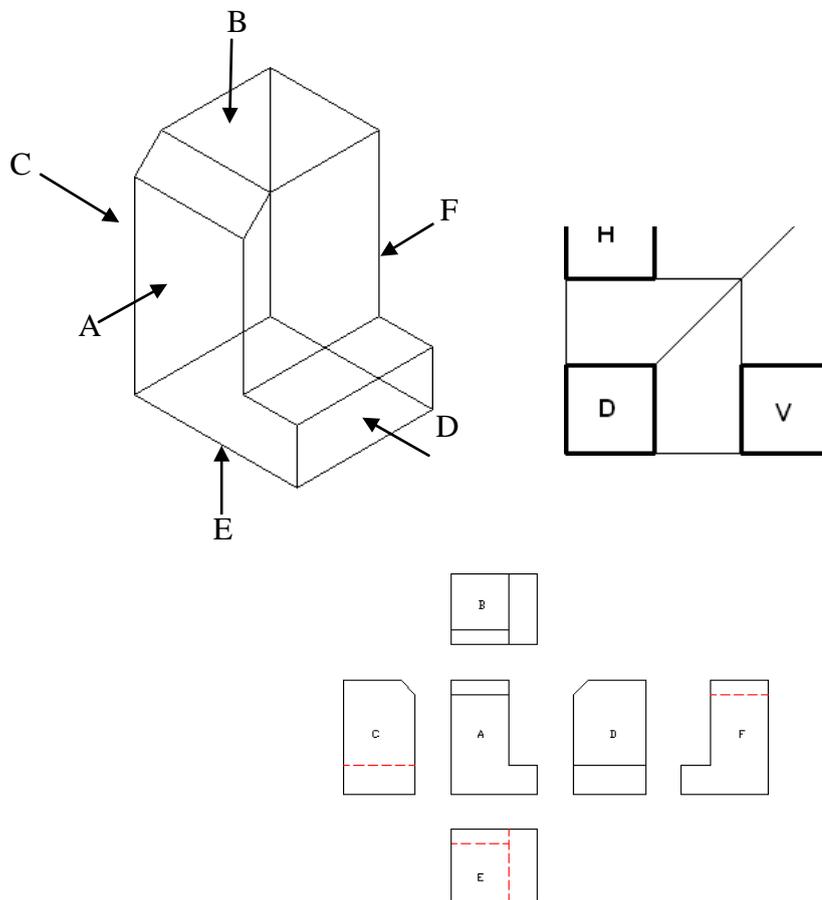
V = Pandangan sam-ping kanan

Gambar 3.4 Sistem proyeksi Eropa

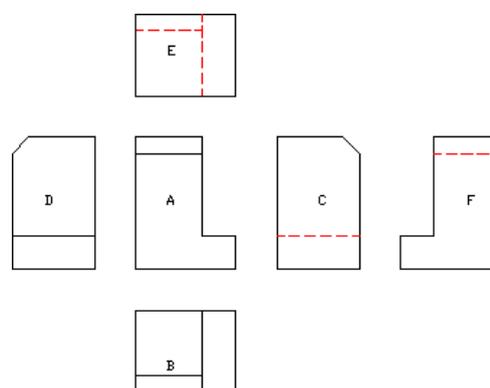
b). **Proyeksi di Kuadran III (Proyeksi Amerika):**

Bidang *Horizontal (H)*, bidang *Depan (D)* dan bidang *Vetikal (V)*, untuk proyeksi di kuadran III (Proyeksi **Amerika**) yang telah dibuka dapat dilihat pada gambar di bawah.





Gambar 3.5 (a) Proyeksi Kuadran ke III atau Proyeksi Amerika



Gambar 3.5 (b) Proyeksi Kuadran ke I atau Proyeksi Eropah

3.5 Jenis Garis dan Penggunaannya

Gambar adalah bahasa grafis yang menggunakan sejumlah garis, simbol, kata atau keterangan yang menjelaskan produk yang akan dimanufaktur atau dibangun. Konvensi atau ketentuan garis adalah standar yang didasarkan tebal dan jenis garis, yang direncanakan untuk mempejelas keterbacaan gambar. American National Standards Institute (ANSI) merekomendasikan dua jenis ketebalan garis, yakni garis tebal dan tipis. Untuk penggambaran manual, garis tebal adalah 2 kali garis tipis: 0.6 mm untuk garis tebal dan 0.3 mm untuk garis tipis. Namun demikian, ketebalan garis tunggal untuk semua jenis garis dapat diterima pada gambar yang dikerjakan pada sistem CAD. Gambar 4.1 menunjukkan jenis dan ketebalan garis berdasarkan ANSI Y14.2M, *Line Conventions and Lettering*.

Garis obyek (Object lines), disebut juga garis *visible*, adalah garis tebal yang digunakan untuk menunjukkan outline atau kontur suatu obyek. Garis obyek adalah jenis garis yang paling umum digunakan pada gambar. Ketebalan garis ini adalah 2 x ketebalan garis tipis.

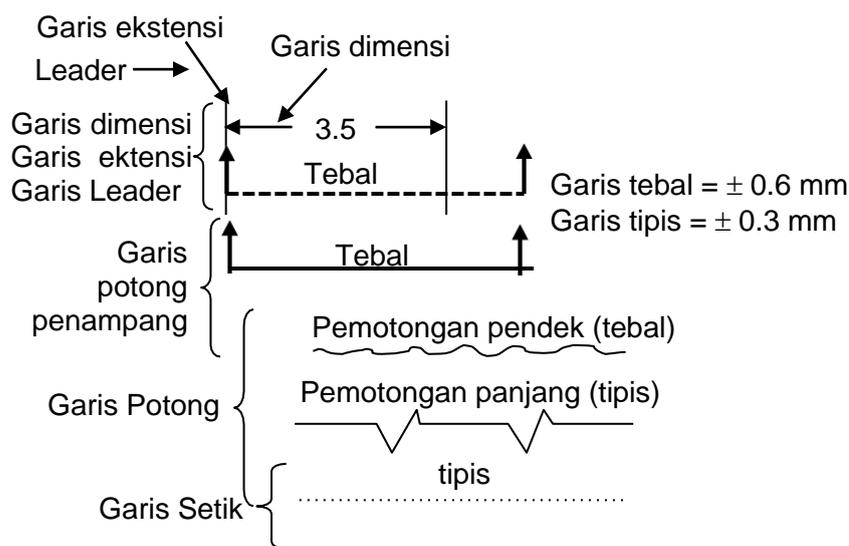
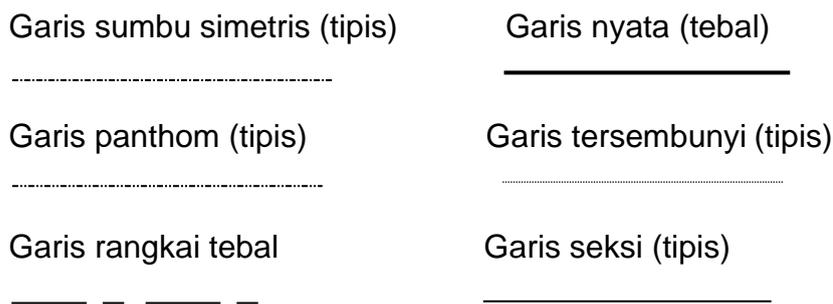
Garis tersembunyi (Hidden Lines), sering disebut garis putus-putus, digunakan untuk melukiskan bagian yang tak terlihat dari suatu obyek. Tebal dari garis ini adalah 3 mm dengan panjang perstrip adalah 3mm dengan spasi 1.5 mm. Oleh karena itu, garis ini perlu diperhatikan ketika gambar diskala.

Garis sumbu (Centerlines), garis sumbu menempatkan sumbu lingkaran atau arkus (busur) dan menunjukkan sumbu suatu obyek silindris atau bentuk simetris. Garis sumbu ini tipis dan terdiri dari garis berspasi antara garis panjang (19 s.d. 38 mm) dan garis pendek (3 mm), sementara spasi di antaranya adalah 1.5 mm. Garis sumbu pendek harus berada pada sumbu suatu lingkaran.

Garis ekstensi, adalah garis tipis yang digunakan untuk menunjukkan "ektensi" dari suatu garis ukuran. Garis ekstensi dimulai 3mm sebelum garis obyek. Garis ekstensi bisa saja melalui/mengenai garis obyek, garis tersembunyi, dan garis sumbu, tetapi tidak boleh mengenai garis dimensi

Garis dimensi, garis tipis yang ditempatkan antara garis ekstensi ke penunjukan ukuran. Pada gambar teknik, garis dimensi biasanya terputus dekat pada titik tengah angka dimensi, kecuali pada gambar struktur dan arsitektur. Tanda panah berada pada ujung garis dimensi, kecuali pada gambar arsitektur yang menggunakan garis miring atau titik.

Garis Leader (garis penunjukan), adalah garis tipis yang digunakan untuk menghubungkan suatu catatan khusus terhadap suatu bagian pada gambar. Pada ujung garis penunjukan (pada bagian gambar yang ditunjuk) dilengkapi dengan tanda panah, pada ujung lainnya (pada bagian catatan) terdapat bahu.



Gambar 3.6 Konvensi garis

Garis bidang tampak dan bidang pemotongan. Garis bidang pemotongan adalah garis tebal untuk mengidentifikasi suatu penampang (seksi). Garis

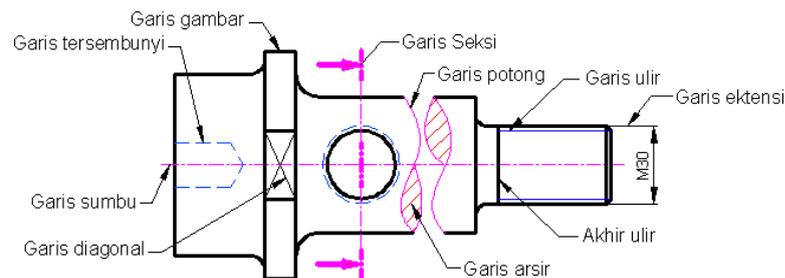
bidang tampak adalah sama dengan garis bidang pemotongan, yang digunakan untuk mengidentifikasi lokasi dari suatu tampak.

Garis Seksi (Arsir), adalah garis tipis yang digunakan untuk menunjukkan dimana material/bagian dipotong.

Garis pemutus, menunjukkan dimana sebagian dari suatu obyek dihilangkan untuk memperjelas gambar, misalnya bagian yang terlalu panjang dapat diputus, sehingga kedua ujung dapat digeser lebih berdekatan.

Phantom Lines, adalah garis tipis dengan beberapa garis setrip panjang (19 s.d. 38 mm, bergantung pada ukuran gambar) di antarai oleh dua garis setrip pendek (3 mm) dengan spasi 1.5 mm. Garis pahntom digunakan untuk menunjukkan detail-detail berulang, juga posisi alternatif dari suatu bagian bergerak.

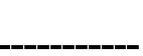
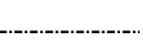
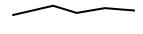
Garis rantai, adalah garis tebal yang terdiri dari rangkaian setrip panjang dan setrip pendek. Garis ini berfungsi untuk menunjukkan dimana bagian dari permukaan yang dekat dengan garis rantai memerlukan perlakuan khusus.



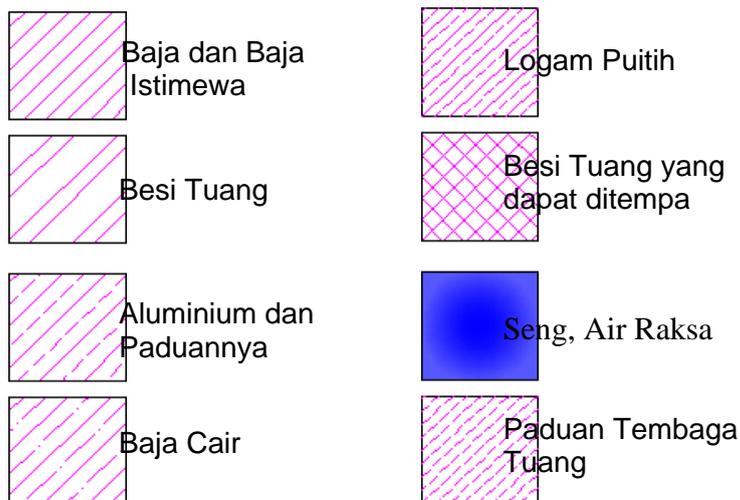
Gambar 3.7 Aplikasi garis

Tabel 3.1 Macam, ukuran Garis dan penggunaanya

MACAM GARIS		Thickness (mm)	Aplikasi Gambar 4.2
	Unbroken line (tebal)	0.7	Garis Tepi, garis gambar, dan akhir ulir
		0.5	
	Unbroken line (tipis)	0.35	Garis ukur, ulir, ekstensi, diagonal ulir
		0.25	

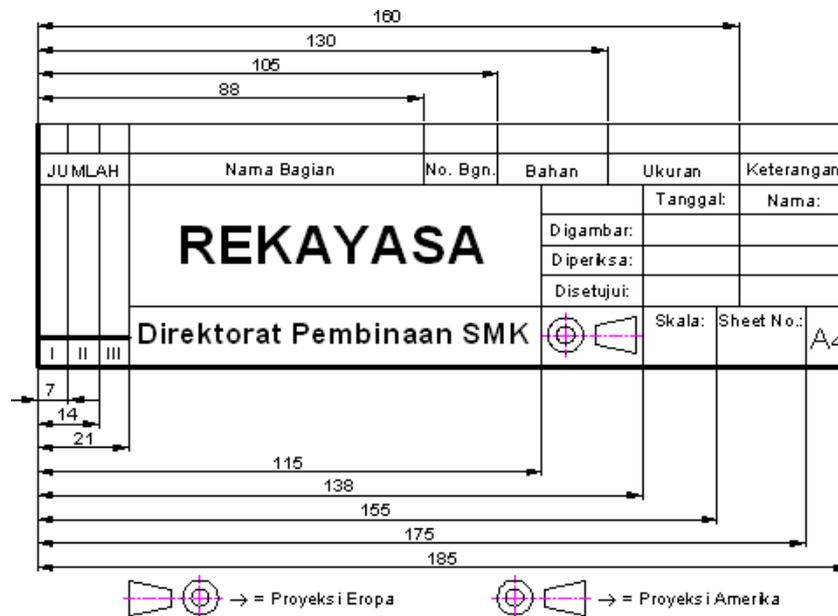
	Garis tersembunyi (ukuran sedang)	0.5 0.35	Garis tidak tampak
	Garis titik garis (tebal, pendek)	0.7 0.5	Garis seksi, garis penampang
	Garis titik garis (tipis, panjang)	0.35 0.25	Garis sumbu
	Garis bebas (tipis)	0.35 0.25	Garis potong

Beberapa macam Arsir:



3.6 Etiket Gambar

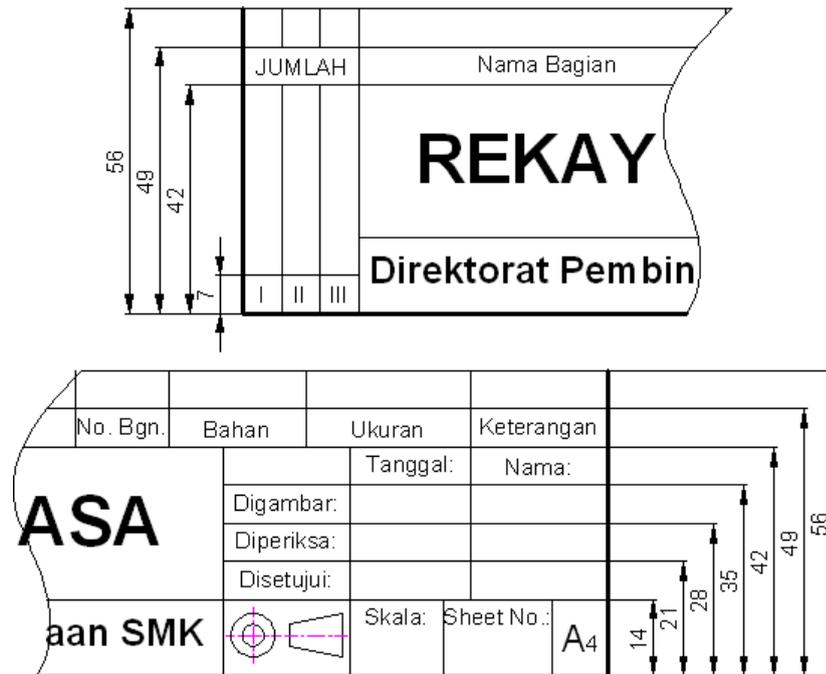
Khusus mengenai etiket, pengguna perangkat lunak memilih jenis etiket yang telah disediakan oleh pembuat (Autodesk), baik menurut sistem ISO, JIS, dan lain sebagainya. Namun demikian, untuk menambah pemahaman siswa tentang fungsi etiket itu sendiri, siswa juga dapat membuatnya sesuai dengan format yang digunakan di industri, sebagai contoh, lihat Gambar 3.8



Gambar 3.8 Contoh Etiket Gambar dan ukuran arah mendatar

Setiap gambar kerja harus selalu mempunyai Etiket, sebagai pencantuman, antara lain:

- Nama penggambar;
- Nama gambar
- Nama Instansi, Departemen, Lembaga atau Institusi penggambar,
- Nama penggambar
- Nomor Gambar
- Tanggal penggambaran, Pemeriksaan, dan Persetujuan berikut dengan Nama.
- Ukuran Kertas Gambar,
- Skala Gambar,
- Proyeksi yang dipakai,
- Satuan Ukuran yang digunakan,
- Nama penggambar
- Data lain yang diperlukan sebagai kelengkapan Gambar.



