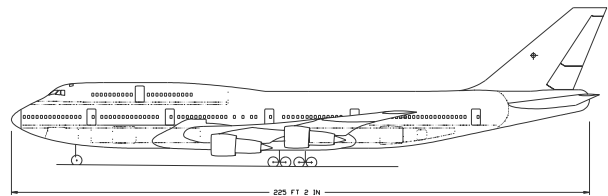
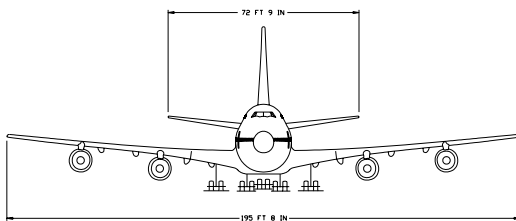
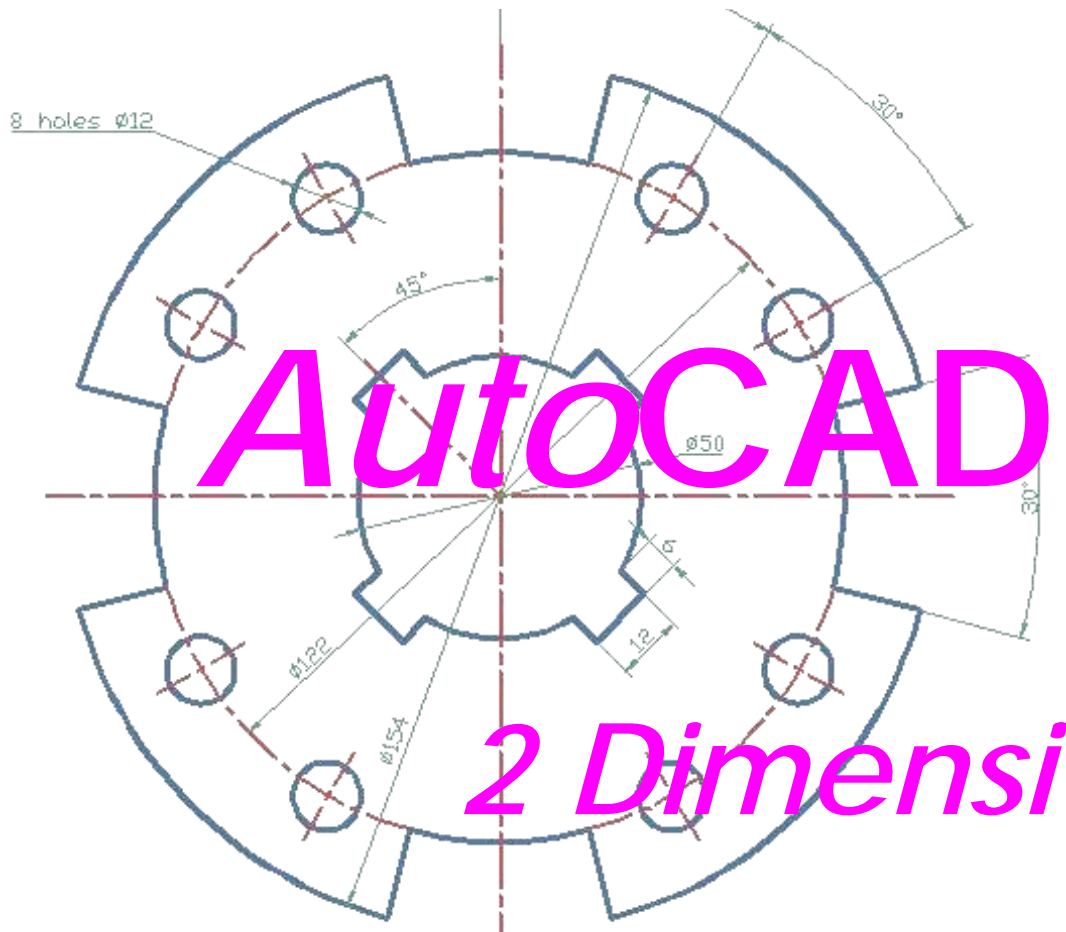


Modul



Laboratorium Proses Manufaktur Jurusan Teknik Industri
Universitas Komputer Indonesia



Modul

AutoCAD 2 Dimensi

disusun oleh:

Gabriel S. MT

Copyright © 2007 Laboratorium Proses Manufaktur
Jurusan Teknik Industri
Universitas Komputer Indonesia



PERINTAH DASAR AutoCAD

AutoCAD adalah salah satu perangkat lunak CAD (*Computer Aided Design*) yang khusus digunakan untuk membuat gambar presisi. Sebagai perangkat lunak yang populer, *AutoCAD* digunakan secara luas dalam bidang *engineering*, diantaranya dalam bidang mekanikal, elektrikal, sipil dan arsitektur. *AutoCAD* merupakan *tool* yang berperan penting dan sangat berguna bagi para *engineer* dalam menjalankan aktivitas desain suatu produk teknik.

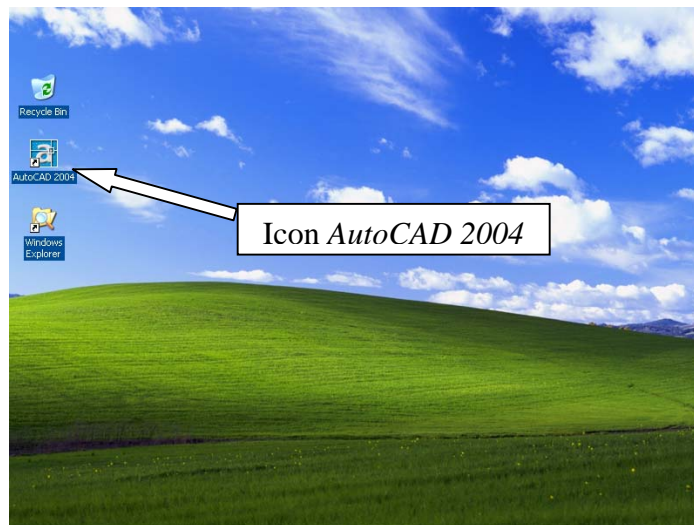
Spesifikasi Komputer

Untuk menjalankan program *AutoCAD 2004*, diperlukan:

- ✓ CPU minimum Pentium III
- ✓ RAM minimum 128 MB
- ✓ Mouse dan keyboard untuk input perintah
- ✓ Printer atau plotter untuk mencetak gambar

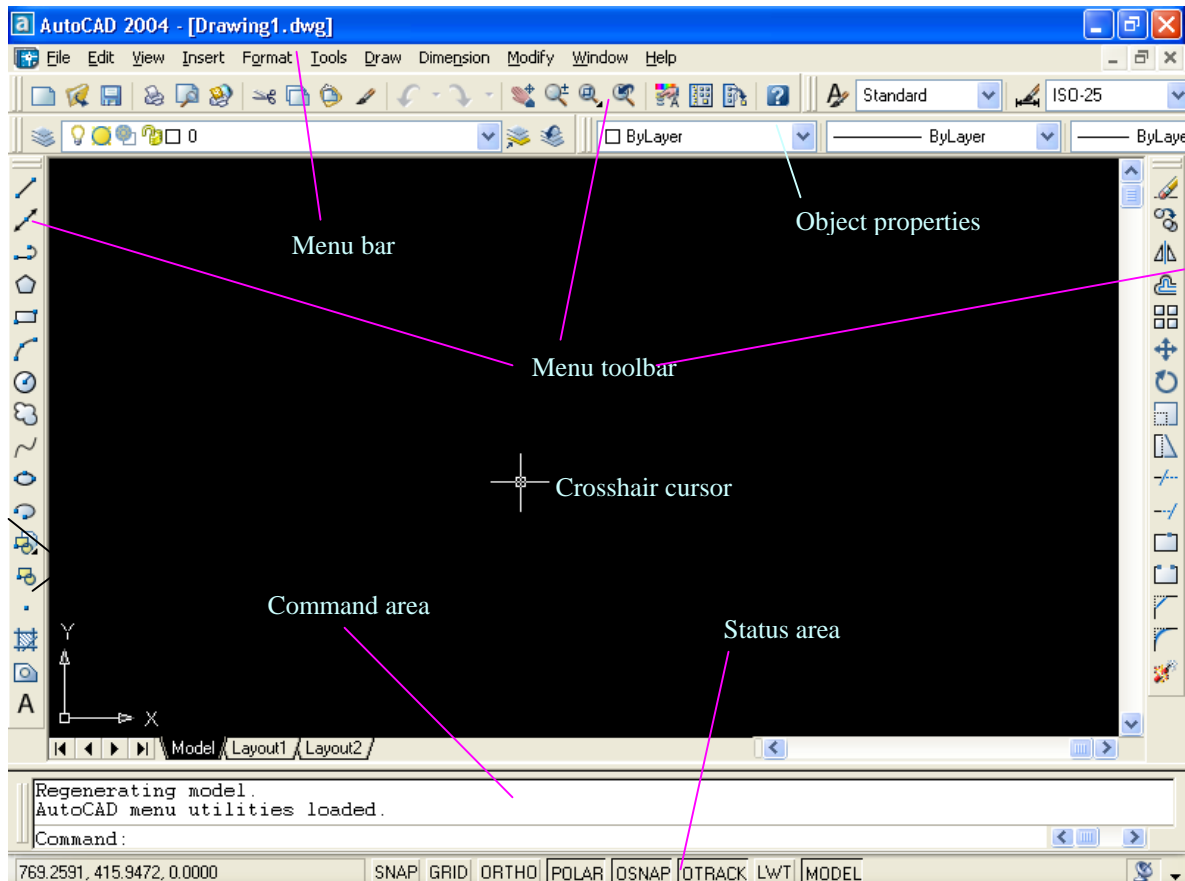
Memulai *AutoCAD*

Dari layar desktop klik dua kali icon *AutoCAD 2004*



Atau :

Pada layar desktop klik **start**, kemudian pilih **All programs** selanjutnya pilih Autodesk kemudian klik *AutoCAD 2004*. Akan muncul layar *AutoCAD 2004* :



Memberi Perintah Pada *AutoCAD*

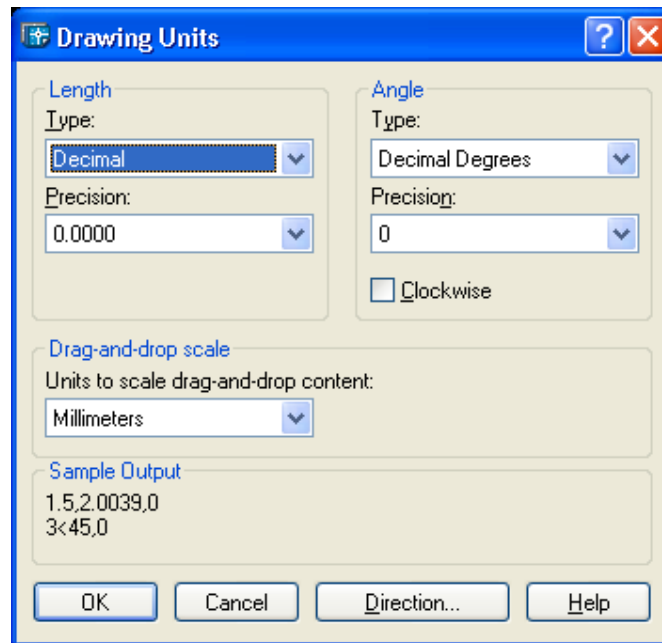
Terdapat 3 cara memberi perintah

- o mengetikkan perintah menggunakan keyboard, perintah akan ditampilkan pada command area
- o memilih perintah melalui menu bar
- o memilih command icon melalui menu toolbar

Pengaturan Lingkungan Gambar

Pada jendela **Drawing Units** dapat diatur satuan yang akan digunakan, misalnya milimeter, centimeter, meter, dan sebagainya. Selain itu juga dapat diatur type serta kepresisian dari satuan panjang dan sudut yang akan digunakan.