Gambar 3.9 Contoh Etiket Gambar dan ukuran arah tegak

3.7 Memulai Gambar

Ketika AutoCAD dimulai pertama sekali, pada layar akan tertayang secara otomatis kotak dialog “startup”, Gambar 3.8. Kotak dialog ini menyediakan beberapa metoda pemilihan setting gambar. Jika sudah berada dalam sesi AutoCAD, suatu gambar baru dapat dimulai dengan menggunakan perintah New. Akses perintah ini dengan mengklik New...dari menu File atau dengan menekan tombol kombinasi Ctrl + N atau ketikkan New pada prompt perintah. Selanjutnya, pada layar akan tertayang kotak dialog “Create New Drawing”.



Gambar 3.10. Kotak dialog “StartUp

Empat tombol sebaris pada bagian atas kotak dialog menyajikan opsi startup yang tersedia. Bawa dan tahan kursor pada salah satu tombol untuk melihat namanya seperti yang tertayang pada ujung tool. Adapun opsi yang tersedia adalah sebagai berikut:

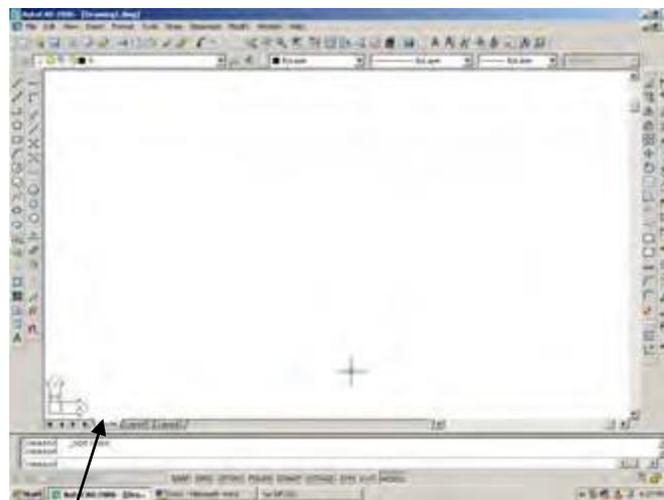
- Open a drawing. Pilih opsi ini untuk membuka satu gambar yang tersedia,
- Start from Scratch. Opsi setup ini mengawali suatu gambar baru yang didasarkan pada setting awal aktif yang ada dalam template Acad.dwt (Inggris) atau Acadiso.dwt (metrik),
- Use a template. Opsi setup ini mengawali suatu gambar baru yang didasarkan pada sebuah template. Template adalah suatu file yang berisi setting standar, yang diperlukan untuk suatu gambar baru. AutoCAD menawarkan suatu pilihan template yang didasarkan pada standar industri, tetapi anda juga dapat membuat template anda sendiri atau menggunakan setiap file gambar yang tersedia sebagai suatu template.
- Use a Wizard. Startup wizard memberikan suatu metode step by step dalam menetapkan setting gambar.

Opsi-opsi startup ini menentukan tampilan gambar melalui artikel setting seperti jenis pengukuran, skala pola, dan ukuran teks sesuai dengan satuan

gambar dan bidang gambar. Opsi yang anda pilih pada kotak dialog startup akan diterima sebagai opsi aktif untuk setiap penggunaan berikut dari kotak dialog startup.

3.8 Menset Bidang Gambar

CAD berkaitan dengan gambar yang akan dibuat sebagai model. Model digambar dengan ukuran penuh dalam ruang model. Ruang model aktif ketika Tab Model dipilih, Gambar 3.11. Apabila model/gambar telah selesai dibuat, masuk ke ruang layout, di mana layout gambar yang telah dibuat sebelumnya perlu dicetak di kertas.



Tab Mode aktif

Gambar 3.11. Ruang Model

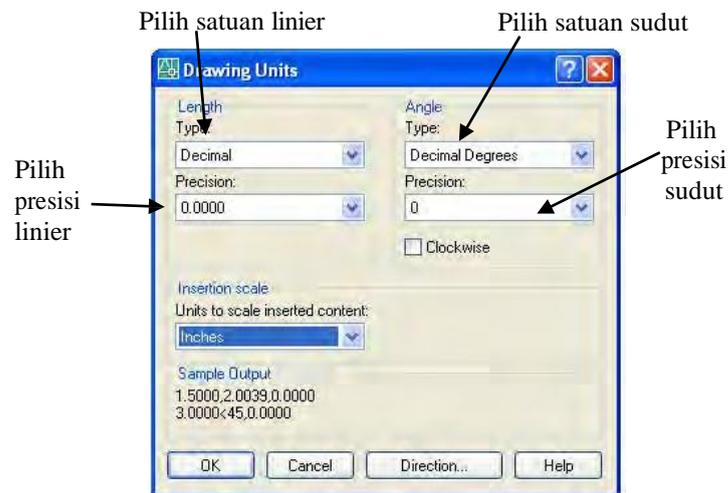
Gambar CAD dibuat dengan ukuran yang sesungguhnya pada satuan ukuran yang dikehendaki. Jika suatu objek yang digambar dalam ukuran feet atau inci, maka penggambaran objek tersebut harus dipersiapkan dalam satuan feet atau inci. Ketika akan membuat suatu gambar teknik untuk keperluan pemesinan, gambar tersebut dapat digambar dengan ukuran penuh, baik dalam inci maupun dalam milimeter. Sebuah objek dapat digambar tanpa memperhatikan jenis gambar, satuan yang digunakan, ukuran akhir layout kertas. CAD memperkenankan penetapan ukuran bidang

gambar aktual yang dikenakan sebagai batas gambar ruang model. Batas gambar ruang model (model space drawing limits) dapat diubah setiap saat selama proses penggambaran.

3.9 Mengubah Setting Gambar

Setelah CAD diset, penggambaran telah siap dimulai. Namun demikian, setting tersebut perlu diubah ketika sedang menggambar atau setelah gambar selesai dibuat. Satuan gambar dapat diubah setiap saat dengan perintah UNITS, demikian juga batas gambar ruang model dapat diganti dengan perintah LIMITS.

a. Mengubah Satuan



Gambar 3.12 Kotak dialog Drawing Units sebelum ditata

Penggunaan perintah **UNITS** adalah cara yang paling cepat untuk menset satuan dan sudut. Perintah **UNITS** akan membuka kotak dialog Drawing Units yang dapat dengan mudah mengontrol setting. Perintah ini dapat diaktifkan dengan mengklik **Units ...** yang terdapat dalam menu **F**ormat atau dengan mengetikkan **UN** atau **UNITS** pada baris perintah: prompt. Kotak dialog drawing Units dapat dilihat pada

Gambar. 3.12. Nilai presisi untuk Desimal pada kolom Length, dengan panah gulung pilih 0. dan satuan dalam milimeter, lihat Gambar 3. 13.



Gambar 3.13 Kotak dialog Drawing Units setelah ditata

Satuan panjang ditetapkan dalam daerah Length pada kotak dialog Drawing Units. Satuan yang digunakan pada gambar yang ada merupakan satuan nilai aktif.

b. Mengubah Limits

Batas gambar ruang model dapat diganti dengan mengaktifkan perintah LIMITS. Perintah LIMITS diaktifkan dengan mengetikkan LIMITS pada baris perintah: prompt dan menetapkannya dengan menekan tombol ENTER, atau dengan mengklik sub-menu Drawing Limits yang terdapat dalam menu Format.

Perintah LIMITS meminta masukan nilai koordinat sudut kiri bawah dan sudut kanan atas dari bidang gambar. Nilai koordinat sudut kiri bawah biasanya adalah 0,0. Tekan tombol Enter untuk menerima nilai koordinat sudut kiri bawah ini. Nilai Koordinat sudut kanan atas biasanya bergantung pada bidang gambar pada monitor komputer. Bidang gambar yang direncanakan misalnya 210,297 (posisi Portrait /

kertas A4 berdiri), maka nilai koordinat sudut kanan atas dapat anda masukkan 210,297.

Nilai pertama adalah untuk bidang datar (horizontal) dan nilai kedua adalah untuk bidang tegak (vertikal) dari kedua koordinat limits. Setiap nilai harus diberi pemisah dengan tanda koma, seperti terlihat pada contoh berikut:

*Command: **LIMITS** ↵ (Enter)*

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.00,0.00>: ↵

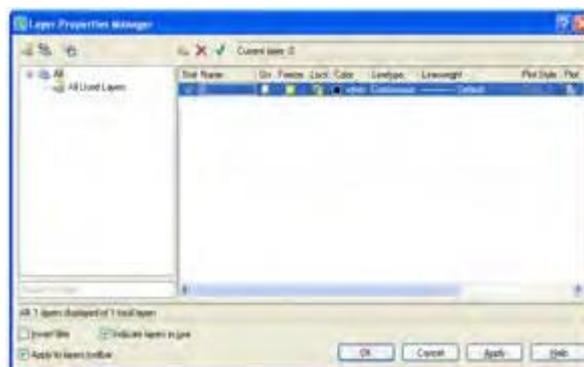
Specify lower right corner <12.00,9.00>: 210,297 ↵

Command:

3.10 Mempersiapkan *layer* Gambar

Layer merupakan lapisan sebagai tempat obyek yang berbeda karakteristiknya, seperti jenis garis, ketebalan garis, warna, fungsi obyek, dan lain sebagainya. Jadi *layer* dapat disamakan dengan lembaran kertas, di mana masing-masing obyek yang berbeda karakteristiknya ditempatkan. Untuk menata *layer* ini, lakukan prosedur berikut:

Command: Layer ↵ → akan kotak dialog "Layer Properties Manager", lihat gambar 3.14



Gambar 3.14 Kotak dialog Layer properties Manager

Selanjutnya pada *Layer Properties Manager* ini terlihat nama layer yang ada adalah layer 0. Layer 0 ini baik digunakan untuk penggambaran blok-blok gambar. Oleh karena itu kita harus mempersiapkan *layer* lainnya untuk kita gunakan dalam menggambar gambar kerja. Untuk memulai pembuatan layer, sekarang tekan tombol **Enter**, akan muncul blok untuk layer berikut dengan nama "Layer1". Perhatikan, bahwa kursor juga duduk pada kata Layer1, itu berarti boleh diganti, misalnya dengan "Grs_Sumbu". Selanjutnya Anda boleh memilih warna dengan mengklik kotak dibawah kolom "*Color*", akan tertayang kotak dialog "Select Color". Pilihlah warna yang Anda sukai dalam hal ini dipilih warna nila, lalu klik OK.

Untuk memilih jenis garis, klik kata "continuous" dan akan tertayang kotak dialog "Select Line Type". Jika jenis garis dalam kotak dialog "Select Line Type" belum tersedia, klik tombol lunak "**Load**", akan muncul kotak dialog "Load or Reload Line Types" lalu gunakan panah gulung untuk memilih jenis garis yang diperlukan. Dalam contoh ini dipilih "Center2". Kalau sudah klik OK, untuk kembali ke kotak dialog "Select Line Type", pada kotak ini, klik jenis garis (Center2) yang baru dipilih, lalu klik OK, untuk kembali ke kotak dialog "Layer Properties Manager".

Terakhir Klik kata "Default" yang ada pada kolom "*Lineweight*" akan tertayang kotak dialog "Lineweight". Pada kotak dialog ini, gunakan panah gulung untuk memilih ketebalan garis yang dibutuhkan, dalam hal ini dipilih 0.25 mm, lalu klik tombol lunak OK, lihat Gambar 3.15 di bawah.

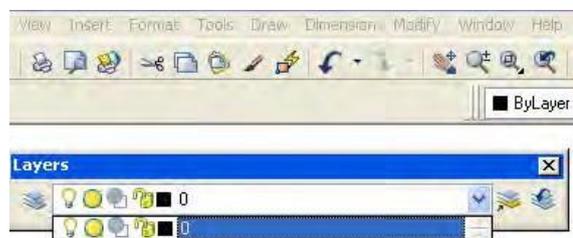


Gambar 3.15 Pembuatan layer untuk Grs_Sumbu

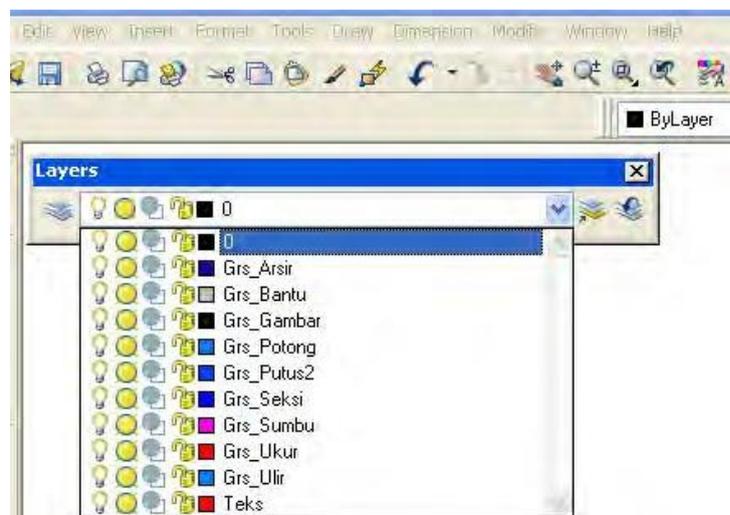
Lakukan prosedur yang sama untuk melengkapi layer Anda, seperti terlihat dalam Gambar 3.16. Dan sesudah layer tersusun, klik tombol lunak OK, agar layer tersimpan.