Command: **units**



Limits

Limits digunakan untuk menentukan batas gambar (*drawing limits*) yang akan dipergunakan. Batas gambar sebelum diatur (*default*) adalah 420 x 297 mm

Command: **limits**

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: **0,0**

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: **Enter**

Grid

Grid adalah sekumpulan titik dalam area limit gambar yang berguna untuk mempermudah pengaturan letak dan jarak obyek gambar. Menggambar pada grid dapat disamakan seperti menggambar pada suatu kertas bergaris-garis.

Command: **grid**

Specify grid spacing(X) or [ON/OFF/Snap/Aspect] <10.0000>: **Enter**

Snap

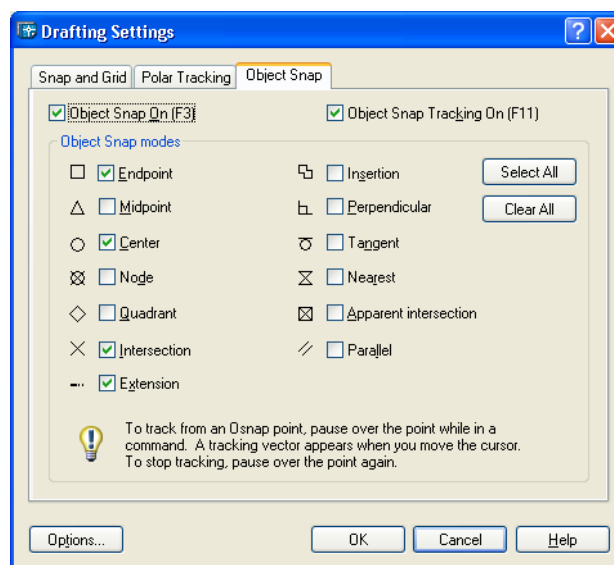
Snap berguna untuk menentukan titik pada grid secara tepat. Apabila mode snap dalam keadaan aktif (*on*), kursor bergerak dalam interval yang telah ditentukan.

Command: **snap**

Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Rotate/Style/Type]<10.0000>:**Enter**

Osnap

Dalam keadaan aktif, osnap berguna untuk menentukan lokasi titik pada obyek, misalnya lokasi titik pusat pada lingkaran, perpotongan antar garis, titik tengah suatu garis, dan lain-lain. Untuk mengaktifkan osnap, ketik **osnap** pada command line atau klik icon osnap yang terletak pada status area



Zoom


Zoom bermanfaat untuk memperbesar atau memperkecil tampilan obyek gambar pada layar

Command: **zoom**

Selain perintah zoom, merubah ukuran tampilan obyek dapat pula menggunakan tombol scrool yang ada pada mouse yaitu dengan jalan memutarnya.

Perintah Dasar *AutoCAD*

1. Membuat Garis

Untuk memberi perintah membuat garis klik icon line  pada toolbar atau ketik **line** pada command area

Terdapat 4 cara membuat garis pada AutoCAD

Cara ke 1

Langsung klik dan menarik garis pada layar

Command: **line**

Specify first point: **<klik sembarang pada layar >**

Specify next point or [Undo]: **<tentukan titik 2>**

Specify next point or [Undo]: **Enter**



Cara ke 2

Menggunakan koordinat kartesius:

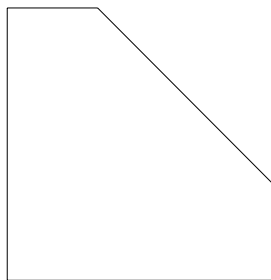
Command: **line**
Specify first point: **5,8**
Specify next point or [Undo]: **20,10**
Specify next point or [Undo]: **Enter**



Cara ke 3

Menggunakan koordinat polar

Command: **line**
Specify first point: **<klik sembarang pada layar>**
Specify next point or [Undo]: **@15<270**
Specify next point or [Undo]: **@45<180**
Specify next point or [Close/Undo]: **@45<90**
Specify next point or [Close/Undo]: **@15<0**
Specify next point or [Close/Undo]: **close**



Cara ke 4

Menggunakan koordinat relative

Command: **line**

Specify first point: **<klik sembarang pada layar>**

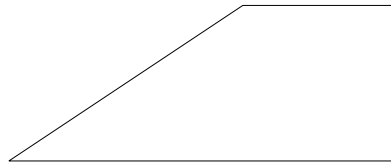
Specify next point or [Undo]: **@3,2**

Specify next point or [Undo]: **@2,0**

Specify next point or [Close/Undo]: **@0,-2**

Specify next point or [Close/Undo]: **@-5<0**

Specify next point or [Close/Undo]: **c**

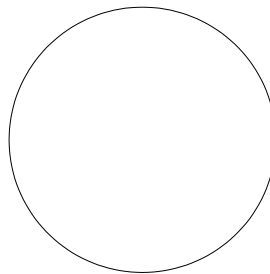


2. Membuat lingkaran

Command: **circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **<klik sembarang pada layar>**

Specify radius of circle or [Diameter] **<0.9067>**: **2**



3. Menggambar polyline

Command: **pline**

Specify start point: *<klik sembarang titik pada layar>*

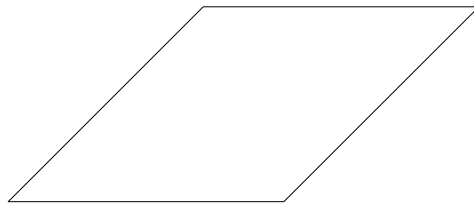
Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **@2<0**

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **@2<45**

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **@2<180**

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **c**



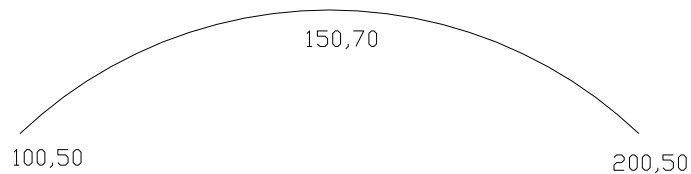
4. Menggambar kurva

Command: **arc**

Specify start point of arc or [Center]: **100,50**

Specify second point of arc or [Center/End]: **150,70**

Specify end point of arc: **200,50**



5. Offset

Membuat duplikat obyek dengan mengatur jarak antara obyek

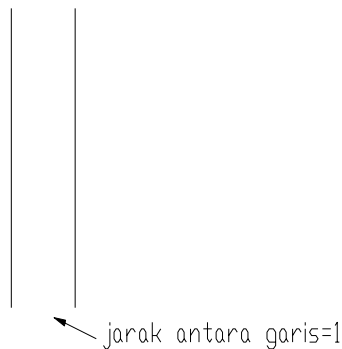
Command: **offset**

Specify offset distance or [Through] <4.2720>: **1**

Select object to offset or <exit>: **<klik obyek 1>**

Specify point on side to offset: **<klik di sebelah kanan garis 1>**

Select object to offset or <exit>: **Enter**



6. Trim

Memotong sebagian obyek dengan dibatasi obyek lain

Command: **trim**

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects: **<klik garis 1>** 1 found

Select objects: **<klik garis 2>** 1 found, 2 total

Select objects: **Enter**

Select object to trim or shift-select to extend or

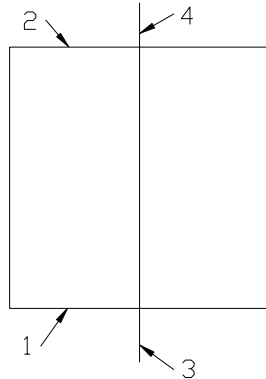
[Project/Edge/Undo]: **<klik garis 3>**

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

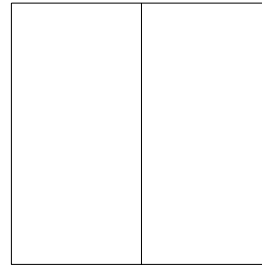
<klik garis 4>

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:

Enter



sebelum ditrim



setelah ditrim

7. Extend

Perintah extend digunakan untuk memperpanjang garis dengan batasnya adalah obyek lain

Command: **extend**

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select boundary edges ...

Select objects: **<klik pada 1>** , 1 found

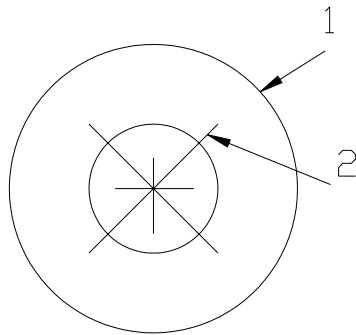
Select objects: **Enter**

Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]:

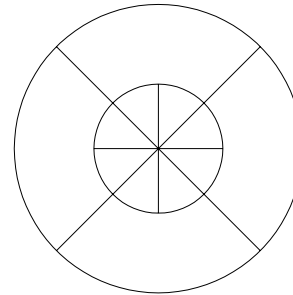
<klik obyek garis yang akan diperpanjang>

Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]:

<klik pada garis lainnya>



sebelum di extend



sesudah di extend

8. Mirror

Mencerminkan suatu obyek pada suatu garis pencerminan

Command: **mirror**

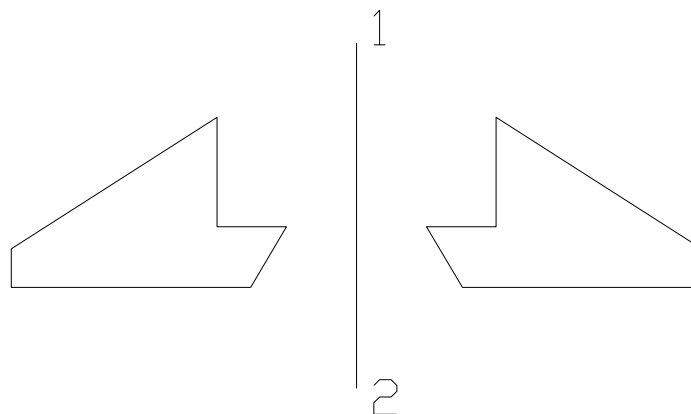
Select objects: **<klik pada obyek>** 1 found

Select objects: **Enter**

Specify first point of mirror line: Specify second point of mirror line:

<klik titik 1 kemudian klik titik 2>

Delete source objects? [Yes/No] **<N>**: **n**



9. Membuat Filet



Perintah fillet digunakan untuk membuat fillet

Command: **fillet**

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

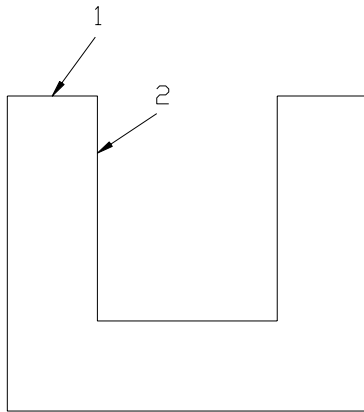
Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: **r**

Specify fillet radius <0.0000>: **0.5**

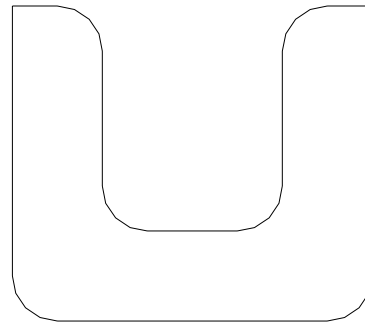
Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: **<klik 1>**