Stat Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Plot Style	Plot
0				white	Continuous	Default	Color_7	
Grs_Sumbu				m.ta	CENTER2	0.25 mm	Color_6	
Grs_Gambar				m.ta	Continuous	0.30 mm	Color_6	
Grs_Putus2				160	HIDDEN2	0.20 mm	Col_160	
Grs_Bantu				9	Continuous	0.00 mm	Color_9	
Grs_Arsir				150	Continuous	0.20 mm	Col_150	
Grs_Ulir				160	Continuous	0.20 mm	Col_160	
Grs_Potong				152	Continuous	0.18 mm	Col_152	
Grs_Ukur				red	Continuous	0.25 mm	Color_1	
Grs_Seksi				m.ta	Continuous	0.35 mm	Color_6	
Teks				red	Continuous	0.30 mm	Color_1	

Gambar 3.16 Penyusunan jenis garis pada Layer.



Gambar 3.17 Status layer masih hanya layer 0.



Gambar 3.18 Status layer setelah ditata.

Satuan, Drawing limits, layer telah dipersiapkan (ditata) untuk digunakan menggambar. Hasil penataan ini dapat digunakan setiap saat untuk berbagai kegiatan menggambar. Oleh karena itu perlu disimpan sebagai master.

Prosedur menyimpan:

Untuk menyimpan file master:

Bila gambar masih baru, belum pernah disimpan, Tekan tombol Ctrl + S secara bersamaan, aka tertayang kotak dialog "Save Drawing As":.

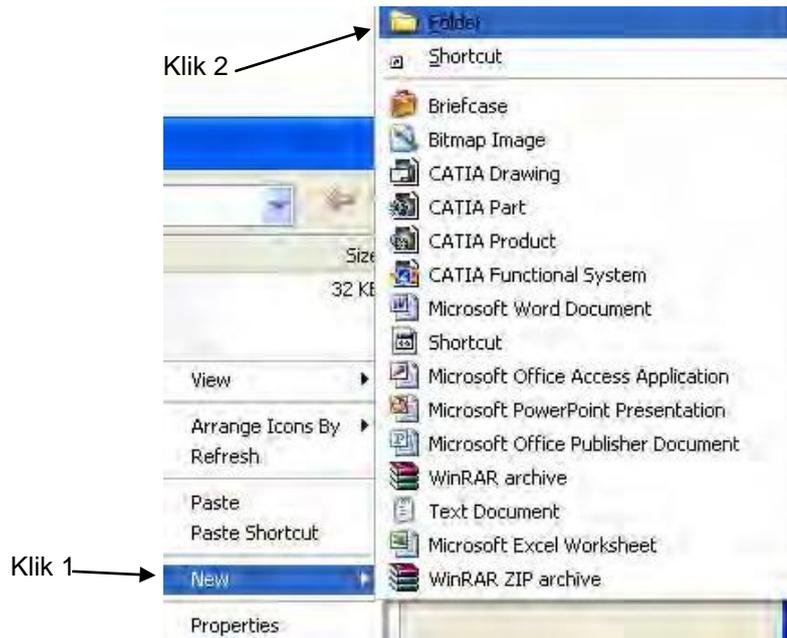
Bila file gambar sudah pernah disimpan, dan akan disimpan dengan nama baru, bawa kursor ke File yang ada pada menu pull-down dan ketikkan A ↵ akan tertayang kotak dialog "Save As" atau pada sub menu File yang sama, klik "Save As", juga akan tertayang kotak dialog Save As: atau dari ruang gambar, tekan secara bersamaan

tombol **Ctrl + Shift + S** yang terdapat pada papan ketik, akan tertayang kotak dialog "Save Drawing As", lihat Gambar 3.19.



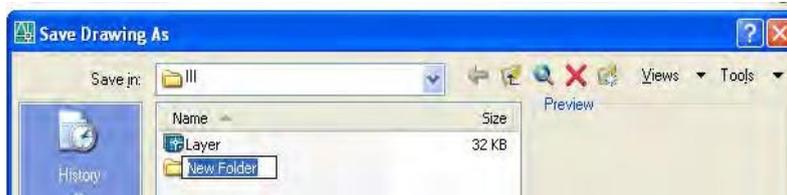
Gambar 3.19 Kotak dialog Save As.

Pada ruang file gambar, tekan tombol kanan mouse, akan muncul menu seperti terlihat pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Menu Pembuatan Folder

Seperti pada Gambar 3.20 sorot dengan kursor menu New, akan muncul sub-menunya, yang salah satu di antaranya adalah Folder, klik menu ini akan keluar baris new folder yang sedang tersorot oleh kursor, seperti terlihat pada Gambar 3.21.



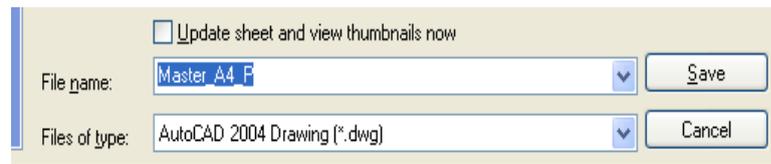
Gambar 3.21 Menu Pembuatan Folder

Ketikkan nama folder yang Anda inginkan (boleh nama sendiri), misalnya "Panjaitan", Gambar 3.22 (a) lalu klik double folder ini folder ini akan naik ke atas (ke baris Save in:, lihat Gambar 3.22(b)).



Gambar 3.22 Pembuatan nama Folder

Lihat Gambar 3.23, bawa kursor ke baris pengisian File Name: dan ketikkan nama file misalnya: Master_A4_P, Gambar 3.23, lalu tekan tombol Enter atau klik tombol lunak Save, file Anda sudah tersimpan, lihat Gambar 3.24



Gambar 3.23 Penyimpanan file

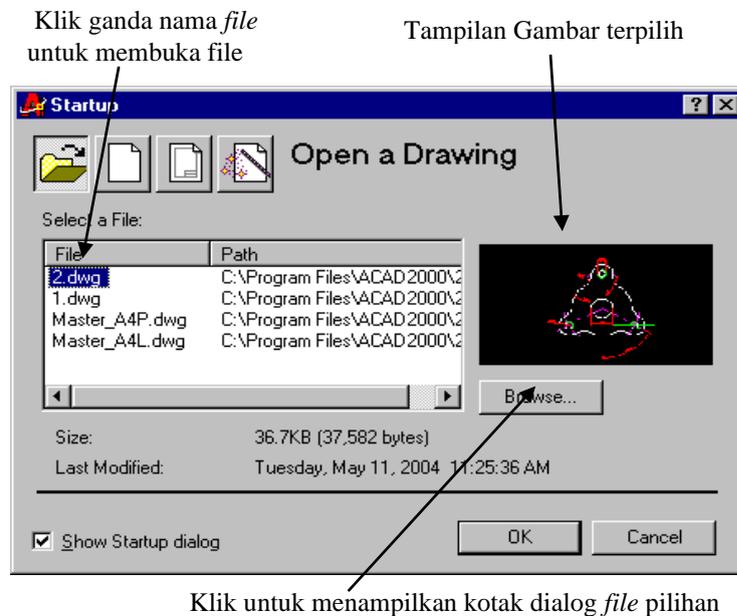


Gambar 3.24 File Master_A4_P tersimpan

3.11 Membuka Gambar

Gambar yang pernah dibuat dan disimpan, dapat dibuka, baik untuk tujuan pekerjaan lanjutan, maupun untuk tujuan perbaikan. Di dalam kotak dialog “Start Up” ada sebuah tombol untuk membuka gambar yakni tombol “open a drawing”. Klik tombol ini untuk mengaktifkan pilihan *open a drawing*, lihat Gambar 3.25. Empat *file* yang dibuka terakhir tertayang dalam daftar “select

a file” lihat Gambar 3.26. Salah satu dari file terdaftar dapat dibuka dengan mengklik ganda nama file yang dikehendaki.

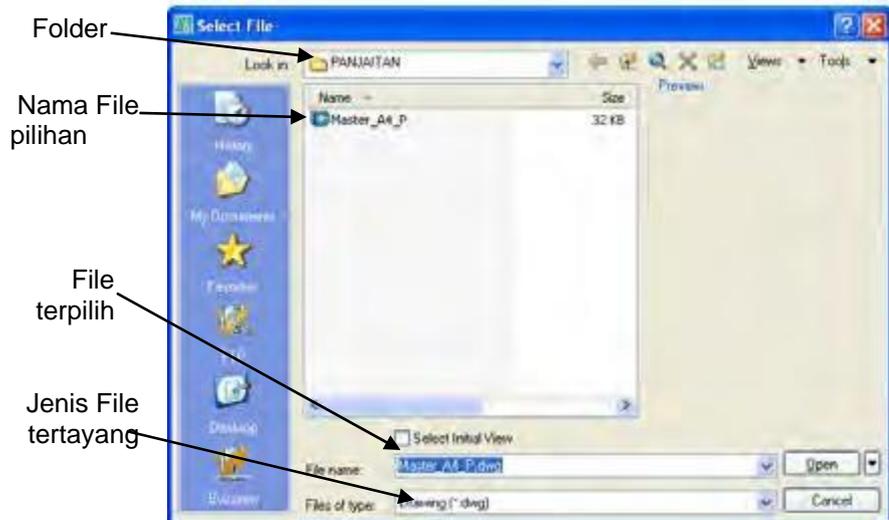


Gambar 3.25 Kotak dialog Start Up untuk membuka file gambar

Untuk membuka file suatu gambar yang tidak terdaftar, klik tombol open yang terdapat dalam menu file, atau dengan menggunakan kombinasi tombol Ctrl + O, ataupun dengan menegetikkan OPEN pada baris perintah: prompt dan menetapkannya dengan menekan tombol Enter. Kotak “select file yang tertayang setelah mengaktifkan perintah open akan memperbolehkan pemilihan sejumlah gambar untuk dibuka. Beberapa file gambar dapat dipilih untuk dibuka. Untuk memilih salah satu file gambar yang ada, gunakan kombinasi Ctrl + Shift.

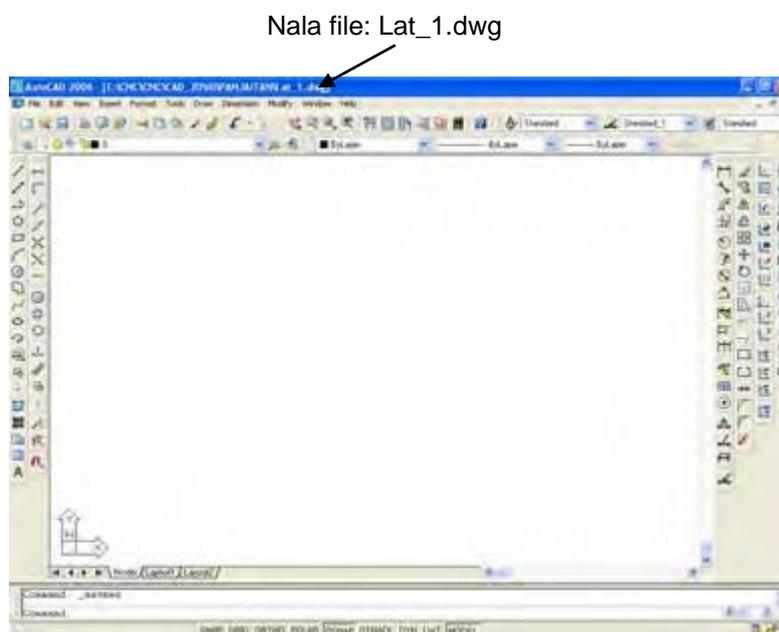
Ketika kita mau belajar kembali pada hari yang berbeda, kita boleh memanggil file yang sudah tersimpan sebelumnya, (misalnya Master_A4_P), lalu bawa kursor ke menu pull-down, akan tertayang kotak dialog “Select File” Gambar 3.25, dobel klik file “Master_A4_P” ataupun dengan menekan tombol lunak “Open” (Gambar 3.26) kita akan memasuki ruang Gambar pada CAD, dan di sebelah atas monitor terbaca nama file yang kita buka tadi. Selanjutnya, karena file Master_A4_P adalah file master, sebaiknya jangan kita ganggu. Disarankan agar Anda menyimpan lagi file tersebut dengan Save As, dan beri nama baru, misalnya Lat_1 (latihan pertama). Lakukan hal

yang sama bila akan memulai gambar baru, dengan mengganti nama file yang terakhir digambar dengan nama file baru. Usahakan agar nama file yang diberi boleh menggambarkan isi file, sehingga kelak anda tidak kesulitan mencari file gambar yang Anda kehendaki.



Gambar 3.26. Kotak dialog “select File”

Saat ini Anda telah berada dalam ruang gambar dengan nama file Lat_1.dwg, lihat Gambar 3.27, sementara file Master_A4_P.dwg sudah tersimpan kembali.

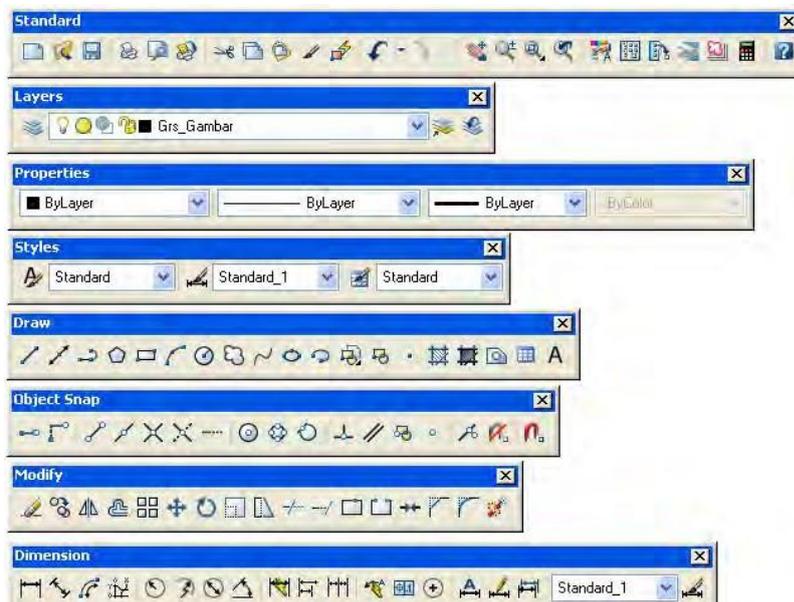


Gambar 3.27. Ruang Gambar dengan nama file Lat_1

3.12 Pengenalan Tool Bar

Salah satu faktor yang membuat proses penggambaran menjadi cepat dan efektif adalah dengan tersedianya batang alat (*tool bar*). Oleh karena itu, amati dan pelajari dengan seksama masing-masing "**tool bar**", baik isi (ikon-ikon yang terdapat di dalam masing-masing batang alat) maupun fungsinya. Pengguna tinggal mengklik icon yang ada dalam masing-masing tool bar, perintah dapat direspon dan dijalankan. Pengguna hanya perlu mengamati dan merespon dengan tepat semua prosedur yang diminta melalui baris perintah: prompt.

Biasanya untuk menggambar 2 dimensi, tool bar yang sering digunakan adalah seperti terlihat pada Gambar 3.28, antara lain adalah:



Gambar 3.28 Tool Bar yang digunakan menggambar 2 Dimensi

a). Tool Standar

Tool bar standar ini berisi beberapa icon antara lain adalah:

<i>Tool Bar Standard</i>		
Icon	Nama	Fungsi
	Qnew	untuk membuka file yang tersimpan dalam template baik berekstensi .dwg, .dws,

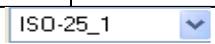
		maupun berkestensi .dwt.
	Open	untuk membuka file gambar tersimpan.
	Save	untuk menyimpan gambar.
	Plot	untuk mencetak file gambar tertayang.
	Cut	untuk menghapus obyek.
	Copy	untuk mecopy obyek atau gambar.
	Paste	untuk merekatkan (paste) obyek yang di kopy di atas.
	Match Properties	menyamakan sifat-sifat obyek dengan obyek yang dikehendaki
	Pan realtime	Menggeser obyek dalam ruang gambar
	Zoom realtime	Memperbesar atau memperkecil obyek
	Zoom window	Memperbesar atau memperkecil obyek yang ada dalam jendela pembesaran
	Zoom Previous	Menampilkan tayangan sebelum di zoom.

<i>Tool Bar DRAW</i>		
Icon	Nama	Fungsi
	Line	Menggambar garis
	Construction line	Menggambar garis konstruksi
	Polyline	Menggambar garis banyak tunggal
	Polygon	Menggambar segi banyak beraturan
	Rectangle	Menggambar kotak
	Arc	Menggambar busur
	Circle	Menggambar lingkaran
	Spline	Menggambar garis spline
	Ellipse	Menggambar elips
	Ellipse	Menggambar busur elips

	arc	
	Hatch...	Menggambar arsir
	Gradient	Menggambar <i>gradient</i>
	Region	Menyatukan beberapa entiti menjadi satu obyek
	Tabel	Membuat atau menggambar tabel
	Multiline text	Membuat teks

<i>Tool Bar MODIFY</i>		
Icon	Nama	Fungsi
	Erase	Menghapus obyek
	Copy	Mengkopy obyek
	Mirror	Mencerminkan obyek
	Offset	Mengoffset obyek
	Array	Mengarray obyek, melingkar atau persegiempat
	Move	Memindahkan obyek
	Rotate	Memutar obyek pada sumbu Z
	Scale	Menskala obyek
	Stretch	Memperpanjang atau memper-pendek obyek
	Trim	Memangkas obyek dari batas yang ada
	Extend	Memperpanjang obyek ke batas yang ada
	Break at point	Memutus obyek pada satu titik
	Break	Memutus bebas obyek
	Join	Menyambung garis yang terputus
	Chamfer	Membuat pinggulan sudut
	Fillet	Membuat pinggulan radius

	Explode	Memecah obyek menjadi beberapa entiti.
---	---------	--

<i>Tool Bar DIMENSION</i>		
Icon	Nama	Fungsi
	Linear	Menggambar ukuran linier
	Aligned	Membuat ukuran sejajar obyek
	Arc Length	Membuat ukuran panjang busur
	Ordinate	Membuat ukuran ordinat
	Radius	Membuat radius obyek
	Jogged	Membuat ukuran dengan garis ukur zigzag, khususnya untuk obyek yang diperpendek
	Diameter	Membuat ukuran diameter
	Angular	Membuat ukuran sudut
	Quick Dimension	Membuat ukuran beberapa obyek sekaligus
	Baseline	Membuat ukuran berbasis ukuran terdahulu
	Continue	Membuat ukuran secara relatif
	Quick Leader	Membuat garis ukuran dengan leader
	Tolerance	Menggambar toleransi
	Center Mark	Membuat tanda Sumbu
	Dimension Edit	Mengedit dimensi
	Dimension Text Edit	Mengedit teks ukuran
	Dimension Update	Memperbaharui posisi ukuran
	Dimension Style	Menata model ukuran melalui kotak dialog Dimension Style
	ISO-25_1	Model ukuran yang sedang aktif

c. Rangkuman

- AutoCAD akan membantu proses perencanaan menjadi mudah, yaitu dengan memilih dan menetapkan terlebih dahulu:
 - i. ukuran kertas, dimana gambar akan dicetak,
 - ii. satuan yang akan digunakan,
 - iii. kepresisian yang diperlukan untuk gambar
 - iv. nama gambar
- Ukuran kertas perlu diketahui untuk menetapkan ruang kerja gambar dengan CAD sehubungan dengan ukuran benda kerja yang akan digambar.
- Proyeksi dikuadran I disebut dengan proyeksi Eropa
- Proyeksi dikuadran III disebut dengan proyeksi Amerika
- Jenis dan tebal garis perlu dikuasai sehingga gambar yang dikerjakan jelas, tegas, dan efektif
- Kotak Dialog Drawing Unit bisa ditampilkan dengan menetikkan UNITS pada baris perintah: prompt.
- Satuan gambar harus disesuaikan pada awal sesuai dengan ukuran gambar yang akan dikerjakan.
- Nilai koordinat untuk LIMITS, sebaiknya disesuaikan dengan ukuran kertas yang akan digunakan.
- Setiap awal penggambaran, layer harus dipersiapkan terlebih dahulu, sebelum melakukan aktifitas gambar.

d. Tes Formatif

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sistem proyeksi Amerika!
2. Jelaskan juga apa yang dimaksud dengan sistem proyeksi Eropa!
3. Berapakah tebalnya garis gambar?
4. Berapakah tebalnya garis sumbu?

5. Dan Berapakan temablnya garis tersembunyi (garis tidak tampak)?
6. Apa perlunya setting gambar diubah?
7. Jelaskan prosedur membuka gambar yang sudah ada.
8. Dalam memberi ukuran pada benda kerja, apakah perbedaan antara ukuran linier dan ukuran sejajar (aligned)?
9. Ketika akan memodifikasi gambar, apakah yang menjadi fungsi "Explode"
10. Pada perintah polygon, bisakah nilai masukan untuk jumlah sisi dalam desimal (pecahan)?

4. Kegiatan Belajar 4

MENGGAMBAR 2 D DENGAN SISTEM CAD

Tujuan Pembelajaran:

Setelah menyelesaikan kegiatan belajar 1 ini, siswa dapat mengidentifikasi, antara lain;

- 1). menerapkan jenis garis pada gambar kerja
- 2). menerapkan nilai kisi pada *layer* dan fungsi pengancingan (*snap*)
- 3). menguasai sistem kartesius pada penggambaran dengan relatif dan absolut
- 4). menguasai sistem koordinat polar
- 5). menggambar garis, lingkaran, busur dan ellips,
- 6). membuat gambar sederhana
- 7). menyimpan perangkat lunak gambar kerja.

Uraian Materi

4.1 Menetapkan Nilai Kisi (*Grid*) pada *Layer*.

CAD memiliki fasilitas bantu untuk mempersiapkan penataan gambar, meningkatkan kecepatan dan efisiensi dan menjamin ketelitian yang disebut dengan *Drawing Aids*. *Drawing Aids* ini meliputi mode grid dan mode snap. Secara otomatis, CAD akan mengaktifkan *drawing aids* ketika penggambaran dimulai. Namun demikian, anda juga dapat menggantinya sesuai dengan keperluan anda.

CAD dapat digunakan untuk menampilkan dan mengedit beberapa format gambar yang ada, termasuk file-file gambar yang ditemukan pada internet. CAD menyediakan suatu kisi (*Grid*) atau pola titik pada layar untuk membantu penataan gambar. Ketika mode *grid* diaktifkan, suatu bentuk pola titik tertayang pada layar daerah gambar. Jarak atau spasi antara titik yang satu dengan titik lainnya dapat ditetapkan dengan memberi masukan pada alamat X dan Y, lihat Gambar. 4.3



Gambar 4.3. Kotak dialog *Snap* dan *Grid* dari Drafting Setting

Pengancingan (*Snap*) berfungsi mengancingkan gerakan kursor sebesar nilai grid. Kotak dialog snap dan grid dapat digunakan untuk menghidupkan (**ON**) atau mematikan (**OFF**) grid. Untuk masuk ke kotak dialog *Snap* dan *Grid* dari *Drafting Setting*, pilih *Drafting Setting ...* dari menu *full-down Tools* atau langsung menekan tombol kanan *mouse* pada tombol lunak GRID atau SNAP yang terdapat dalam batang status, dan memilih *Settings ...* dari menu *Short Cut*, atau ketikkan DSETTINGS, DS, atau SE pada prompt perintah, COMMAND:

Grid dapat dihidupkan (tertayang) atau dimatikan (tidak tertayang) melalui kotak cek Grid ON. Metode lainnya menghidupkan dan mematikan grid adalah dengan menggunakan opsi ON dan OFF pada perintah Grid, mengklik tombol grid pada batang status, dengan menggunakan kombinasi tombol Ctrl + G, atau dengan menekan tombol fungsi F7.

Contoh pengaturan spasi grid ialah dengan mengetikkan GRID pada prompt perintah; Command:

Command: GRID ↵

Specify grid spacing (X) Or [ON/OFF/Snap/Aspect] <current>:0.25 ↵

Jarak spasi grid horizontal (X) dan vertikal (Y) dapat diset dengan nilai spasi sama maupun berbeda.

Command: GRID ↵

Specify grid spacing (X) Or [ON/OFF/Snap/Aspect] <0.2500>:A ↵

Specify the horizontal spacing (X) <0.2500>: 1 ↵

Specify the vertical spacing (Y) <0.2500>: 0.5 ↵

4.2 Sistem Koordinat XYZ

Sistem koordinat XYZ adalah pengetahuan dasar dalam membangun gambar dengan perangkat lunak CAD. Penempatan titik-titik diuraikan dengan nilai koordinat XYZ. Nilai-nilai itu disebut dengan koordinat persegi panjang, dimana titik-titik ditempatkan pada satu bidang datar. Titik awal dari sistem koordinat berada pada sudut kiri bawah layar monitor, yang disebut dengan World Coordinate System (WCS). Jarak terukur secara horizontal dari titik awal merupakan nilai X (pada sumbu X), dan jarak terukur secara vertikal dari titik nol (titik awal) merupakan nilai Y (pada sumbu Y).

Koordinat persegi panjang juga dapat diukur dalam ruang tiga dimensi. Dalam hal ini, dimensi ketiga mengarah ke atas dari permukaan kertas yang disebut dengan nilai Z (pada sumbu Z). Bila akan menjelaskan lokasi koordinat, pertama nilai X, baru kemudian nilai Y, dan ketiga nilai Z. Setiap angka koordinat sumbu, dipisahkan dengan tanda koma, misalnya, nilai 3,1,6, menggambarkan 3 satuan pada sumbu X, 1 satuan pada sumbu Y, dan 6 satuan pada sumbu Z. Bila kita menggunakan sistem koordinat bawaan perangkat lunak, dalam hal ini WCS, penggambaran yang kita lakukan adalah dengan metoda absolut.

Metoda lainnya adalah metoda dengan penetapan titik nol oleh pengguna yang disebut dengan User Coordinate System (UCS). Pengguna boleh sembarang menentukan titik awal penggambaran. Metoda ini disebut dengan metoda relatif. Sama seperti pada mesin CNC, metoda pemrograman juga dikenal secara umum 2, yakni metoda absolut dan metoda inkremental. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metoda relatif adalah sama dengan metoda inkremental.

Metoda penggambaran absolut adalah metoda penggambaran dengan berbasis pada satu titik yang disebut dengan *datum point*. Bentuk bagaimanapun gambar yang dibuat, basis penggambarannya selalu berbasis pada titik awal pertama yang berada pada titik WCS.

Metoda penggambaran relatif adalah metoda dengan banyak titik awal, tergantung jumlah entiti (objek) yang digambar, di mana bahwa pada metoda relatif akhir langkah penggambaran entiti terdahulu menjadi awal langkah penggambaran entiti berikutnya.



Simbol koordinat absolut (WCS)



Simbol koordinat relatif (UCS)

a. Koordinat 2D.

b. Koordinat 3D

Gambar 4.4 Sistem koordinat 2D dan 3D — absolut dan relatif

Aplikasi perangkat lunak CAD dan model 3D yang sangat bermanfaat adalah animasi. Bentuk animasi yang paling sederhana adalah dengan memutar model secara dinamis untuk melihat tampak dari segala sudut. Gambar dan

model dapat juga di animasikan, sehingga model terlihat bergerak, berputar, bahkan menguraikan gambar menjadi komponen-komponen individual.

4.3 Penggambaran Garis.

Dalam sub-topik ini, akan dijelaskan secara singkat cara penggambaran garis, sehingga anda dapat mulai bekerja dengan perintah-perintah gambar CAD. Perintah yang digunakan untuk menggambar garis adalah LINE. Ada beberapa cara penggunaan perintah LINE. Salah satu di antaranya adalah dengan menggunakan singkatan perintah LINE yakni "L". Ketikkan L atau LINE pada baris perintah: prompt.

Command: L atau LINE ↵

Specify first point: (geserkan kursor layar pada suatu posisi di layar dan klik tombol kiri mouse pada posisi ini).

Specify next point or [Undo]: (geserkan kursor layar ke lokasi (posisi) titik lain yang dikehendaki, lalu klik pada titik ini).

Perhatikan bahwa di antara kedua titik tersebut telah tergambar suatu garis. Suatu garis "rubber band" menempel pada titik terpilih terakhir. Garis *rubber band* ini menunjukkan bahwa garis lainnya akan tergambar apabila Anda mengklik suatu titik pada posisi lainnya, sehingga prompt berikutnya adalah:

Specify next point or [Close/Undo]: (geserkan kursor dan klik untuk posisi titik berikutnya atau posisi ketiga dan seterusnya). Tekan tombol ENTER atau Space bar untuk mengakhiri perintah ini.

Perintah LINE ini akan kembali aktif apabila tombol ENTER atau Space Bar ditekan pada baris perintah: prompt.

Ada beberapa perintah CAD yang memerlukan jenis khusus dari data numerik. Beberapa dari prompt Cad memerlukan angka bulat, seperti dalam penggambaran **POLYGON** berikut ini:

Command: **POLYGON** ↵

Enter number of sides <current>: 6 ↵

Specify centre of polygon Or [Edge]: **0,0** ↵ (pusat polygon tepat pada titik WCS)

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: **I** ↵ (I adalah singkatan dari Inscribed in circle)

Specify radius of circle: 24 ↵, lihat Gambar 4.5(a)

Command:

Command: **POLYGON** ↵

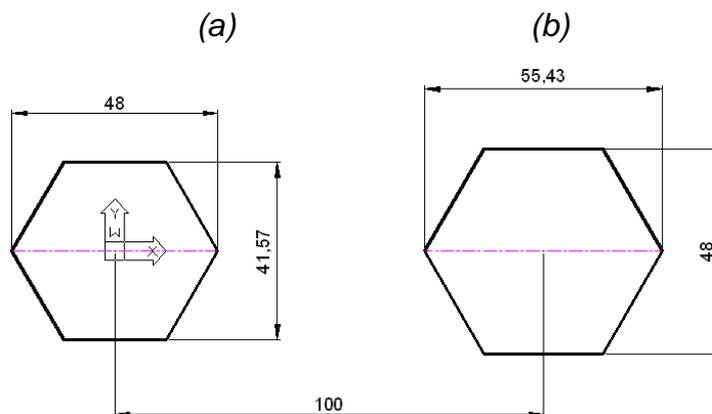
Enter number of sides <current>: 6 ↵

Specify centre of polygon Or [Edge]: 100,0 ↵ (pusat polygon tepat pada titik WCS)

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: **C** ↵ (C adalah singkatan dari Circumscribed in circle)

Specify radius of circle: 24 ↵, lihat Gambar 4.5(b)

Command:



Gambar 4.5 Poligon

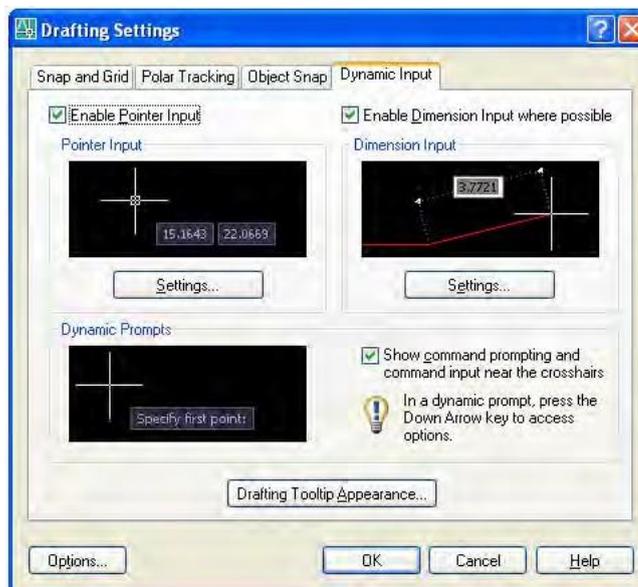
Catatan:

Gambar 4.5 (a) dan 4.5 (b) digambar dengan jumlah sisi yang sama, radius lingkaran yang sama, yang berbeda ialah titik pusatnya, dan Gambar 4.5 (a)

dengan opsi ***Inscribed in circle***, sementara Gambar 4.5 (b) digambar dengan opsi ***Circumscribed in circle***.

a). Penggambaran Berdasarkan Metoda Absolut

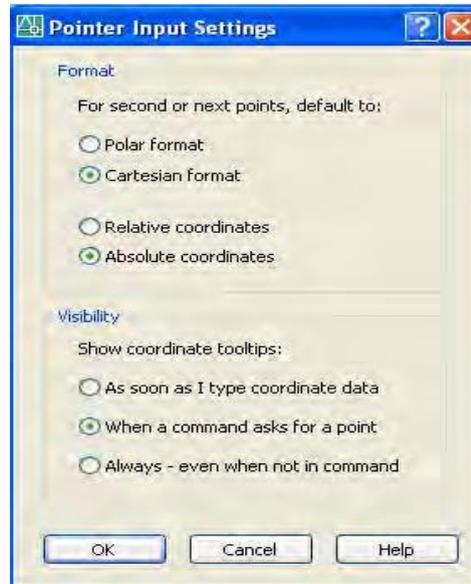
CAD dapat set untuk dapat digunakan secara penuh dengan metoda absolut, yakni dengan mengetikkan pada baris perintah: prompt, Command: DS ↵ (DS adalah singkatan dari *Drafting settings*), pada layar monitor akan tertayang kotak dialog Drafting Setting. Dalam kotak dialog "Drafting Settings" ada terdapat 4 tombol lunak yang terdapat di bagian atas kotak dialog yakni: *Snap and Grid*, *Polar Tracking*, *Object Snap*, dan *Dynamic Input*. Jika tombol lunak "Dynamic Input" diaktifkan (diklik), tampilannya akan seperti yang terlihat dalam Gambar 4.6



Gambar 4.6 Kotak dialog "Drfating Setting"

Pada bagian tengah kotak dialog, terdapat dua tombol lunak "Settings". Setting yang I berkaitan dengan Pointer input, dan yang II berkaitan dengan Dimension Input.