Select second object: **<klik 2>**

Ulangi perintah fillet untuk memfilet bagian obyek lainnya.



sebelum di fillet



setelah di fillet

10. Membuat Chamfer



Digunakan untuk membuat chamfer pada suatu obyek gambar

Command: **chamfer**

(TRIM mode) Current chamfer Length = 5.0000, Angle = 45

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]: **a**

Specify chamfer length on the first line <5.0000>: **5**

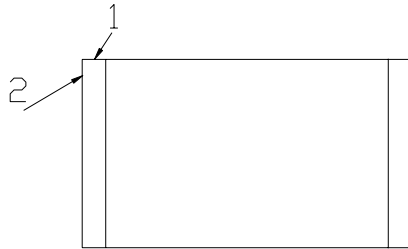
Specify chamfer angle from the first line <45>: **45**

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]:

<klik garis 1>

Select second line: **<klik garis 2>**

Ulangi perintah untuk men chamfer bagian obyek yang lain



Sebelum di chamfer



Sesudah di chamfer

11. Copy

Digunakan untuk membuat duplikat suatu obyek pada jarak tertentu dari obyek aslinya

Command: **copy**

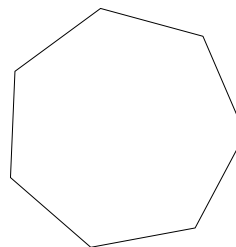
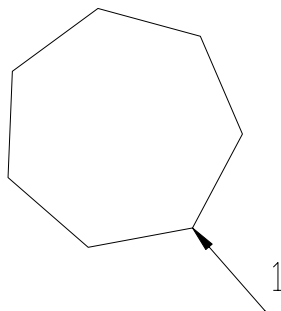
Select objects: **<klik obyek>** 1 found

Select objects: **Enter**

Specify base point or displacement, or [Multiple]: **<klik titik 1>**

Specify second point of

displacement or <use first point as displacement>: **<klik sembarang pada layar>**



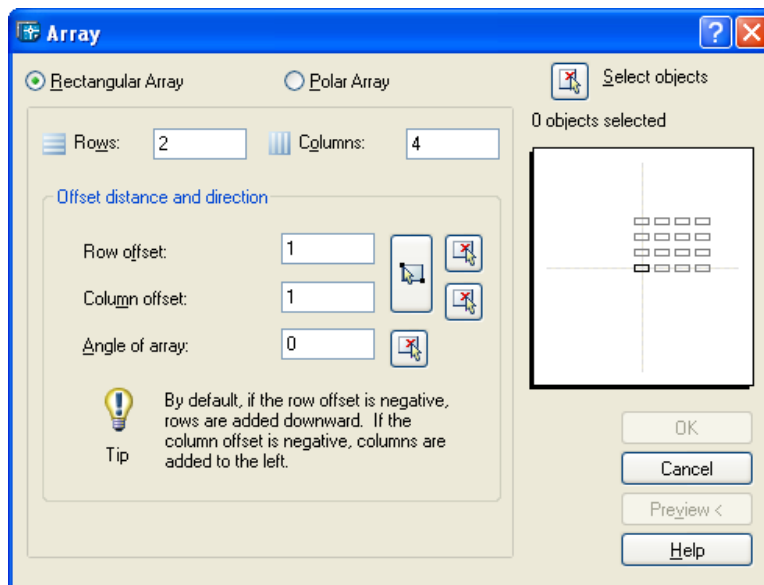
12. Array

Perintah array digunakan untuk membuat beberapa duplikat obyek dalam susunan secara persegi panjang atau melingkar (*polar*).

Buka file **array.dwg** dengan cara: dari menu bar pilih **File** kemudian **Open** kemudian pada command area ketiklah **array**

Command: **array**

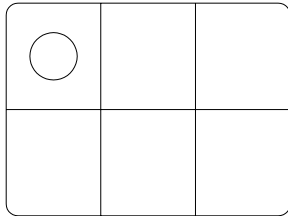
Akan muncul jendela Array



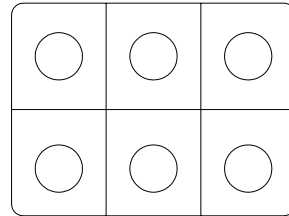
Tentukan banyaknya **Rows:2** dan **Columns: 4**

Klik **select objects** untuk memilih obyek yang akan diarray. Klik pada obyek. Kemudian tentukan jarak antara baris dan jarak antara kolom dari pilihan **Row offset** dan **Column offset**. Klik **Preview** untuk melihat tampilan obyek yang telah diarray.

Tampilan gambar setelah dilakukan perintah array:



sebelum di array



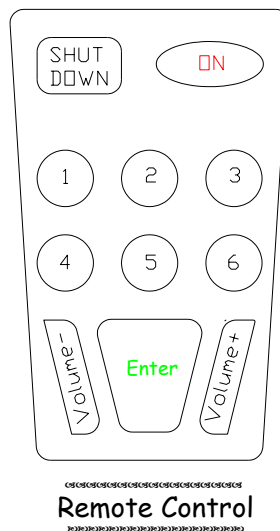
sesudah di array

13. Menuliskan Teks

Buka file **latihtext.dwg**

Command: **text**

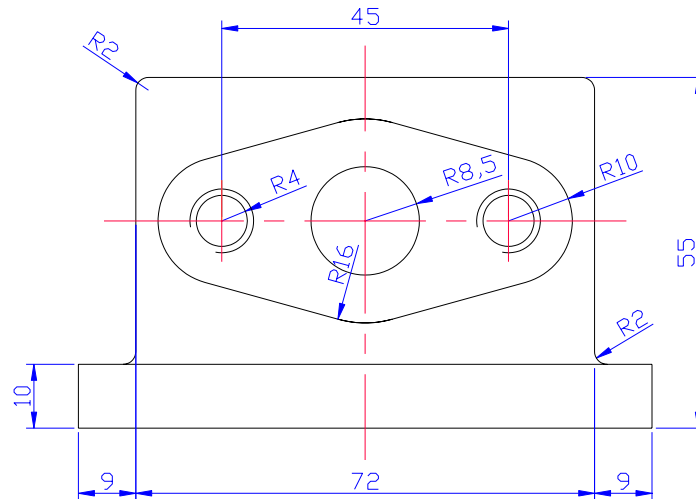
Tuliskan text pada gambar sehingga gambarnya menjadi seperti di bawah ini



14. Memberi dimensi

Untuk memberi ukuran atau dimensi pada suatu obyek, pilih **Dimension** dari menu bar.

Buka file **Latihdim.dwg**, kemudian berikan ukuran-ukuran pada gambar tersebut.

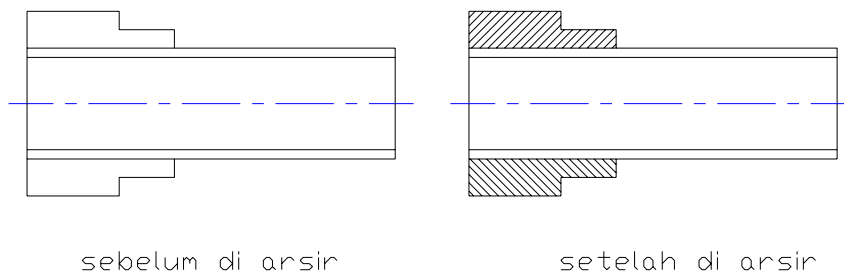


15. Memberi arsir

Untuk mengarsir suatu obyek gunakan perintah **bhatch** atau klik icon **hatch**

Command: **bhatch**

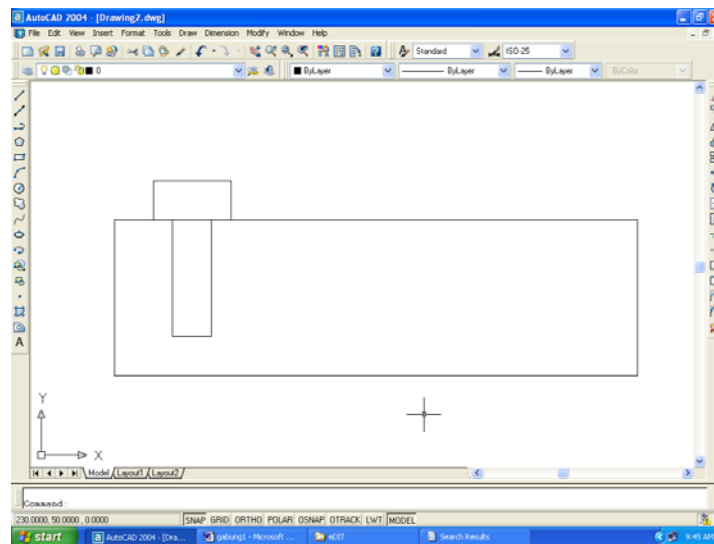
Buka file **latiharsir.dwg**. Arsirlah gambar sehingga menjadi seperti di bawah ini



16. Membuat block

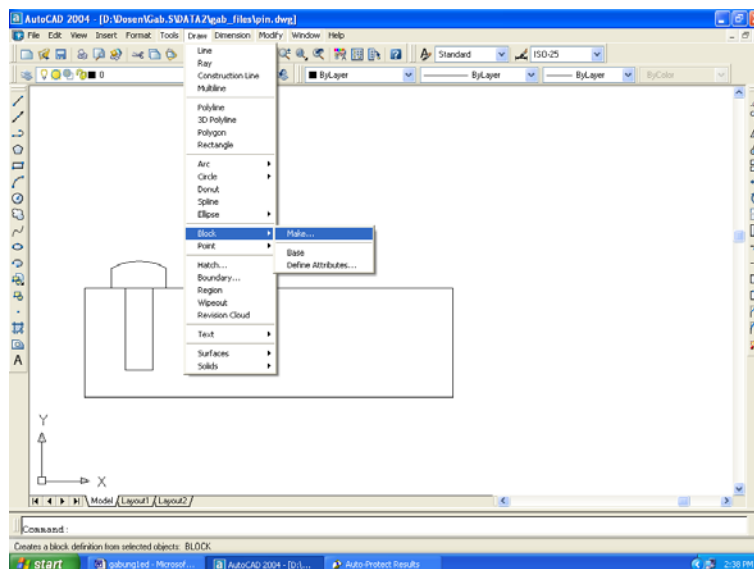
Block adalah kumpulan obyek yang dapat digabungkan membentuk suatu obyek tunggal. Block dapat disipkan pada suatu gambar dan kemudian dapat dimodifikasi maupun diedit.

Buat file baru kemudian gambar bentuk seperti di bawah ini.

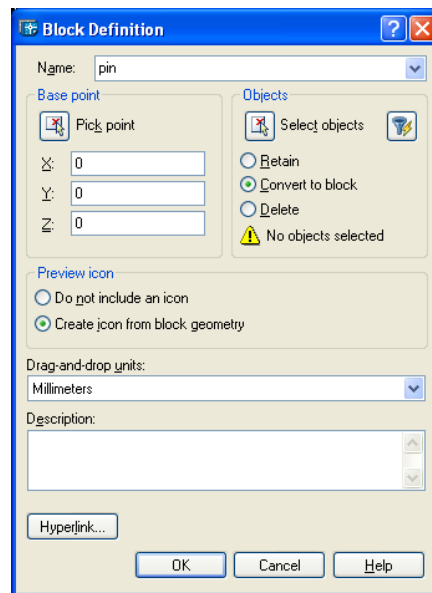


Buatlah blok dengan cara:

Dari menu bar pilih **Draw** kemudian **Block** setelah itu **Make**

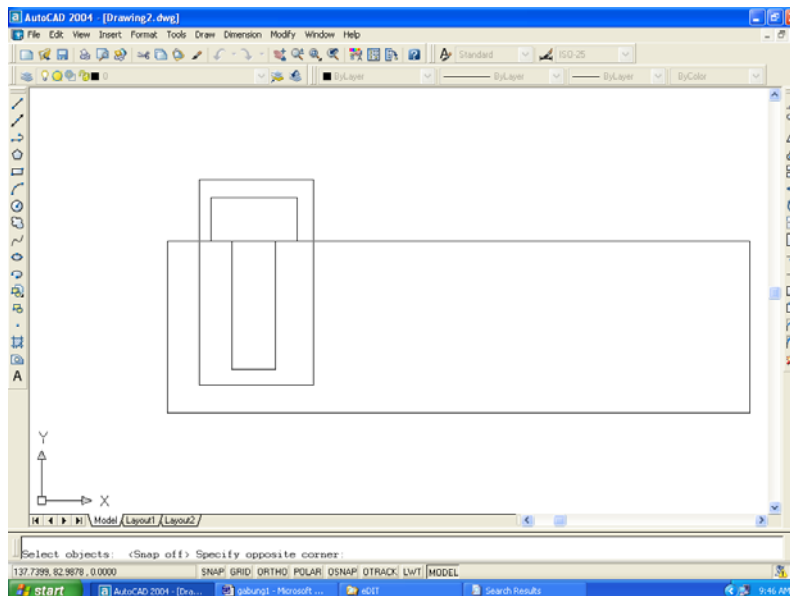


Akan muncul layar **Block Definition**

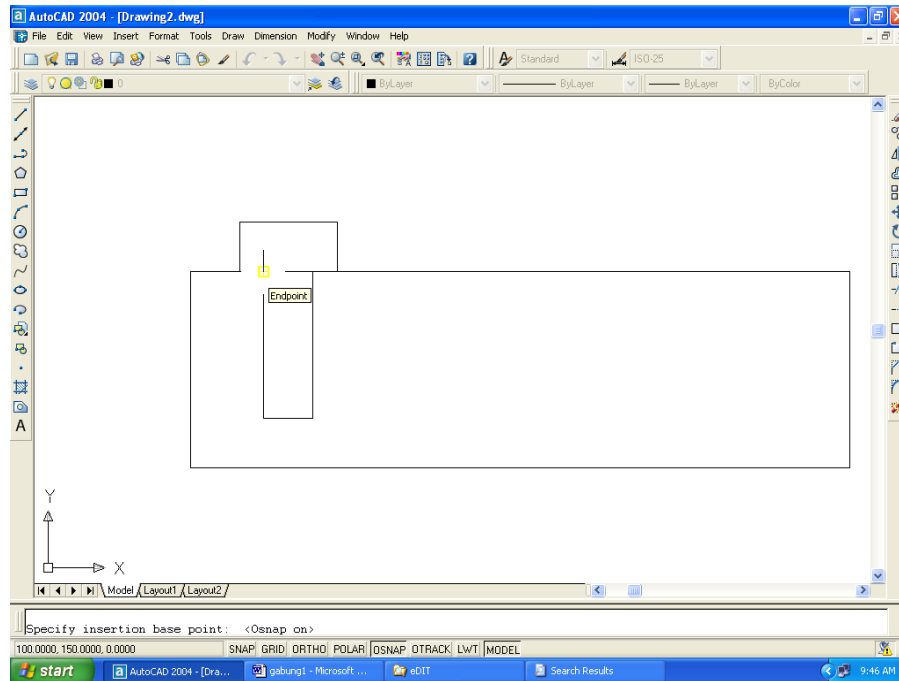


berikan nama block : **pin**

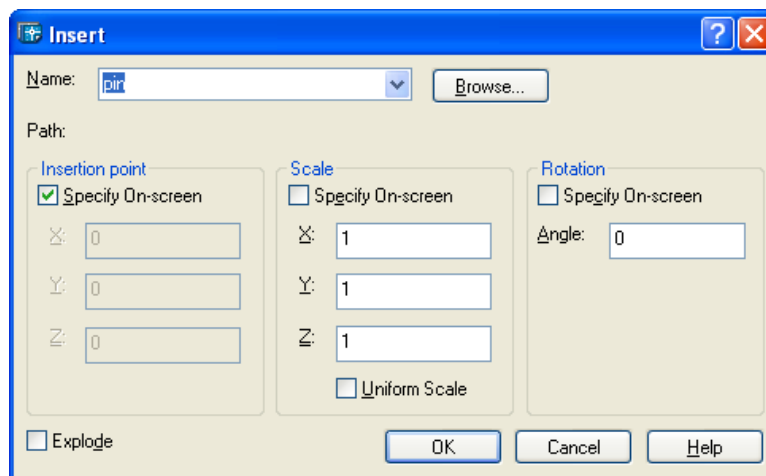
kemudian dari pilihan **Objects**, klik **Select objects**.



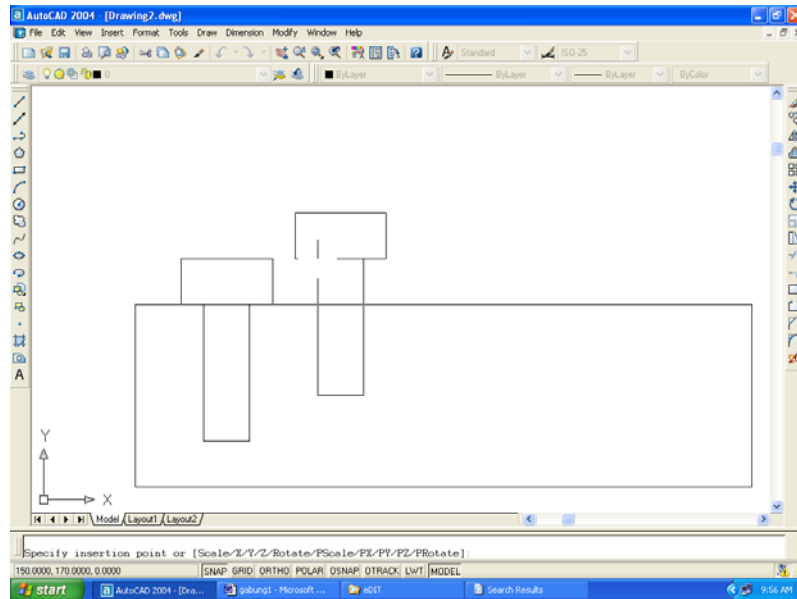
Dari pilihan **Base point**, klik **Pick point**. Tentukan **Pickpointnya** pada gambar, aktifkan osnap. Klik **OK** pada layar Block definition. Pembuatan Block dengan nama pin telah selesai.



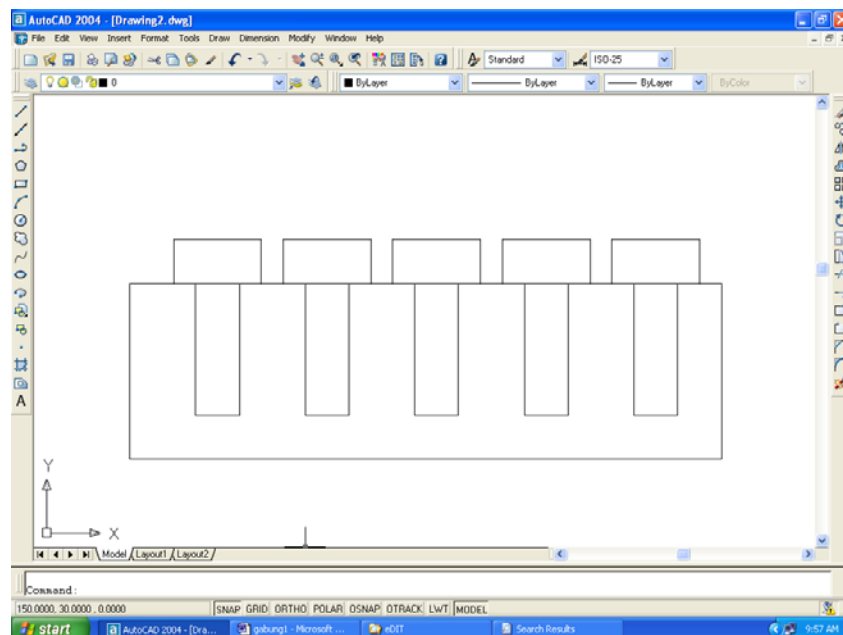
Untuk memanggil block yang baru saja dibuat tersebut, klik **Insert** dari menu bar kemudian pilih **Block**, akan muncul jendela Insert. Klik **Ok**



Sisipkan block pin pada gambar



Ulangi menyisipkan gambar pin beberapa kali sehingga didapat gambar seperti di bawah ini.



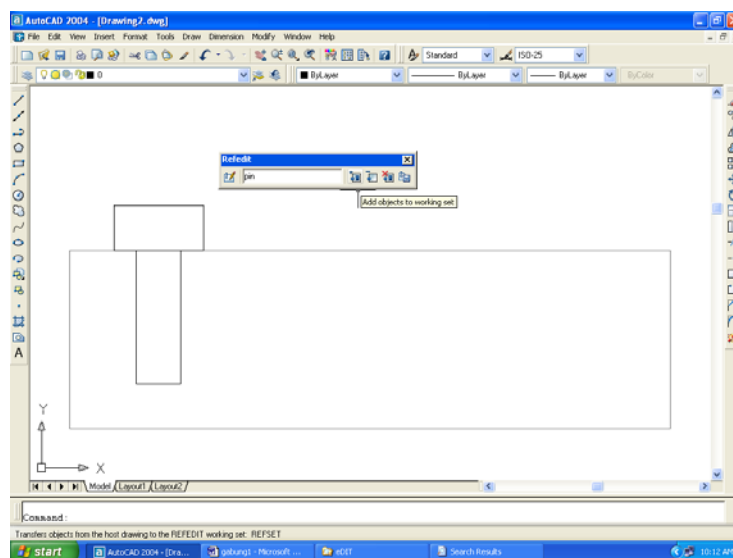
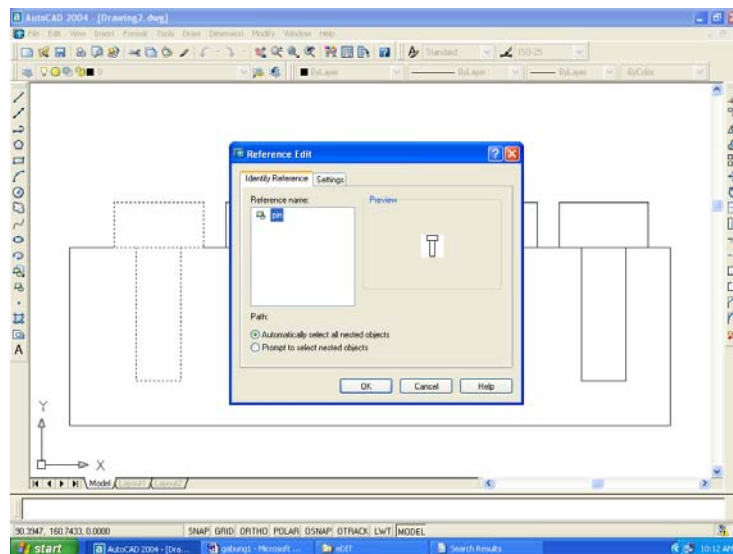
Edit Block

Gambar pada block dapat diedit. Pengeditan gambar dilakukan hanya pada satu gambar yang dianggap sebagai gambar referensi. Perubahan pada gambar referensi tersebut akan berakibat pada perubahan gambar-gambar lainnya.