Klik Settings yang I, yang di sebelah kiri maka akan tertayang kotak dialog : "Pointer Input Settings), lihat Gambar 4. 7.



Gambar 4.7 Kotak dialog "Pointer Input Settings"

Perhatikan Gambar 4.7, Anda dapat memilih sistem koordinat, Cartesian format atau Polar format, absolut atau relatif sesuai dengan keperluan menggambar Anda, dengan jalan mengklik lingkaran opsi yang tersedia. Adapun yang sedang terlihat sekarang ini, format yang aktif adalah Cartesian format dengan metoda absolut. Dengan format ini, Anda dapat menggambar dengan metoda absolut. Dan jika dalam penggunaannya ingin juga metoda relatif, Anda cukup mengawali nilai alamat koordinat dengan @. Misalnya akan digambar garis datar dari titik nol (WCS) sepanjang 100 satuan, dan garis sudut sepanjang 50,30 dari titik 100,0, maka perintah yang dilakukan adalah:

Command: L ↵

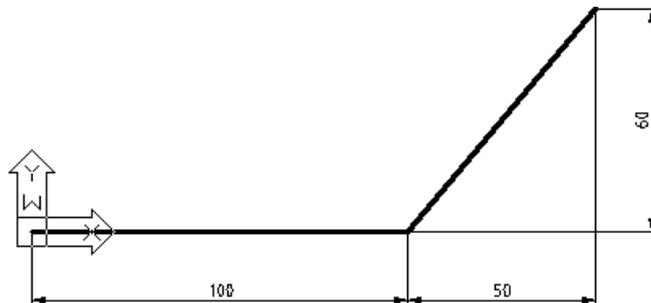
LINE Specify first point: 0,0 ↵

Specify next point or [Undo]: 100,0 ↵ (absolute)

Specify next point or [Undo]: @50,60 ↵ (relative)

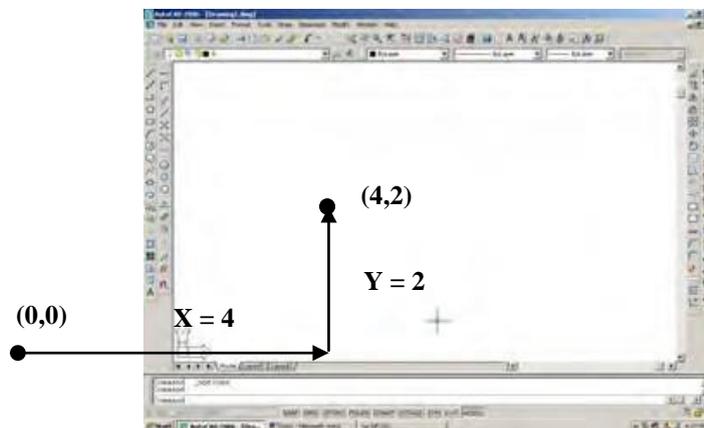
Specify next point or [Close/Undo]: ↵ (selesai)

Command: (hasilnya lihat Gambar 4.8)



Gambar 4.8 Menggambar garis dengan absolut dan relatif

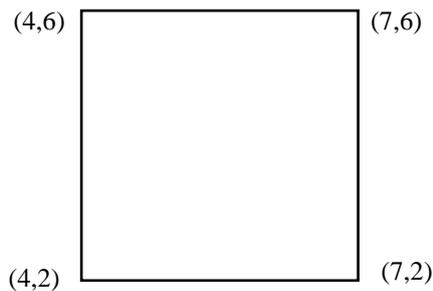
Penempatan titik menggunakan sistem koordinat absolut diukur dari titik orisin (0,0). Misalnya, sebuah titik dengan $X = 4$ dan $Y = 2 \rightarrow (4,2)$ ditempatkan 4 satuan arah horizontal dan 2 satuan arah vertical dari titik orisin, sebagaimana terlihat dalam dalam Gambar 4.9. Koordinat tertayang pada batang status, menam-pilkan lokasi titik pilihan untuk koordinat X, Y, dan Z.



Gambar 4.9 Penempatan titik dengan koordinat absolut

Oleh karena itu, apabila koordinat sistem digunakan, setiap titik ditempatkan dari 0,0, sebagaimana contoh berikut (Gambar 4.10):

Command: L or LINE ↵
 Specify first point or [Undo]: 4,2 ↵
 Specify next point or [Undo]: 7,2 ↵
 Specify next point or [Undo]: 7,6 ↵
 Specify next point or [Close/Undo]: 4,6 ↵
 Specify next point or [Close/Undo]: 4,2 ↵
 Specify next point or [Close/Undo]: ↵
 Command:



Gambar 4.10 Menggambar empat persegi dengan perintah LINE dan korrdinat absolute

Gambar yang terlihat pada Gambar 4.10 dapat dengan cepat digambar dengan mode Ortho ON, tidak persoalan dengan metoda absolut atau relatif. Dengan Ortho On, anda hanya perlu menggeserkan kursor tegak (ke bawah atau ke atas) atau datar (ke kiri atau ke kanan) dan memasukkan nilai jarak yang terbaca pada gambar kerja tanpa dipengaruhi oleh tanda minus (tanda minus tidak perlu dicantumkan di belakang nilai jarak).

Command: L ↵
 LINE Specify first point: 4,2
 Specify next point or [Undo]: <Ortho on> geserkan kursor ke kanan, lalu ketikkan 3 ↵

Specify next point or [Undo]: geserkan kursor ke atas, lalu ketikkan 4 ↵

Specify next point or [Close/Undo]: geserkan kursor ke kiri, lalu ketikkan 3 ↵

Specify next point or [Close/Undo]: geserkan kursor ke bawah, lalu ketikkan 4 ↵

Specify next point or [Close/Undo]: ↵

Catatan: ketika langkah "***Specify next point or [Close/Undo]: geserkan kursor ke kiri, lalu ketikkan 3 ↵***" telah dilakukan, dan untuk membuat garis penutup (garis akhir ke koordinat 4,2, Anda boleh mengetikkan C↵ (dalam hal ini C adalah singkatan dari Close)

Untuk menggambar yang terlihat pada Gambar 4.10 itu juga dapat dengan mudah dilakukan dengan menggunakan perintah atau icon rectangle atau dengan mengetikkan "REC" pada baris perintah prompt.

Absolut:

Command: rec↵

RECTANG

Specify first corner point or

[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 4,2↵

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: 7,6↵

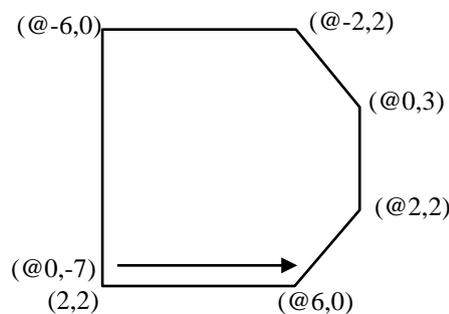
Command:

b). Penggambaran Berdasarkan Metoda Relatif

Koordinat relatif didasarkan dari posisi terdahulu, bukan berdasarkan titik orisin. Untuk koordinat relatif, simbol @ harus diketikkan sebelum angka nilai koordinat, karena perangkat lunak telah ditata dengan

koordinat absolut pada format Cartesian (Gambar 4.7 kotak dialog Pointer Input Settings) seperti berikut, lihat juga Gambar 4.8.

```
Command: L or LINE ↵
Specify first point: 2,2 ↵
Specify next point or [Undo]: @6,0 ↵
Specify next point or [Undo]: @2,2 ↵
Specify next point or [Close/Undo]: @0,3 ↵
Specify next point or [Close/Undo]: @-2,2 ↵
Specify next point or [Close/Undo]: @-6,0 ↵
Specify next point or [Close/Undo]: @0,-7 ↵
Specify next point or [Close/Undo]: ↵
Command:
```



Gambar 4.11 Menggambar garis dengan koordinat relatif

Gambar 4.10 juga dapat digambar dengan perintah atau icon RECTANGLE, atau dengan menetikkan "REC" pada baris perintah: prompt

```
Command: rec.↵
RECTANG
Specify first corner point or
[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 4,2↵
Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: @3,4↵
Command:
```

Simbol @ juga dapat digunakan untuk memberi masukan untuk koordinat yang terakhir dimasukkan. Misalnya, akan digambar sebuah lingkaran dimana sumbunya pada akhir suatu garis yang digambar terakhir. Masukkan simbol @ ketika AutoCAD meminta titik pusat, sebagaimana diuraikan berikut ini:

Command: l or LINE ↵

Specify first point: 10,50 ↵

Specify next point or [Undo]: 60,50 ↵

Specify next point or [Undo]: ↵

Command:

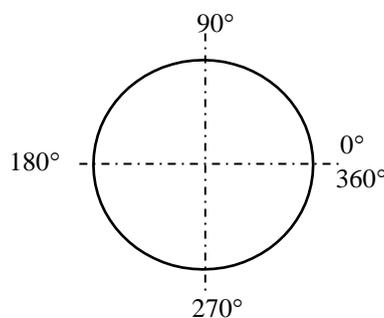
Command: C or CIRCLE ↵

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: @↵

c). Penggambaran Berdasarkan Koordinat Polar

Suatu titik yang ditempatkan dengan menggunakan koordinat polar didasarkan pada jarak dari suatu titik ke titik lainnya pada sudut tertentu. Pertama, nilai jarak dimasukkan, kemudian sudut. Kedua nilai ini dipisahkan dengan simbol <.

Nilai sudut digunakan untuk format koordinat polar, sebagaimana terlihat pada Gambar 4.12. 0° berada pada sisi sebelah kanan, atau timur, sementara sudut diukur berlawanan arah dengan putaran jarum jam.



Gambar 4.12 Sudut yang digunakan dalam sistem koordinat polar

Jika suatu nilai didahului dengan simbol @, maka titik koordinat polar diukur dari titik terdahulu dan jika tanpa simbol @, maka koordinat ditempatkan berdasarkan titik orisin

Sebuah garis yang panjangnya 4 satuan akan digambar dari titik 1,1 pada sudut 45° dengan cara sebagai berikut:

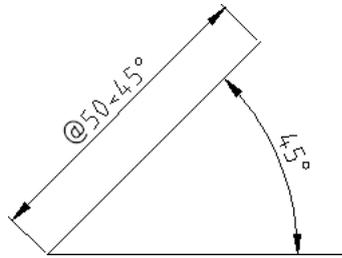
Command: L or LINE

Specify first point: 1,1 ↵

Specify next point or [undo]: @50<45° ↵

Specify next point or [undo]: ↵

hasilnya adalah seperti terlihat pada Gambar 4.13



Gambar 4.13 Penggunaan koordinat polar pada perintah LINE

Gambar 4.10 juga dapat digambar dengan sistem polar sebagai berikut:

Command: L ↵

Command: _line Specify first point: 4,2 ↵

Specify next point or [Undo]: @3<0 ↵

Specify next point or [Undo]: @4<90 ↵

Specify next point or [Close/Undo]: @3<180 ↵

Specify next point or [Close/Undo]: @4<270 ↵

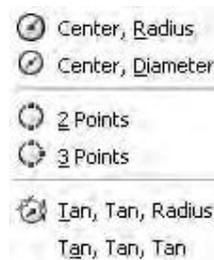
Specify next point or [Close/Undo]: ↵

Command:

Catatan: ketika langkah "*Specify next point or [Close/Undo]:* @3<180.↵" telah dilakukan, dan untuk membuat garis penutup (garis akhir ke koordinat 4,2, Anda boleh mengetikkan C.↵ (dalam hal ini C adalah singkatan dari Close)

4.4 Penggambaran Bentuk Dasar (Lingkaran)

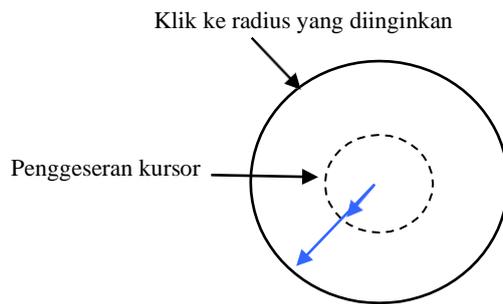
Keputusan yang akan dibuat ketika akan menggambar lingkaran atau busur dengan AutoCAD adalah sama dengan ketika akan menggambar secara manual. Dengan AutoCAD, lingkaran digambar dengan perintah CIRCLE, lihat Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Sub menu **CIRCLE** untuk menggambar lingkaran

Perintah ini akan meminta sumbu penempatan dan radius atau diameter. AutoCAD ini juga diperlengkapi dengan perintah-perintah lainnya dalam menggambar bentuk dasar, seperti Perintah ELLIPSE, POLYGON, RECTANG dan DONUT.