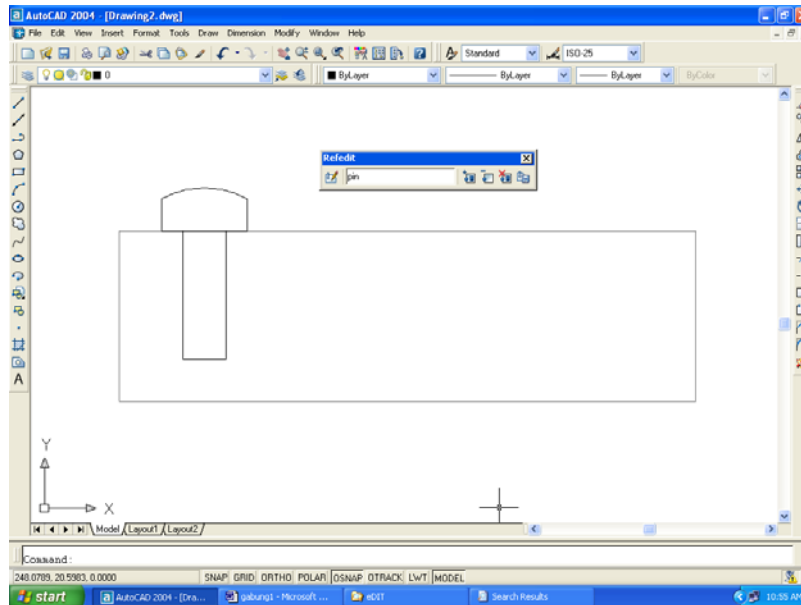
Command: **refedit**

Select reference: *<klik pada gambar pin paling kiri>*

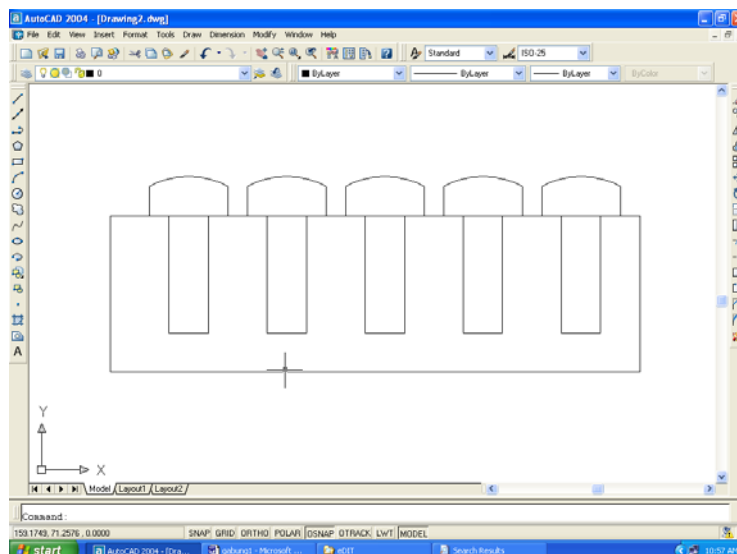
Pada layar Reference Edit, klik **Ok**.



Pada tool bar **Refedit**, klik icon **Add objects to working set**, kemudian Ubah gambar menjadi seperti gambar di bawah



Untuk menyimpan hasil edit:dari toolbar **Refedit** klik **Save back changes to reference** kemudian klik **OK**. Hasilnya akan seperti gambar:



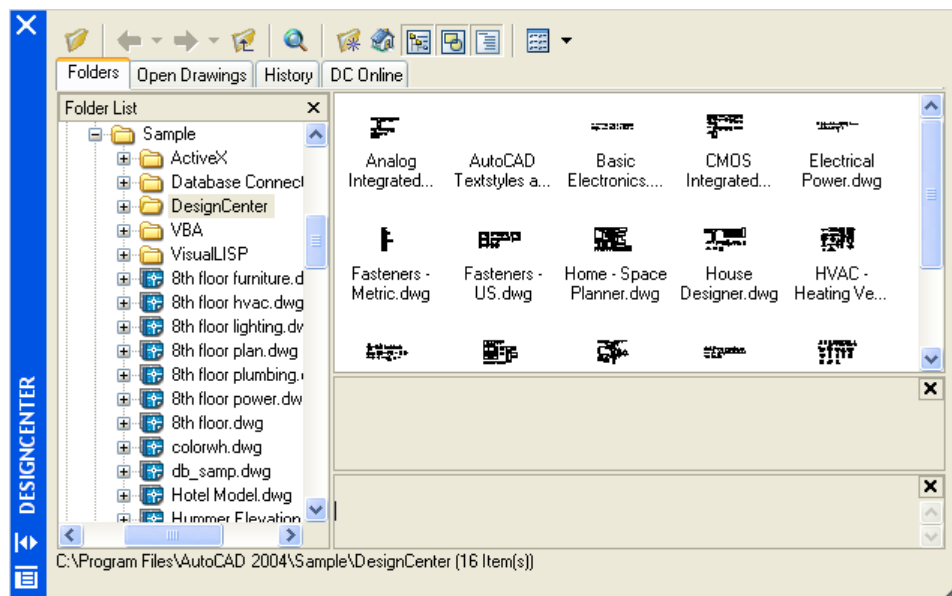
Simpanlah gambar yang telah dibuat, beri nama filenya: **pin.dwg**

17. Menggunakan Autocad Design Center

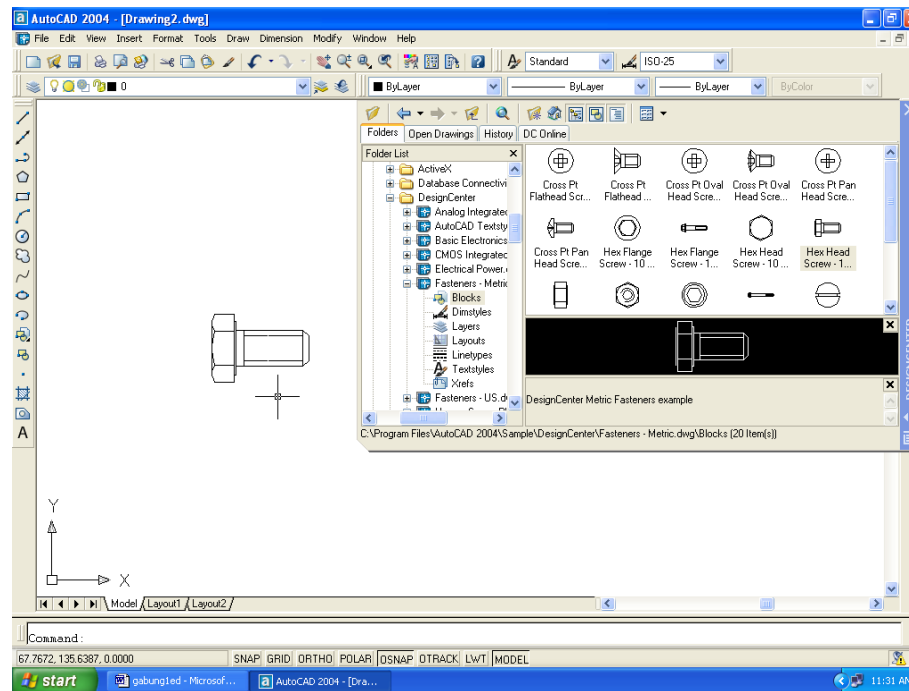
AutoCAD Design Center adalah antarmuka grafis (*graphic interface*) yang bermanfaat dalam pengaturan akses terhadap suatu konten dalam gambar , seperti *blocks*, *hatches*, *linetypes* maupun *layers*, sehingga proses pembuatan gambar menjadi lebih singkat dan mudah.

Untuk melihat lebih jelas kegunaan design center, akan diambil contoh jika ingin menggambar *Hex head screw*. Buka AutoCAD design Center ketik **adcenter**

Command : **adcenter**



Dari folder **DesignCenter** pilih **Fasteners-Metric.dwg** kemudian klik **Blocks**. Klik **Hex Head Screw 10x20 mm side** kemudian **drag** gambar tersebut pada *working space*

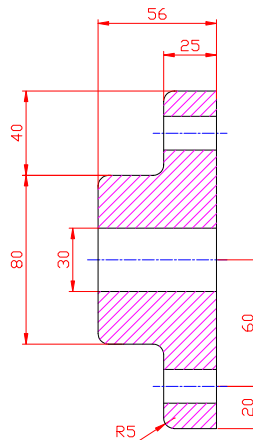


Gambar sekarang dapat digunakan maupun untuk dimodifikasi lebih lanjut.



MEMBUAT GAMBAR BUSHING

Pada bagian ini akan dijelaskan langkah-langkah cara membuat suatu komponen mesin yaitu *bushing*. Latihan akan difokuskan pada penggunaan perintah-perintah yang telah diterangkan pada latihan sebelumnya. Selain itu juga pada latihan ini akan dijelaskan cara membuat layer.



Layer adalah suatu kelompok obyek pada gambar. Pada prinsipnya menggunakan beberapa layer adalah seperti bekerja dengan menggunakan beberapa kertas transparan yang ditumpuk. Pada suatu layer, pengaturan warna, type garis dan lain-lain dari suatu obyek gambar dapat dilakukan dengan lebih mudah.

1. Membuat file baru

Dari menu **File** klik **New**, kemudian dari folder Template pilih **acadiso.dwg**, selanjutnya klik **Open**.

2. Pengaturan drawing limits

Limit gambar yang diinginkan adalah sesuai dengan ukuran kertas A4 yang akan digunakan. Batas margin diambil sebesar 10 mm

Command: **limits**

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: **Enter**

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: **181.47,265.29**

Klik **Grid** kemudian ketik **Zoom** pada command area

Command: **zoom**

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: **E**
Regenerating model.

3. Menggambar bagian bawah *bushing*

Command: **line**

Specify first point: **50,120**

Specify next point or [Undo]: **@40<270**

Specify next point or [Undo]: **@31<0**

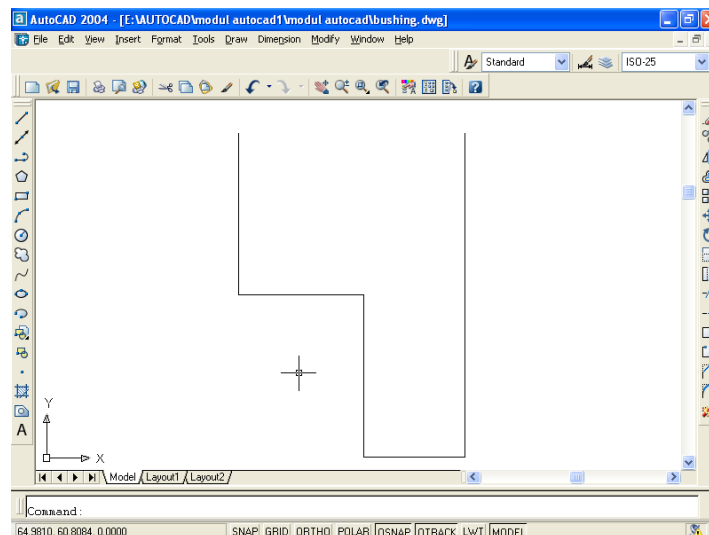
Specify next point or [Close/Undo]: **@40<270**

Specify next point or [Close/Undo]: **@25<0**

Specify next point or [Close/Undo]: **@80<90**

Specify next point or [Close/Undo]: **Enter**

Akan terbentuk gambar seperti di bawah ini:

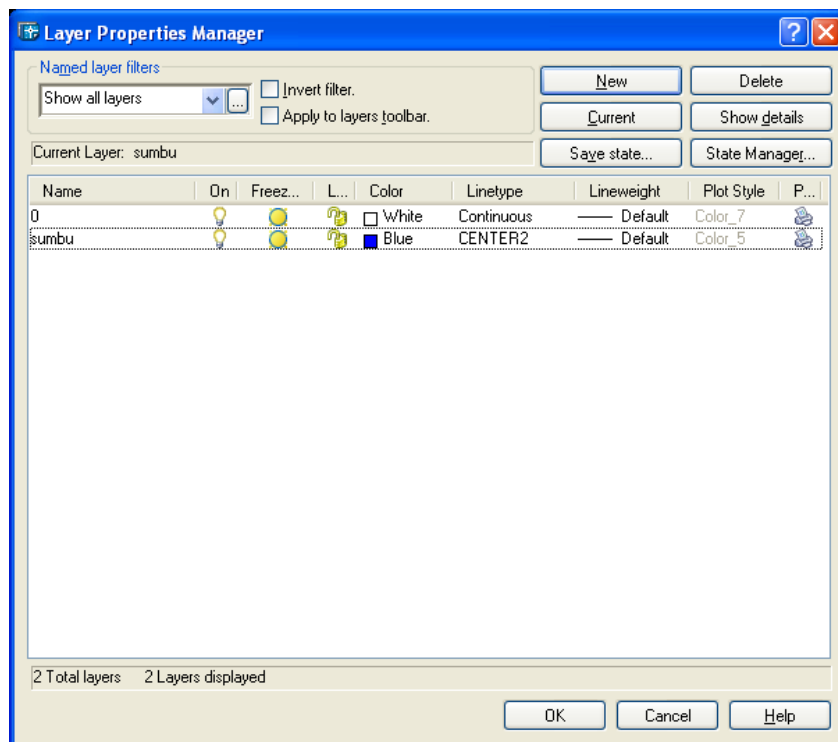


4. Menggambar garis sumbu

Membuat layer baru

Dari menu bar **Format**, pilih **Layer**.

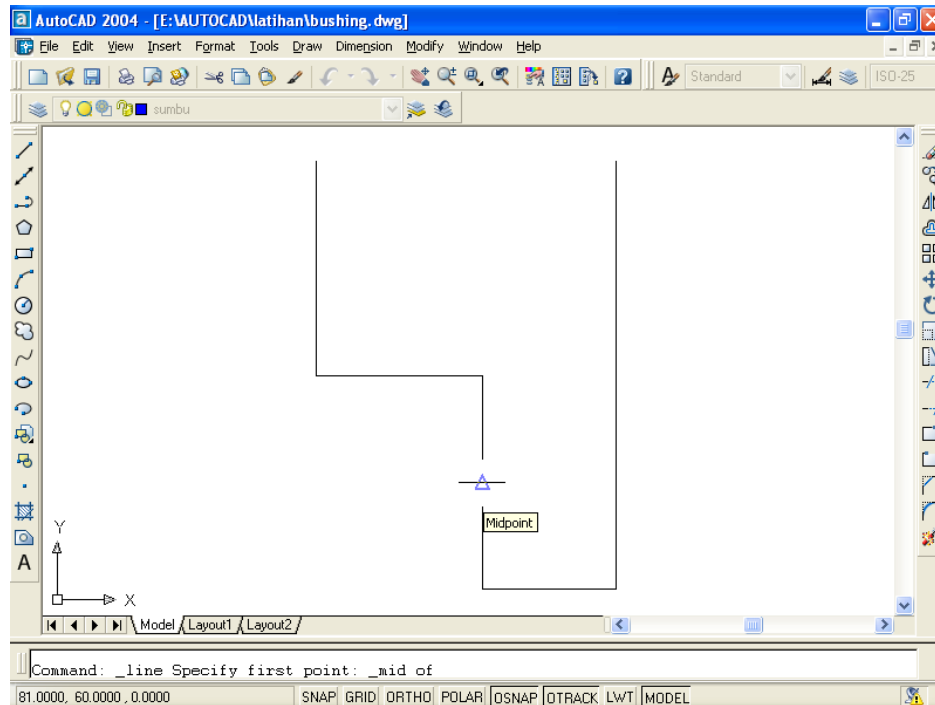
Buat layer baru dengan nama: **sumbu**. Klik **linetype**, ubah type garis menjadi **CENTER2**. Kemudian klik **Color** untuk mengubah warna garis, pilihlah warna biru.



Pilih layer sumbu, kemudian buat garis sumbu lubang pada bagian bawah *bushing*.

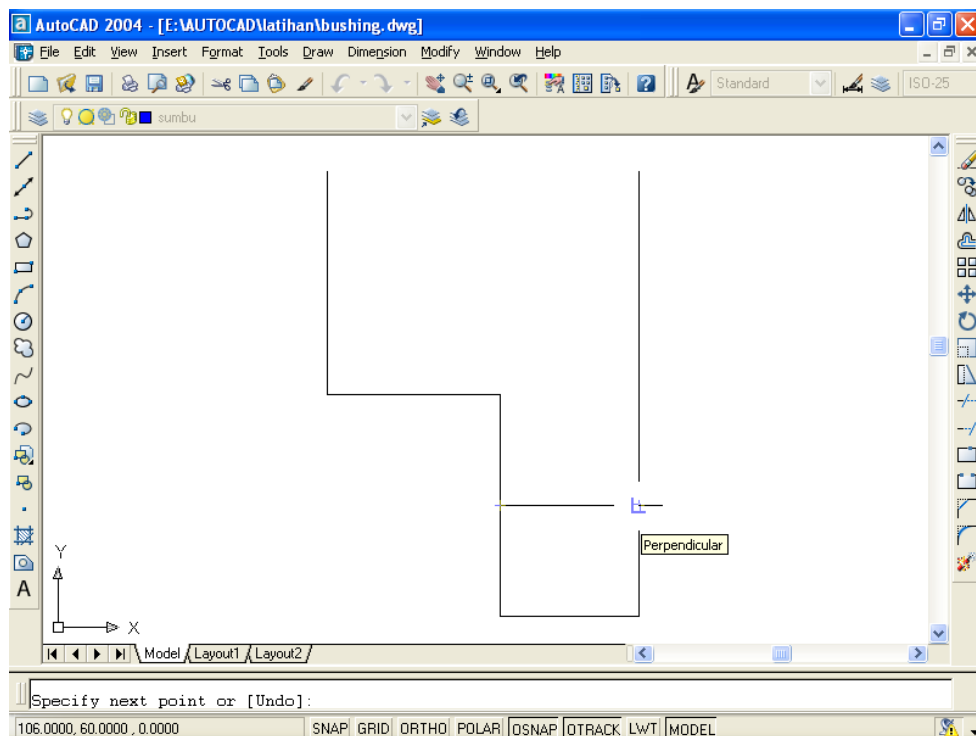
Command: **line**

Specify first point: **_mid of** *<klik pertengahan garis kiri dengan bantuan osnap midpoint>*



Specify next point or [Undo]: **_per** to *<klik garis sebelah kanan dengan bantuan osnap perpendicular>*

Specify next point or [Undo]: **Enter**



5. Membuat Lubang

Command: **offset**

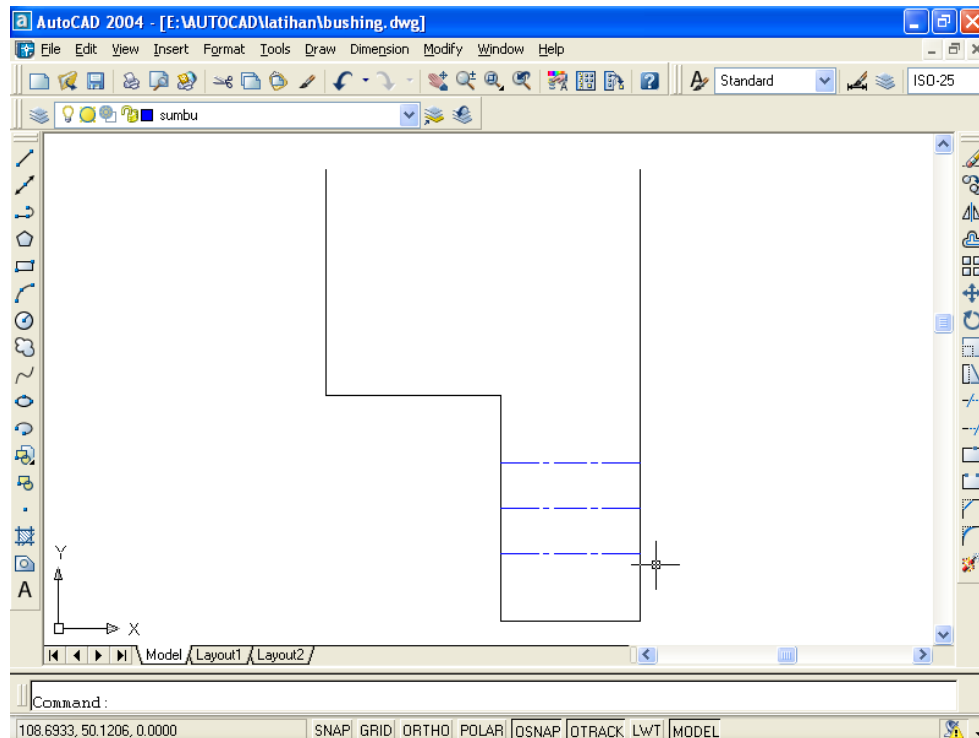
Specify offset distance or [Through] <Through>: **8**

Select object to offset or <exit>: **<klik garis sumbu>**

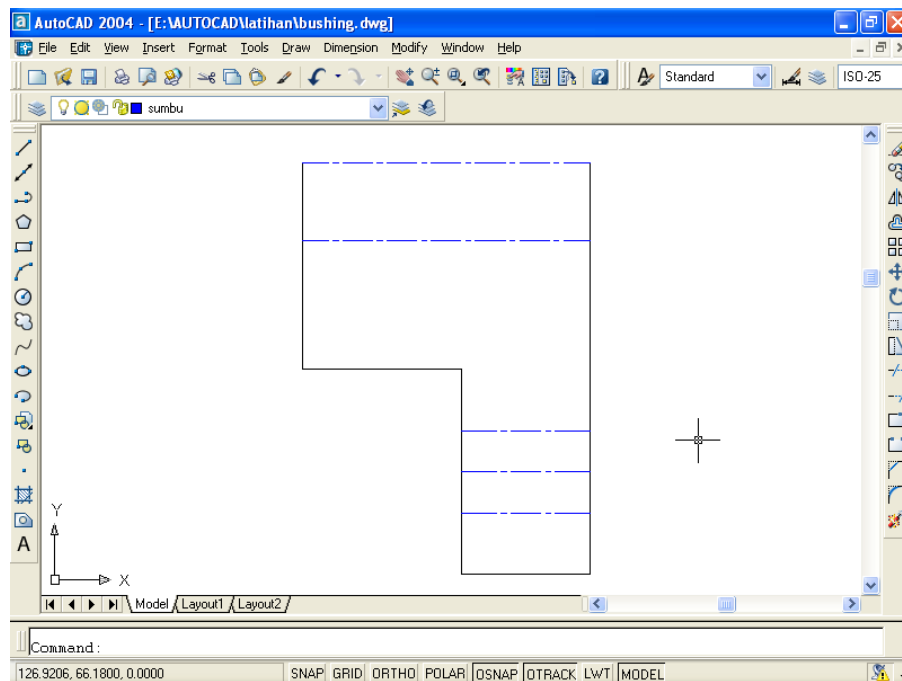
Specify point on side to offset: **<klik sebelah atas garis sumbu>**