Ketika akan menggambar suatu lingkaran menggunakan pilihan Center, radius, suatu lingkaran bayangan akan tertayang pada layar setelah titik pusat diklik. Lingkaran bayangan ini akan membesar atau mengecil ketika pointer digeser. Apabila nilai ukuran lingkaran dimasukkan, lingkaran bayangan akan berganti menjadi lingkaran dengan garis solid, lihat Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Penetapan lingkaran

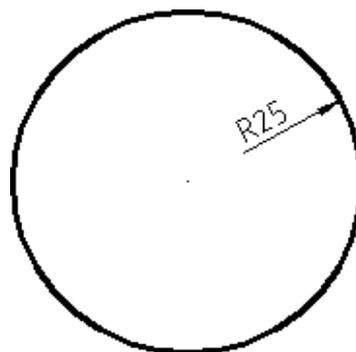
a). Penggambaran Lingkaran dengan Radius

Sebuah lingkaran dapat digambar dengan menetapkan titik pusat lingkaran dan nilai radius. Urutan perintah berikut digunakan untuk menggambar suatu lingkaran untuk pilihan **Center** dan **Radius**:

*Command: **C** atau **CIRCLE** ↵*

Specify center point for circle or [2P/2P/Ttr [tan tan radius]]: (pilih suatu titik pusat)

Specify radius of Circle or [Diameter]: 25 ↵ (apabila suatu angka langsung diketikkan, itu berarti merupakan nilai radius, lalu tetapkan dengan [Enter])



Gambar 4.16 Menggambar lingkaran R25 mm

b). Penggambaran Lingkaran dengan Diameter

Sebuah lingkaran dapat digambar dengan menetapkan titik pusat lingkaran dan nilai diameter. Urutan perintah berikut digunakan untuk menggambar suatu lingkaran untuk pilihan **Center** dan **Diameter**:

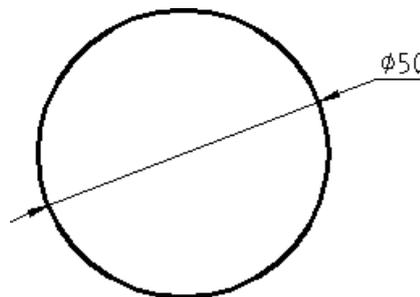
Command: C atau CIRCLE ↵

Specify center point for circle or [2P/2P/Ttr [tan tan radius]]:

(klik di sembarang posisi untuk menjadi titik pusat)

Specify radius of Circle or [Diameter]:D↵

Specify diameter of Circle: 50↵, lalu tetapkan dengan [Enter])



Gambar 4.17 Menggambar lingkaran dengan $\phi 50$ mm

c). Penggambaran Lingkaran Tangen terhadap dua Obyek

Istilah tangen yang berkaitan dengan garis, lingkaran, atau busur adalah terjadinya kontak dengan busur atau lingkaran lainnya pada suatu titik. Titik ini disebut dengan titik tangensial. Garis yang tergambar dari pusat lingkaran ke titik tangensial adalah tegak lurus terhadap garis tangen. Suatu garis tergambar antara titik sumbu dua lingkaran tangen melalui titik tangensial.

Pilihan Tan, Tan, Radius digunakan untuk menggambar suatu lingkaran yang tangen terhadap dua obyek atau terhadap suatu radius tertentu. Untuk membantu dalam mengklik tiga obyek, AutoCAD diperlengkapi dengan Object snap **Deferred Tangent** aktif. Ketika simbol Deferred Tangent terlihat, gerakkan simbol tersebut ke obyek

yang mau diklik. Urutan perintah berikut digunakan untuk menggambar suatu lingkaran untuk pilihan **Center** dan **Tan, Tan, Radius**, lihat Gambar 4.18:

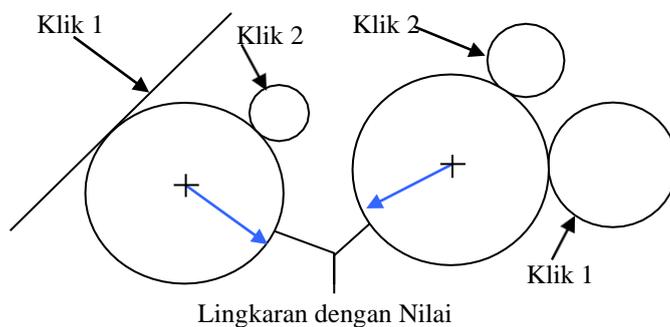
*Command: **C** atau **CIRCLE** ↵*

Specify center point for circle or [2P/2P/Ttr [tan tan radius]):T ↵

*Specify point on object for first tangent of circle (klik garis ,
lingkaran, atau busur pertama)*

*Specify point on object for second tangent of circle (klik garis ,
lingkaran, atau busur kedua)*

*Specify radius of Circle <current>: (ketikkan nilai radius, kemudian
tetapkan dengan [Enter])*



Gambar 4.18 Dua contoh gambar lingkaran dengan TTR

4.5 Penggambaran Busur

Suatu busur disebut sebagai bagian dari sebuah lingkaran atau kurva. Pada umumnya, busur dibuat dengan suatu radius, tetapi dapat juga digambar dengan beberapa metoda yang berbeda.

Perintah **ARC** dapat diaktifkan dengan memilih **Arc** dari menu pull-down **D****raw**. Ada 11 pilihan untuk mengkonstruksi busur yang terdapat dalam menu tersebut, lihat Gambar 4.19. Di samping itu, perintah **ARC** dan pilihannya juga dapat diaktifkan dengan mengklik **tombol Arc** yang terdapat dalam **Toolbar Draw**, atau dengan mengetikkan **A** atau **ARC** pada

Command: prompt. Pilihan 3 Point merupakan default ketika menggunakan tombol toolbar atau Command: prompt.



Gambar 4.19 Sub menu **Arc** untuk menggambar busur

a). Menggambar busur dengan 3 (tiga) titik (3 Points).

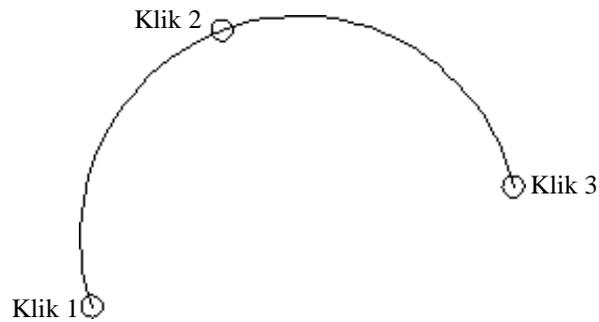
Pilihan 3 titik (3 Points) membutuhkan titik awal, titik kedua sepanjang busur, dan titik akhir. Busur dapat digambar searah dengan putaran jarum jam atau berlawanan dengan arah putaran jarum jam. Urutan perintahnya adalah sebagai berikut:

Command: A or ARC ↵

Specify start point of arc or [Center]: (Pilih titik awal busur)

Specify second point of arc or [Center/End]: (Pilih titik kedua busur)

Specify end point of arc: (Pilih titik akhir busur)



Gambar 4.20 Menggambar busur dengan 3

b). Menggambar busur dengan pilihan Start, Center, End

Gunakan pilihan Start, Center, End jika titik awal, titik pusat dan titik akhir diketahui. Klik titik awal dan titik pusat untuk membangun radius busur. Titik yang dipilih untuk titik akhir menentukan panjang busur. Urutan perintahnya adalah sebagai berikut:

Command: A or ARC ↵

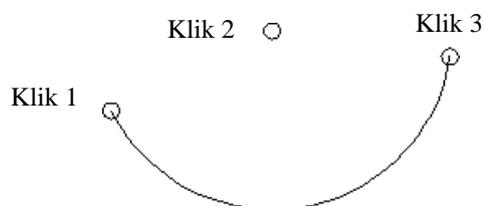
Specify start point of arc or [Center]: (Pilih titik awal busur)

Specify second point of arc or [Center/End]: C ↵

Specify center point of arc: (Pilih titik pusat busur)

Specify end point of arc or [Angle/chord length]: (Pilih titik akhir busur)

Command:



Gambar 4.21 Menggambar busur dengan 3 titik

c). Menggambar busur dengan pilihan Start, Center, Sudut

Apabila sudut busur diketahui, maka pilihan Start, Center, Angle merupakan pilihan terbaik. Sudut yang dimaksudkan di sini adalah sudut yang terbentuk antara titik pusat, titik awal, dan titik akhir dari busur. Busur digambar berlawanan arah dengan putaran jarum jam, kecuali sudut ditetapkan dengan tanda negatif. Urutan perintah penggambaran busur dengan sudut 45° adalah sebagai berikut:

Command: A or ARC ↵

Specify start point of arc or [Center]: (Pilih titik awal busur)

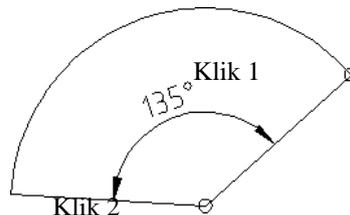
Specify second point of arc or [Center/End]: C ↵

Specify center point of arc: (Pilih titik pusat busur)

Specify end point of arc or [Angle/chord length]: _a Specify

included angle: 135 ↵

Command:



Gambar 4.22 Menggambar busur dengan titik awal, titik pusat dan sudut

d). Menggambar busur dengan pilihan Start, Center, Direction

Suatu busur dapat digambar dengan mengklik titik awal, titik akhir, dan memasukkan arah putaran dalam derajat. Jarak antara titik-titik dan besarnya sudut (derajat) akan menentukan ukuran dan lokasi busur.

Busur diawali tangen terhadap arah yang ditentukan. Urutan perintahnya adalah sebagai berikut:

Command: A or ARC ↵

Specify start point of arc or [Center]: (Pilih titik awal busur)

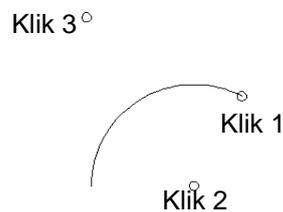
Specify second point of arc or [Center/End]: C ↵

Specify end point of arc: (Pilih titik akhir busur)

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: D ↵

Specify tangent direction for the start point of arc (klik arah dari titik start atau ketikkan arah dalam derajat dan tetapkan dengan Enter)

Command:



Gambar 4.23 Menggambar busur dengan titik awal, titik akhir dan arah

e). Menggambar busur dengan pilihan Center, Start, End

Pilihan Center, Start, dan End merupakan variasi pilihan Star, Center, dan End. Gunakan pilihan Center, Star, dan End karena lebih mudah dalam penetapan titik pusat. Urutan perintahnya adalah sebagai berikut:

Command: A or ARC ↵

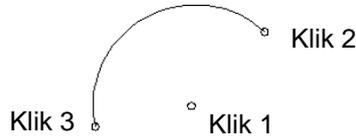
Specify start point of arc or [Center]: C ↵

Specify center point of arc: (klik titik pusat busur)

Specify start point of arc: (klik titik awal busur)

Specify end point of arc or [Angle/chord length]: (klik titik akhir busur)

Command:



Gambar 4.24 Menggambar busur dengan titik pusat, titik awal dan titik akhir

f). Menggambar busur dengan pilihan Center, Start, Sudut

Pilihan Center, Start, dan Sudut merupakan variasi pilihan Star, Center, dan Sudut. Gunakan pilihan Center, Star, dan Sudut karena lebih mudah dalam penetapan titik pusat. Urutan perintahnya adalah sebagai berikut:

Command: A or ARC ↵

Specify start point of arc or [Center]: C ↵

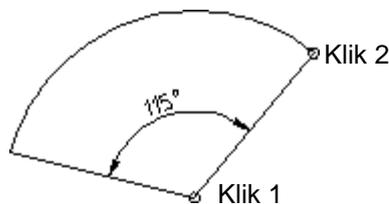
Specify center point of arc: (klik titik pusat busur)

Specify start point of arc: (klik titik awal busur)

Specify end point of arc or [Angle/ Length of chord]: A ↵

Specify included angle: 115↵ (klik include angle atau ketikkan sudut positif atau negatif dan tetapkan dengan tombol Enter)

Command:



Gambar 4.25 Menggambar busur dengan titik pusat, titik awal dan sudut

g). Menggambar busur dengan pilihan Center, Start, Panjang

Pilihan Center, Start, dan panjang merupakan variasi pilihan Star, Center, dan Panjang. Gunakan pilihan Center, Star, dan Panjang karena lebih mudah dalam penetapan titik pusat. Urutan perintahnya adalah sebagai berikut:

Command: A or ARC ↵

Specify start point of arc or [Center]: C ↵

Specify center point of arc: (klik titik pusat busur)

Specify start point of arc: (klik titik awal busur)

Specify end point of arc or [Angle/ Cord / Length]: L ↵

Specify length of chord: 50↵ (klik atau ketikkan panjang kordal (chord) dan tetapkan dengan tombol Enter)

Command:



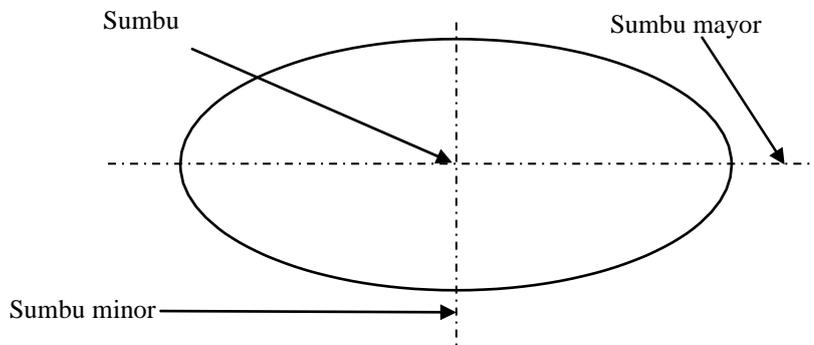
◦Klik 1

Gambar 4.26 Menggambar busur dengan titik pusat, titik awal dan panjang 50

4.6 Penggambaran Elips.

Apabila lingkaran dilihat pada suatu sudut, lingkaran tersebut akan terlihat sebagai bentuk elips. Misalnya, suatu elips 30° akan terbentuk ketika sebuah lingkaran diputar 60° dari garis kedudukannya. Komponen dari suatu elips dapat dilihat pada gambar 4.27. Perintah ELLIPSE dapat diaktifkan dengan memilih **E**llipse dari menu pull-down **D**raw, klik tombol **E**llipse pada toolbar **D**raw, atau masukkan EL atau ELLIPSE pada Command: prompt. Suatu

elips dapat digambar dengan beberapa pilihan yang terdapat dalam perintah **ELLIPSE**.



Gambar 4.27 Bagian dari suatu elips

- **Menggambar Elips menggunakan Pilihan Axis, Endpoint**

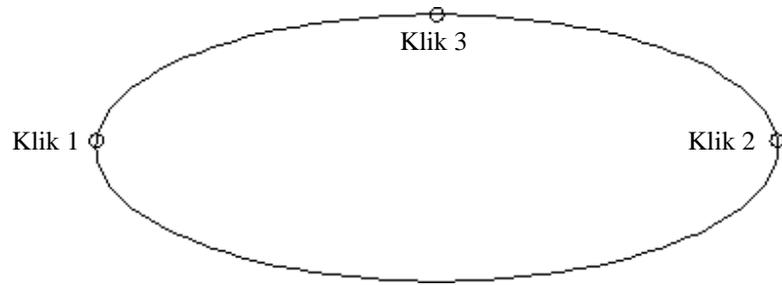
Pilihan Axis dan Endpoint menentukan sumbu pertama dan satu titik akhir dari sumbu kedua. Sumbu pertama bisa merupakan sumbu mayor atau sumbu minor, bergantung pada masukan untuk sumbu kedua. Sumbu yang lebih panjang dari kedua sumbu selalu menjadi sumbu mayor. Setelah sumbu pertama diklik, elips terseret sesuai dengan pergeseran kursor hingga pengklikan pada suatu titik. Urutan perintah elips adalah sebagai berikut:

Command: EL atau ELLIPSE ↵

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: (Pilih suatu titik akhir sumbu).