Select object to offset or <exit>: **Enter**

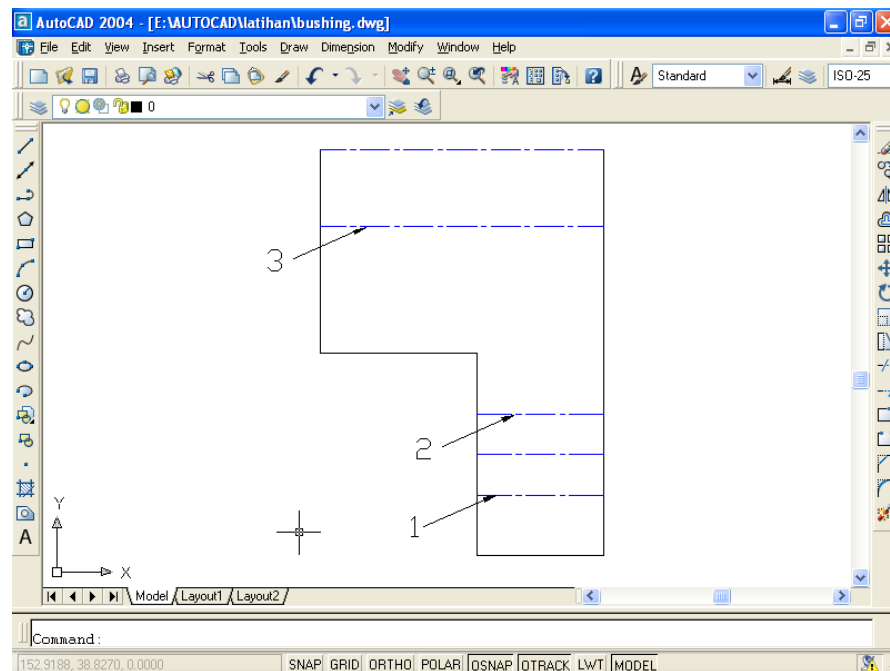
Ulangi perintah **offset** untuk membuat garis di bawah sumbu.



Selanjutnya buat garis sumbu untuk lubang bagian atas dengan perintah **line**, kemudian **offset** garis tersebut sebesar 15 mm, sehingga gambarnya menjadi seperti di bawah ini



Karena diantara garis-garis yang baru dioffset ada yang bukan merupakan garis sumbu, garis-garis yang ada pada layer sumbu tersebut harus dirubah menjadi layer 0. Klik ganda pada garis yang bukan merupakan garis sumbu (garis 1), kemudian ubah layer sumbu menjadi layer 0. Ulangi untuk garis 2 dan garis 3.



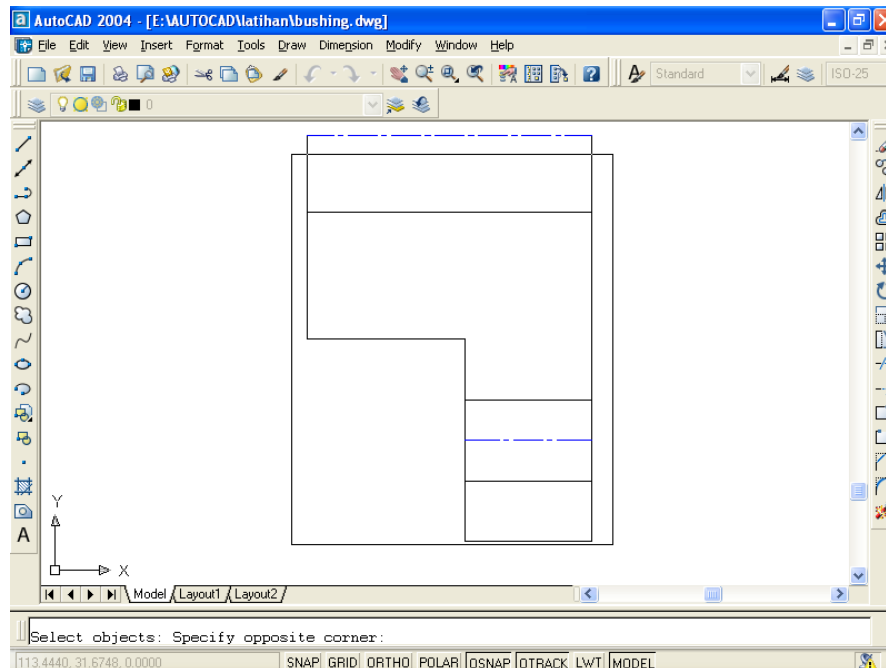
6. Mencerminkan bagian bawah bushing

Command: **mirror**

Select objects: Specify opposite corner: *<blok garis yang akan dimirror>*

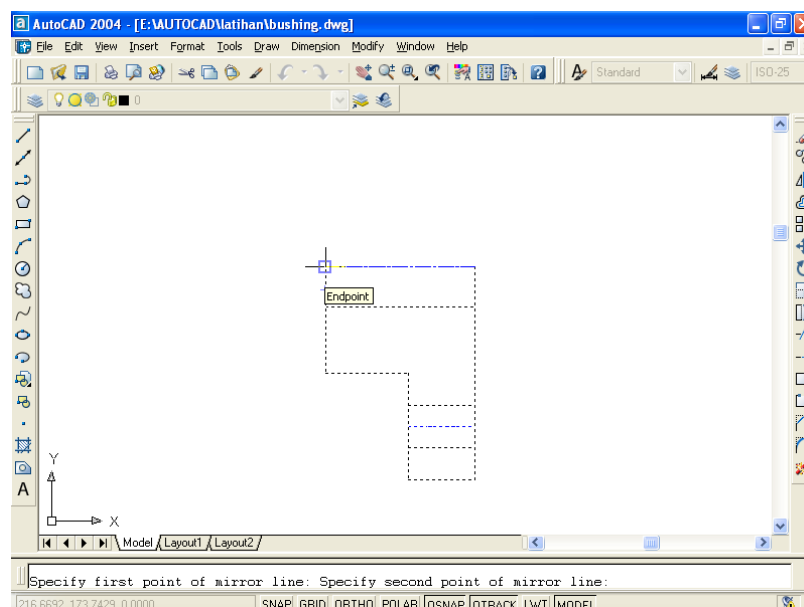
9 found

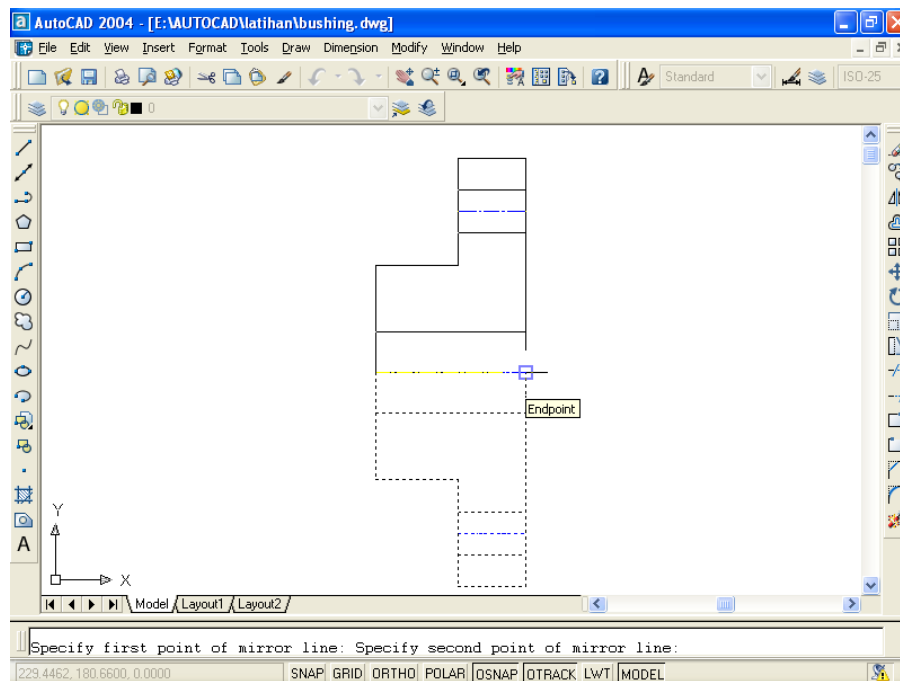
Select objects: **Enter**



Specify first point of mirror line: *<klik pada ujung kiri garis sumbu sebelah atas>* Specify second point of mirror line: *<klik ujung kanan garis sumbu atas>*

Delete source objects? [Yes/No] *<N>*: **Enter**





7. Memperpanjang garis sumbu

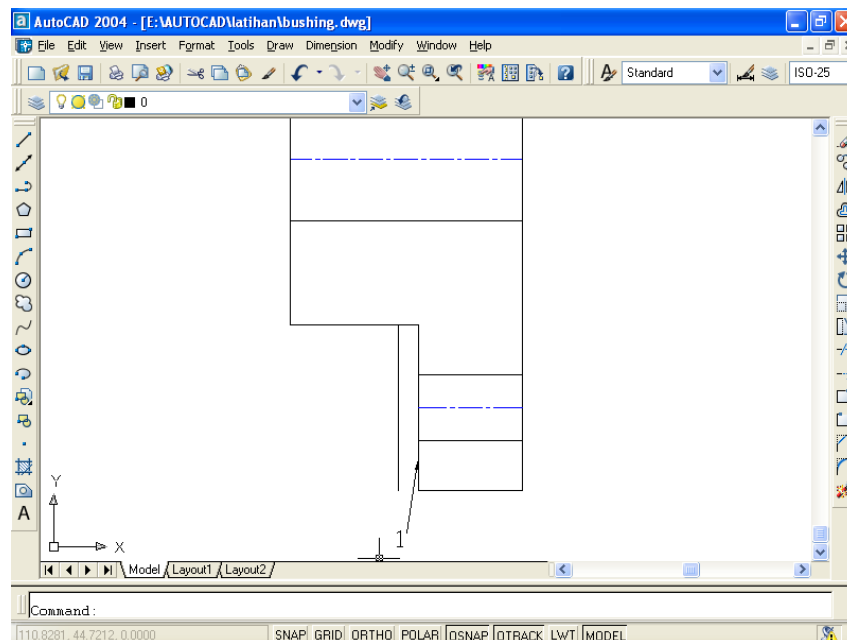
Command: **offset**

Specify offset distance or [Through] <5.0000>: **5**

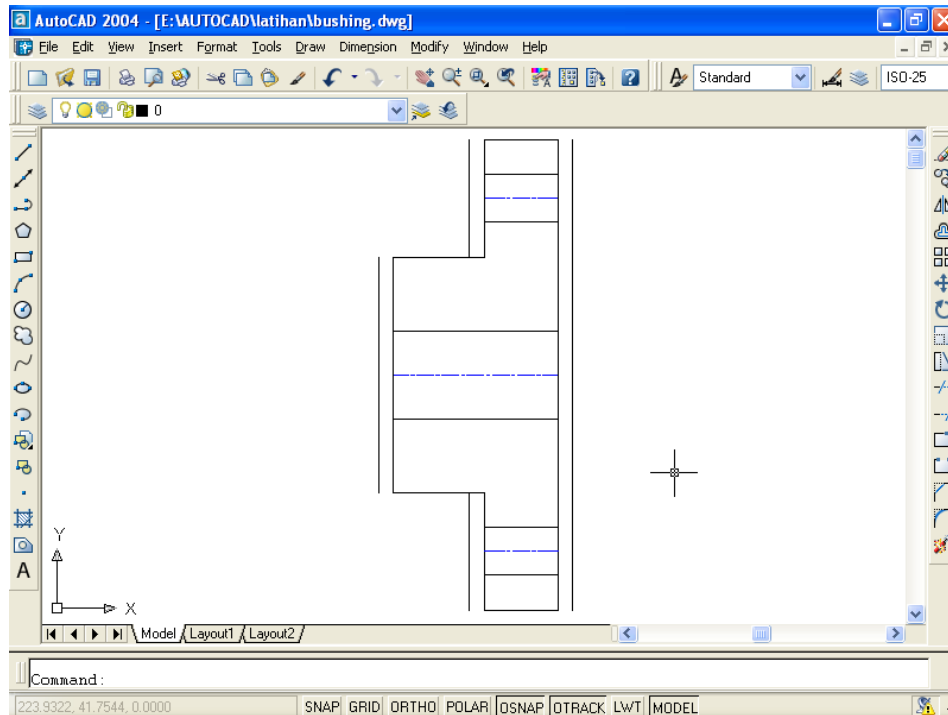
Select object to offset or <exit>: **<klik garis 1>**