Specify other endpoint of axis: (pilih titik akhir lainnya)

Specify distance to other axis or [Rotation]: (Pilih suatu jarak dari titik tengah dari sumbu pertama ke ujung sumbu kedua dan tetapkan dengan [Enter])



Gambar 4.28 Gambar ellips dengan pilihan sumbu dan titik akhir

Jika respon terhadap *Specify distance to other axis or [Rotation]:* prompt dengan R untuk putaran, AutoCAD menganggap bahwa dua titik yang pertama merupakan sumbu mayor. Prompt berikutnya meminta sudut pemutaran ellips. Urutan perintahnya adalah sebagai berikut:

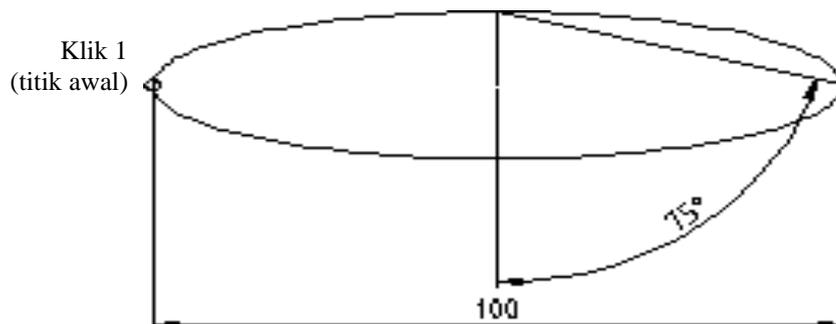
Command: EL atau ELLIPSE ↵

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: (Pilih suatu titik akhir sumbu mayor).

Specify other endpoint of axis: @100,0 ↵ (titik akhir lainnya)

Specify distance to other axis or [Rotation]: R ↵

Specify rotation around major axis: (ketikkan suatu nilai sudut putaran, misalnya 75 dan tetapkan dengan [Enter])



Gambar 4.29 Gambar ellips dengan pilihan sumbu dan sudut putar

- **Menggambar Elips menggunakan Arc (busur)**

Pilihan Arc menentukan titik sumbu pertama dan satu titik akhir, jarak ke sumbu berikutnya, sudut awal dan besar sudut bentukan, lihat Gambar 4.30 dengan urutan perintah sebagai berikut:

Command: _ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: a

Specify axis endpoint of elliptical arc or [Center]: klik 1

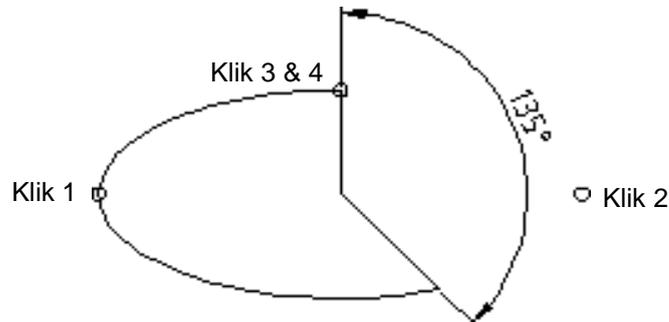
Specify other endpoint of axis: klik 2

Specify distance to other axis or [Rotation]: klik 3

Specify start angle or [Parameter]: klik 4

Specify end angle or [Parameter/Included angle]: 135 ↵

Command:



Gambar 4.30 Ellips dengan busur sudut bentukan

Command: _ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: _a

Specify axis endpoint of elliptical arc or [Center]: kli1 1

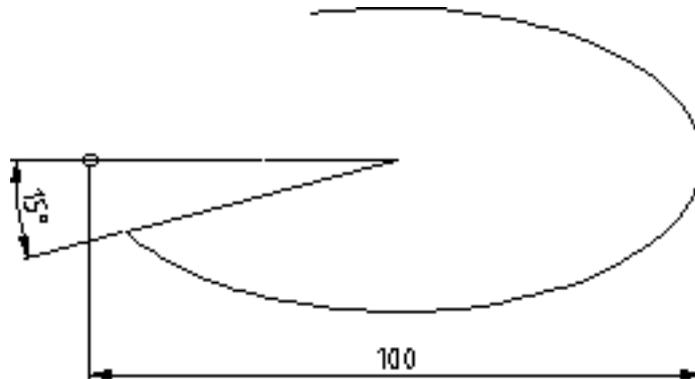
Specify other endpoint of axis: 100 ↵

Specify distance to other axis or [Rotation]: 25 ↵

Specify start angle or [Parameter]: 15 ↵

Specify end angle or [Parameter/Included angle]: 300 ↵

Command:



Gambar 4.31 Ellips dengan sudut awal dan sudut total

4.7 Arsir

Bidang-bidang penampang yang diisi dengan garis-garis disebut dengan garis arsir. Dengan arsiran ini kita dapat memperjelas penampang benda kerja yang tersembunyi, potongan bahan, juga termasuk macam bahan yang akan digunakan, seperti dilukiskan pada halaman 29.

Cara membuat arsir adalah sebagai berikut:



Gambar 4.32 Kotak dialog Hatch and Gradient

Dengan pilihan “Add Selection Object” klik pada setiap sisi dari gambar yang akan diarsir, lihat Gambar 4.33.

Command: _bhatch.↵

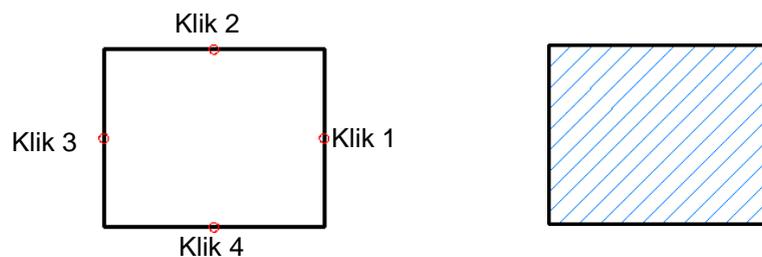
Select objects or [pick internal point/remove Boundaries]: klik 1 — 1 found

Select objects or [pick internal point/remove Boundaries]: klik 2 — 1 found, 2 total

Select objects or [pick internal point/remove Boundaries]: klik 3 — 1 found, 3 total

Select objects or [pick internal point/remove Boundaries]: klik 4 — 1 found, 4 total

Select objects or [pick internal point/remove Boundaries]: ↵



Gambar 4.33 Obyek sebelum dan setelah diarsir



Gambar 4.34 Penetapan "pattern" jenis arsiran dengan ANSI 31

Pada baris perintah: prompt ketikkan HATCH, akan tertayang kotak dialog "Hatch and Gradient". Pada kotak ini, pilih pola arsiran pada baris "Pattern", misalnya ANSI 31, lalu klik "Add Select object" lalu pada ruang gambar, klik semua sisi yang akan diarsir, tekan tombol spasi, akan kembali ke kotak dialog "Hatch and Gradient", lalu pada kotak ini klik tombol lunak "Preview" untuk melihat keselarasan jarak arsiran, bila terlalu rapat, ganti nilai "Scale" misalnya menjadi 2, atau 3 dan seterusnya. Demikian juga sebaliknya, jika terlalu lebar, ganti nilai "Scale" menjadi 0,5, atau 0.1, dan seterusnya. Bila sudah sesuai klik tombol lunak OK.

Anda juga dapat memilih obyek yang akan diarsir dengan sekali mengklik (tidak perlu semua sisi obyek, yaitu dengan menggunakan "Pick an internal point" setelah icon ini dipilih, selanjutnya akan masuk ke ruang gambar, lalu klik di dalam kotak yang akan diarsir, lalu tekan tombol Enter, klik tombol lunak Ok.



(a) menempatkan kursor di tengah obyek yang mau diarsir. (b) mengklik semua sisi obyek yang mau diarsir

Gambar 4.35 Memilih obyek yang hendak diarsir

4.8 Menggambar 2 D Sederhana

Semua yang telah dipelajari di atas, akan diaplikasikan dengan membuat gambar sederhana, seperti terlihat pada Gambar 4.36 (proyeksi Eropa). Gambar tersebut akan di gambar dengan metoda absolut, ikuti dan lakukan perintah berikut:

- a). Aktifkan Layer Grs_Gambar.
- b). Menggambar garis sepanjang 100 mm dengan titik WCS (0,80) → garis

Command: L ↵
LINE Specify first point: 0,80 ↵
Specify next point or [Undo]: 100, 80 ↵
Specify next point or [Undo]: ↵
Command:

- c). Menggunakan offset untuk membuat duplikat garis 15 mm ke atas (Pandangan depan) → garis 2.

Command: _offset ↵
Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>: 15 ↵
Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: klik garis, lalu geser kursor ke atas, dan klik di sembarang posisi.
Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: ↵
Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: ↵
Command:

- d). Menggambar garis tegak pada masing-masing pada kedua ujung garis yang sudah tergambar. Gunakan object snap "Snap to End to Endpoint"

Command: L ↵
LINE Specify first point: _endp of
Specify next point or [Undo]: _endp of
Specify next point or [Undo]: ↵
Command: ↵
LINE Specify first point: _endp of
Specify next point or [Undo]: _endp of
Specify next point or [Undo]: ↵
Command: ↵

- e). Menggambar tampak atas. Jarak garis bawah dari pandangan depan ke garis atas pandangan atas, direncanakan 20 mm.

Command: _offset ↵

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>: 20 ↵

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: klik garis, lalu geser kursor ke bawah, dan klik di sembarang posisi.

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: ↵

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: ↵

Command:

- f). Menggambar tampak atas. Jarak garis atas ke garis bawah dari pandangan atas, direncanakan 60 mm.

Command: _offset ↵

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>: 60 ↵

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: klik garis, lalu geser kursor ke bawah, dan klik di sembarang posisi.

- g). Gambarlah garis tegak setinggi 60 mm, dengan cara seperti langkah d).
h). Menggambar lingkaran R6 dan R3 pada sudut kiri bawah pandangan atas.

Command: c ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 10,10↵

Specify radius of circle or [Diameter]: 6↵

Command: ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 10,10↵

Specify radius of circle or [Diameter] <6.000>: 3↵

Command:

- i). Menggambar Garis Sumbu. Aktifkan Layer Grs_Sumbu. Gunakan Snap Object "**Snap to Center**"

Command: L ↵

Command: *_line Specify first point: klik titik pusat lingkaran.*

Specify next point or [Undo]: geser kursor ke atas, 8 ↵

Specify next point or [Undo]: ↵

Command:

Lakukan hal yang sama hingga tergambar garis sumbu dari pusat lingkaran, ke kanan, ke kiri, dan ke bawah.

- k). Mengkopy garis sumbu dan lingkaran R6 dan R3 pada sudut kiri bawah ke sudut kanan pandangan atas. Gunakan *Snap Object* “**Snap to Center**”

Command: co↵

COPY

Select objects: (klik lingkaran R3) 1 found

Select objects: (klik lingkaran R6) 1 found, 2 total

Select objects: ↵

Specify base point or [Displacement] <Displacement>: _cen of (geser kursor ke tengah lingkaran R3/R6, klik. Specify second point or <use first point as displacement>: 90,50↵

Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>: ↵

Command:

- l). Menggambar lingkaran R18 dan R8 . Aktifkan layer Grs_Gambar.

Command: c ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 40,32 ↵

Specify radius of circle or [Diameter] <3.000>: 18 ↵

Command: ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 75,23 ↵

Specify radius of circle or [Diameter] <18.000>: 8.↵

Command:

- m). Menggambar garis bersinggungan dengan lingkaran R18 dan R8

Command: L ↵

LINE Specify first point: _tan to (bawa kursor ke garis lingkaran R18, klik di bagian kanan atas lingkaran.)

Specify next point or [Undo]: _tan to to (bawa kursor ke garis lingkaran R8, klik di bagian kiri atas lingkaran.)

Specify next point or [Undo]: ↵

Command:

- n). Menggambar garis dari kuadran 270° lingkaran R8 sepanjang 20 mm ke kiri, dan garis tegak ke bawah 15 mm. Kemudian gambar lagi garis dari kuadran 180° lingkaran R18, sepanjang 15 mm ke bawah, dan 18 mm ke kanan, dan ke bawah 17 mm.

Command: L ↵

LINE Specify first point: _qua of lingkaran R8

Specify next point or [Undo]: <Ortho on> geser kursor ke kiri 20.↵

Specify next point or [Undo]: dari ujung garis, geser kursor ke bawah 15.↵

Specify next point or [Close/Undo]:↵

Command: ↵

LINE Specify first point: _qua of lingkaran R18

Specify next point or [Undo]: <Ortho on> geser kursor ke bawah 15 ↵

Specify next point or [Undo]: geser kursor ke kanan 18 ↵

Specify next point or [Close/Undo]: geser kursor ke bawah 17 ↵

Specify next point or [Close/Undo]:↵

Command:

- 0). Memodifikasi gambar dengan FILLET R10.

Command: f ↵

FILLET

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 3.000

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: R ↵

Specify fillet radius <10.000>: 10 ↵

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: klik garis datar lingkaran R18.

Select second object or shift-select to apply corner: klik garis tegak ke atas yang baru digambar pada pojok kiri lingkaran R18.↵

Command:

- p). Menata gambar pandangan depan. Tarik garis proyeksi dari semua sisi gambar yang ada di dalam kotak 100 x 60 mm tegak lurus ke garis atas pandangan depan, termasuk garis sumbu tegak. Lalu gunakan perintah OFFSET untuk menduplikasi gambar dengan nilai offset 7 dan 10., dihitung dari garis atas pandangan depan. Lalu, masing-masing di-offset ke bawah.
- q). Memodifikasi gambar dengan TRIM. Bila sudah pangkas semua bagian-bagian garis, lingkaran yang tidak perlu.

Command: tr ↵

TRIM

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects or <select all>: klik titik 1 di luar gambar sebelah kiri atas. Specify opposite corner: klik titik 2 di luar gambar sebelah banan bawah. 29 found

Select objects: ↵

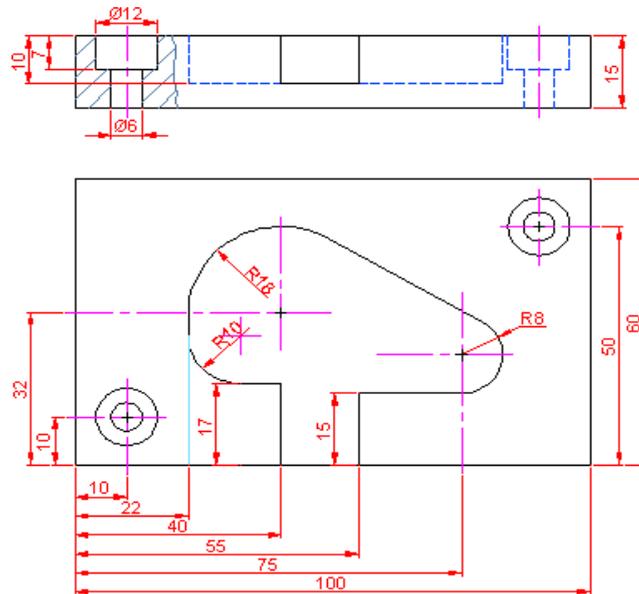
Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: klik semua bagian gambar yang seharusnya tidak ada.

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: ↵

Command:



Gambar 4.36 Gambar sederhana

4.9 Penyimpanan Gambar.

Setiap gambar yang telah dikerjakan sebaiknya diberi nama dan disimpan dalam file. Untuk menyimpan gambar, gunakan perintah SAVE atau SAVE AS.

Penamaan Gambar

Nama-nama gambar dapat ditentukan untuk mengidentifikasi produk dengan nama dan angka, misalnya RAGUM-1, CAM-101, atau 5BLOK761, dan lain sebagainya. Sebaiknya nama gambar disimpan sesuai dengan nama komponen yang dibuat untuk memudahkan pencarian file di kemudian hari.

Suatu aturan dan pembatasan penerapan dalam penamaan file, termasuk gambar-gambar CAD adalah:

- maksimum 256 karakter,
- semua karakter angka dan huruf termasuk spasi,
- karakter yang tidak dapat digunakan adalah: tanda kutip (“), asterik (*), tanda tanya (?), garis miring muka (/) dan garis miring belakang (\).

Penyimpanan Gambar

Gambar harus disimpan secara periodik untuk melindungi proses penggambaran dengan menuliskan status gambar yang ada pada disket, sementara anda tetap pada jendela grafik (graphics window). selama bekerja pada jendela grafik, simpanlah gambar setiap 10 s.d. 15 menit, sehingga ketika terjadi masalah sumber daya listrik, kesalahan pengeditan, atau masalah lainnya, maka semua pekerjaan yang telah tersimpan sebelum masalah terjadi tetap dapat digunakan.

Ada tiga perintah yang dapat digunakan langsung untuk menyimpan file kerja: QSAVE, SAVEAS, SAVE.

Penggunaan perintah QSAVE:

Dari tiga perintah penyimpanan file kerja, yang paling sering digunakan adalah perintah QSAVE. QSAVE adalah singkatan dari Quick Save. Perintah QSAVE aktif dengan mengklik tombol **Save** dari Standard toolbar, mengklik pilihan **Save** dari menu pull-down **File**, mengetikkan QSAVE pada baris perintah: prompt, atau dengan menekan kombinasi tombol [Ctrl + S].

Perintah QSAVE akan merespons tergantung pada apakah gambar sudah punya nama. Jika gambar sudah mempunyai nama, perintah QSAVE akan memperbaharui file.

Jika gambar belum memiliki nama, perintah QSAVE akan menayangkan kotak dialog **Save Drawing As**. Selanjutnya, ikuti tiga langkah berikut untuk menyimpan file gambar:

- Sediakan atau pilih folder di mana file akan disimpan,

- Pilih jenis file yang akan disimpan, misalnya drawing (.dwg) atau template (.dwt),
- Ketikkan suatu nama untuk file dan tetapkan dengan ENTER.

Penggunaan perintah SAVEAS:

Perintah **SAVEAS** digunakan dalam situasi berikut:

- Gambar yang tertayang sudah memiliki nama, tetapi perlu disimpan dalam nama file yang berbeda,
- Bila gambar tertayang perlu disimpan dalam format alternatif,
- Bila gambar yang dibuka sebagai file template gambar dan membuat suatu gambar baru.

Perintah **SAVEAS** diaktifkan dengan mengklik **Save As...** dari menu tarik-turun **File** atau dengan mengetikkan **SAVEAS** pada baris perintah: prompt. Perintah ini selalu menayangkan kotak dialog **Save Drawing As**. Jika gambar yang sedang tertayang pernah disimpan, nama dan lokasi tertayang. Pastikan bahwa kotak **Save in:** menayangkan current drive and directory folder yang dikehendaki, dan kotak **Save as type:** menayangkan jenis file yang diinginkan. Ketikkan nama gambar yang baru dalam kotak **File name:** dan klik tombol **Save**.

Penggunaan perintah SAVE:

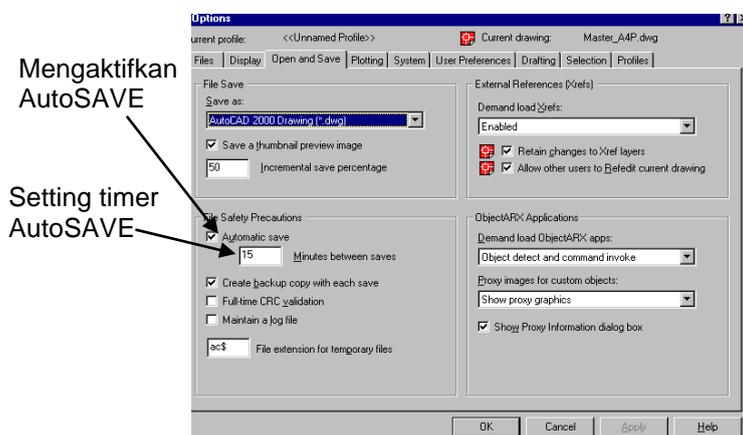
Perintah ketiga yakni **Save** berfungsi untuk menyimpan langsung gambar dalam nama file yang sudah ada. Perintah ini tidak digunakan secara umum dan hanya tersedia pada baris perintah dengan mengetikkan **SAVE**. Perintah **SAVE** menayangkan kotak dialog **Save Drawing As**, tanpa memperhatikan apakah gambar sudah pernah disimpan atau belum. Oleh karena itu, perintah **QSAVE** adalah perintah yang lebih tepat dan cepat, dan perintah **SAVEAS** lebih baik dalam penyimpanan gambar dengan nama dan lokasi yang baru.

Jika penyimpanan *current drawing* dilakukan pada lokasi dan nama yang sama dengan file gambar lain, AutoCAD akan menampilkan pesan

peringatan untuk meyakinkan anda. Untuk mengganti isi file, klik tombol **Yes**, bila tidak mau mengubah isi file, klik tombol **No**.

Penyimpanan file Gambar secara Otomatis:

AutoCAD diperlengkapi dengan penyimpanan otomatis yang prosesnya disebut dengan penyimpanan otomatis (autosave). Untuk melakukan hal ini, masukkan jumlah waktu (dalam menit) antara penyimpanan yang terdapat dalam tabulasi **Open and Save** pada kotak dialog **Options**.



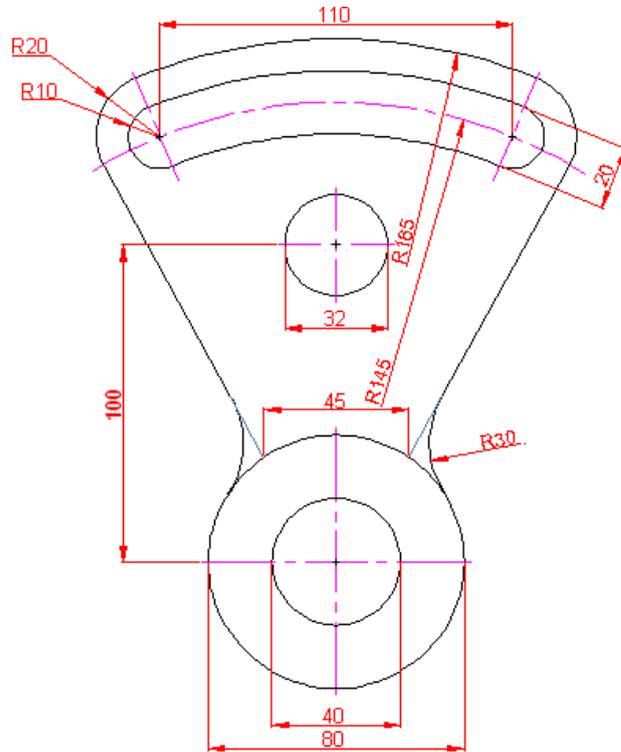
Gambar 4.32 Kotak dialog untuk menseset nilai timer autosave

Kotak dialog ini dapat diakses dengan memilih **Options...** dari menu tarik turun **T**ools. Nilai dimasukkan dalam kotak teks **Minutes between saves** pada daerah **File Safety Precautions**, lihat Gambar 4.26. Timer autosave akan mulai bekerja segera setelah perubahan gambar dibuat. Timer direset ketika perintah SAVE, QSAVE, SAVEAS digunakan.

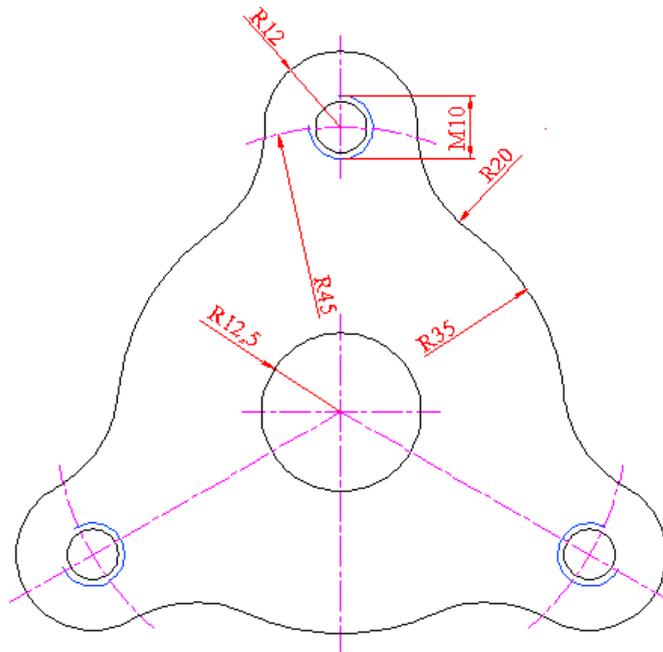
c. Rangkuman

- WCS adalah singkatan dari World Coordinate System, sistem koordinat bawaan perangkat lunak, merupakan titik nol penggambaran

2. Buatlah gambar berikut dengan metoda absolut pada kertas A4 (portrait) dan simpan dalam file Lat_4-5



3. Buatlah gambar berikut dengan sistem koordinat Polar pada kertas A4 (portrait) dan simpan dalam file Lat_4-6.



d. Tes Formatif

1. Apakah yang dimaksud dengan metoda Absolut dalam kegiatan menggambar teknik 2 D dengan ystem CAD? Beri contoh.
2. Apakah yang dimaksud dengan metoda relatif dalam kegiatan menggambar teknik 2 D dengan ystem CAD? Beri contoh.
3. Buat gambar berdasarkan data di bawah, dengan menggunakan perintah LINE dengan koordinat absolut. Simpan gambar dalam file Lat4-1.

Titik	Koordinat	Titik	Koordinat
1	0,0	5	0,10
2	20,0	6	0,7.5
3	21,5	7	5,7.5
4	21,10	8	0,0

4. Buat gambar berdasarkan data di bawah, dengan menggunakan perintah LINE dengan koordinat relatif. Simpan gambar dalam file Lat4-2.

Titik	Koordinat	Titik	Koordinat
1	2,2	5	@-17,0
2	@16,0	6	@0,-1
3	@1,1	7	@0.5,-2
4	@0,3	8	@-0.5,-1

5. Buat gambar dengan perintah LINE, berdasarkan koordinat polar. Simpan gambar dalam file Lat_4-3.

Titik	Koordinat	Titik	Koordinat
1	5,5	4	@7.5<90
2	@45<0	5	@47.5,180

3	@2.5<45	6	@10<270
---	---------	---	---------

6. Dengan perintah Circle, kita menemukan istilah Ttr, sebutkan kepanjangan Ttr tersebut, dan beri contoh pemakaian!

Luas total obyek pada Gambar 9.4 setelah dikurangi luas dua lubang lingkaran dengan \varnothing 10 mm adalah 1221,46 mm² (satuan gambar dalam mm). Setiap nilai luas, panjang atau keliling akan selalu diberikan setian obyek dipilih. Nilai-nilai dari masing-masing obyek tidak akan dipengaruhi fungsi penambahan atau pengurangan.

BAB IV HASIL PENILAIAN

Keberhasilan suatu pembelajaran tentunya bukan hanya berdasarkan hasil pembelajaran suatu bidang pelajaran semata apalagi dalam waktu yang singkat. Hasil penilaian dari beberapa pertemuan menyatakan bahwa para siswa dapat mengikuti pelajaran dengan baik.



YAYASAN BUDI UTOMO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN MALAKA
SMK MALAKA

TERAKREDITASI A

Teknologi & Rekayasa, Teknologi Informatika & Komunikasi

Jl. Raya Mawar Merah. No.23, Pondok Kopi, Jakarta Timur 13460

Web site <http://www.smkmalaka.sch.id>. E-mail : tu_smkmalaka@yahoo.com

Telp (021) 8611849 - 8611850. Fax. 021 8613627

Bank MANDIRI

Bank CIMB NIAGA

SURAT KETERANGAN

Nomor : 510/SMK.M/VII/2020

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Dr. Hendrik Sulistio, ST, MT
NIDN : 1112066404
Jabatan : Dosen Tetap Program Pascasarjana
Program Studi Doktor Ilmu Teknik Sipil
Universitas Tarumanagara

Telah melaksanakan Pengabdian kepada Masyarakat yaitu pelatihan Autocad Lanjutan pada siswa Kelas 11 di Sekolah Menengah Kejuruan Malaka pada semester Genap Tahun Ajaran 2019-2020 selama 2 bulan (April – Mei 2020) melalui aplikasi *google meet*.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 Juli 2020

Kepala SMK Malaka.

Heru Wulandono, S.Si



ABSENSI PESERTA

Kelas : Auto Cad
Jurusan : Multimedia
Pengajar : Dr. Hendrik Sulistio, Ir, MT

No	Nama	Pertemuan			
		1	2	3	4
		2/05/2020	9/05/2020	16/04/2020	23/05/2020
1	Achmad Chakiki Hidayat	√	√	√	√
2	Achmad Firdaus Fiardi	√	√	√	√
3	Aditya Fendy Admoko	√	√	√	√
4	Agus Gofur	√	√	√	√
5	Agus Supriyanto	√	√	√	√
6	Ahmad Rosidi	√	√	√	√
7	Ajat Sudrajat	√	√	√	√
8	Andri Andriana	√	√	√	√
9	Angga Permana	√	√	√	√
10	Antonius	√	√	√	√
11	Ari Andi Setiawan	√	√	√	√
12	Bastian Putra Ginanjar	√	√	√	√
13	Bayhaqi	√	√	√	√
14	Ceptian Agasi	√	√	√	√
15	Chandra Hardianto	√	√	√	√
16	Dany Probo Andrianto	√	√	√	√
17	Dede Iskandar	√	√	√	√
18	Dini Nurhasanah	√	√	√	√
19	Djoko Redianto	√	√	√	√
20	Dwi Aprillidiana Kartini	√	√	√	√
21	Dwi Nur Oktavian	√	√	√	√
22	Eliana Mari Gusloh	√	√	√	√
23	Fardan Agustin	√	√	√	√
24	Ferancis Manik	√	√	√	√
25	Henry Giat Mengatur Siburian	√	√	√	√
26	Hery Leksono	√	√	√	√

ABSENSI PENGAJAR

MATA PELAJARAN : AUTO CAD
SEMESTER : Genap 19-20

JURUSAN : MULTIMEDIA
KELAS : X

NO	PERTEMUAN KE	MATERI YANG DIBERIKAN	METODE PEMBELAJARAN	MEDIA PEMBELAJARAN	TANGGAL	RUANG	PARAF PENGAJAR
1	1	Auto Cad Lanjutan 1	Daring	Googgle Meeting	Mei-20	LAB. KOMPUTER	
2	2	Auto Cad Lanjutan 2	Daring	Googgle Meeting	Mei-20	LAB. KOMPUTER	
3	3	Auto Cad lanjutan 3	Daring	Googgle meeting	Mei-20	LAB. KOMPUTER	
4	4	Auto Cad Lanjutan 4	Daring	Googgle meeting	Mei-20	LAB. KOMPUTER	

Jakarta, ...Juni 2020...
Kepala Sekolah



Heru Wulandono, S.Si

SURAT TUGAS

Nomor: 27-R/UNTAR/Pengabdian/IV/2021

Rektor Universitas Tarumanagara, dengan ini menugaskan kepada saudara:

HENDRIK SULISTIO, Ir., M.T., Dr.

Untuk melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan data sebagai berikut:

Judul : Mengajar Auto Cad di SMK Malaka
Mitra : SMK Malaka Jakarta
Periode : April - Mei 2020
URL Repository :

Demikian Surat Tugas ini dibuat, untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan melaporkan hasil penugasan tersebut kepada Rektor Universitas Tarumanagara

21 April 2021

Rektor



Prof. Dr. Ir. AGUSTINUS PURNA IRAWAN

Print Security : 0be77dd31afcafe438caa406000592f9

Disclaimer: Surat ini dicetak dari Sistem Layanan Informasi Terpadu Universitas Tarumanagara dan dinyatakan sah secara hukum.