Specify point on side to offset: **<klik daerah sebelah kiri garis 1>**

Select object to offset or <exit>: **Enter**



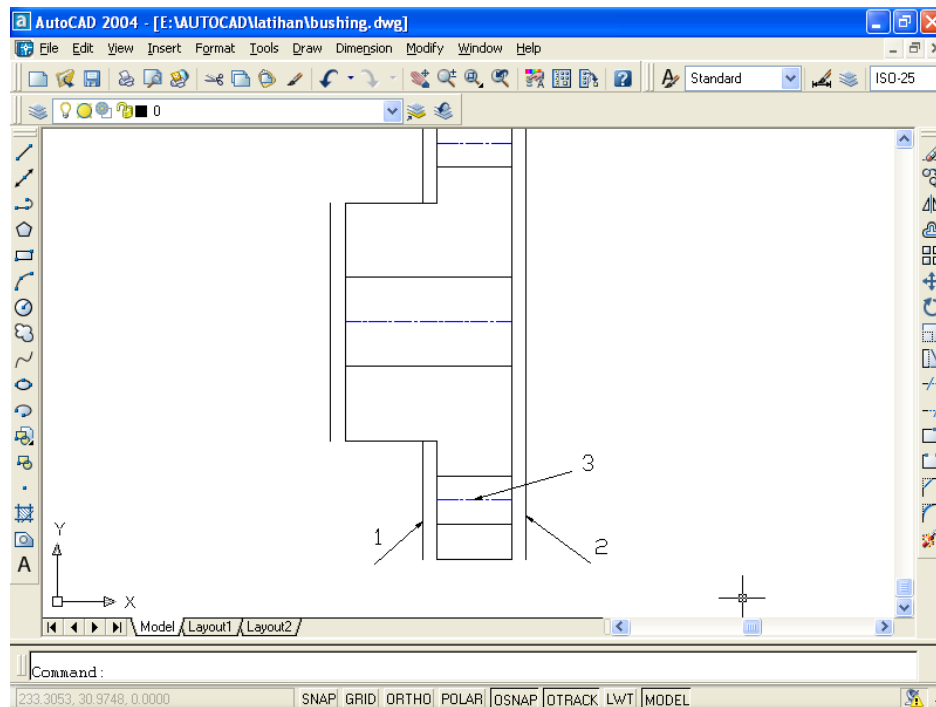
Ulangi mengoffset garis yang lain sehingga menjadi seperti gambar di bawah



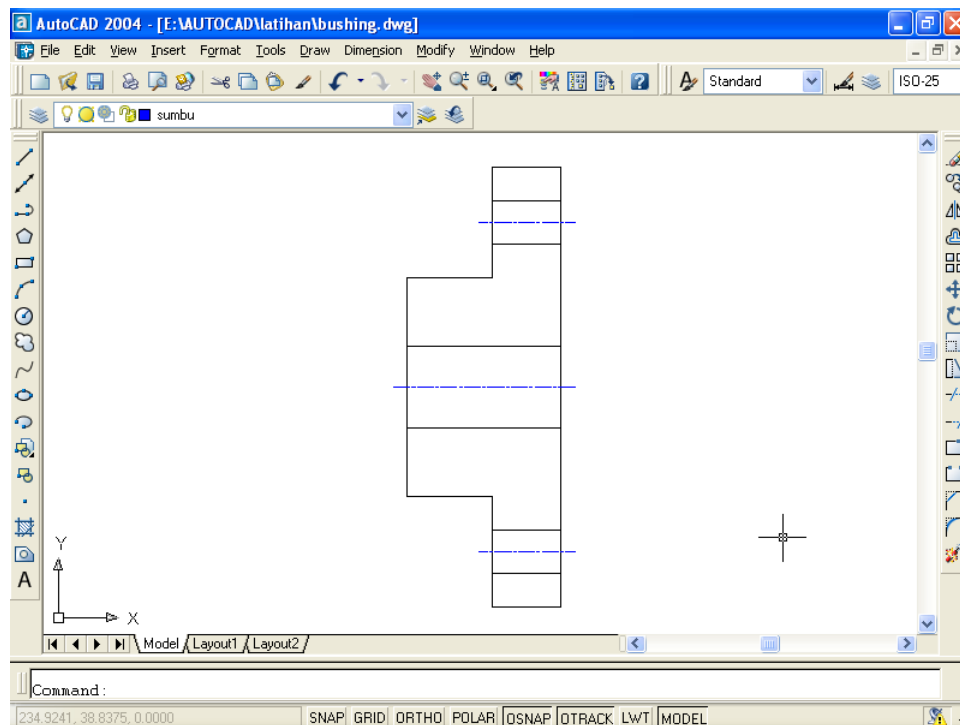
Perpanjang garis-garis sumbu :

Ubah kembali layer 0 ke layer sumbu, kemudian :

```
Command: extend
Current settings: Projection=UCS, Edge=None
Select boundary edges ...
Select objects: <klik garis 1> 1 found
Select objects: <klik garis 2> 1 found, 2 total
Select objects: Enter
Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]:
<klik garis 3>
Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]:
<klik garis 3>
Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]:
Enter
```



Ulangi untuk garis sumbu sebelah atas, kemudian hapuslah garis yang tidak diperlukan dengan perintah **erase**, sehingga didapatkan gambar seperti di bawah



8. Memfilet

Command: **fillet**

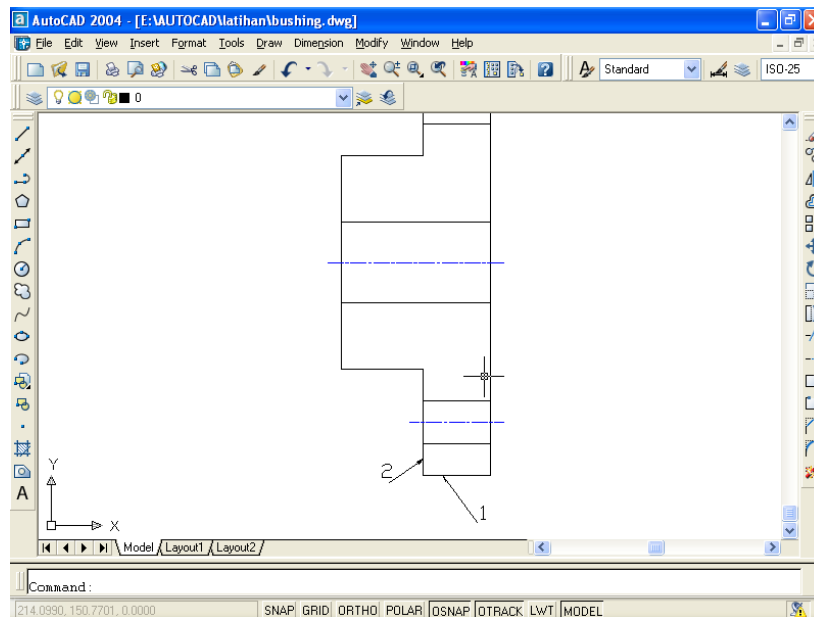
Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: **r**

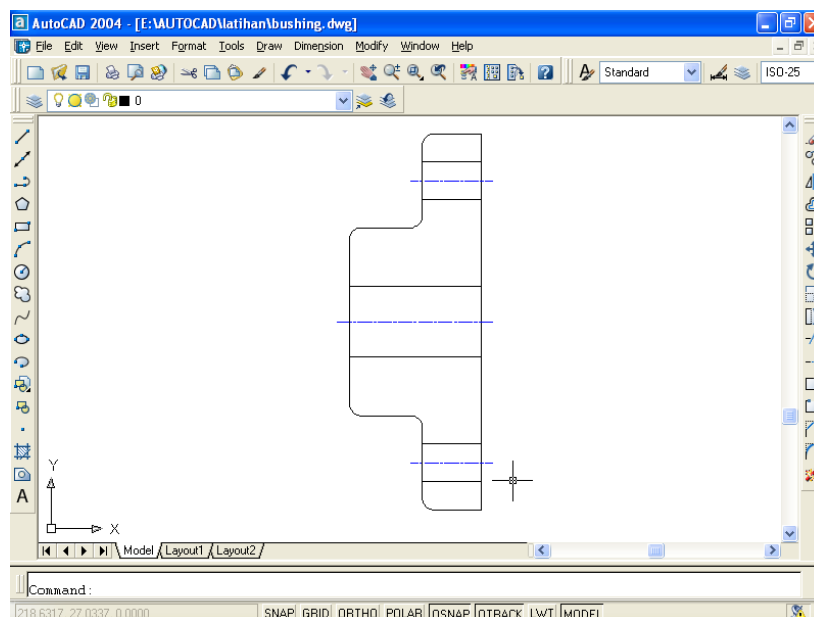
Specify fillet radius <0.0000>: **5**

Select first object or [Polyline/Radius/Trim/mUltiple]: **<klik garis 1>**

Select second object: **<klik garis 2>**



Ulangi perintah untuk memfilet bagian *bushing* yang lain, sehingga menjadi bentuk seperti gambar di bawah ini.



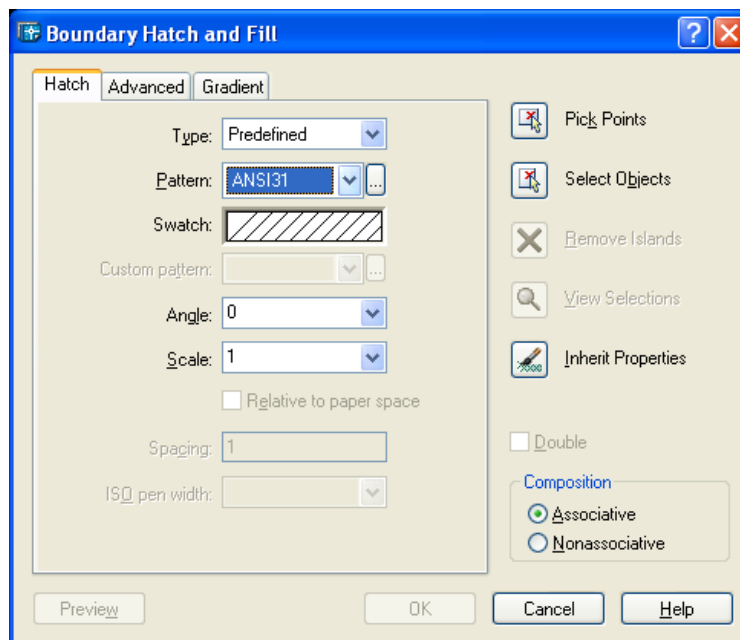
9. Mengarsir gambar

Buatlah layer baru dengan nama **Arsir**, pilihlah warna garis magenta

Klik toolbar **hatch** pada menu toolbar akan muncul jendela **hatch** atau ketik **bhatch** pada command area

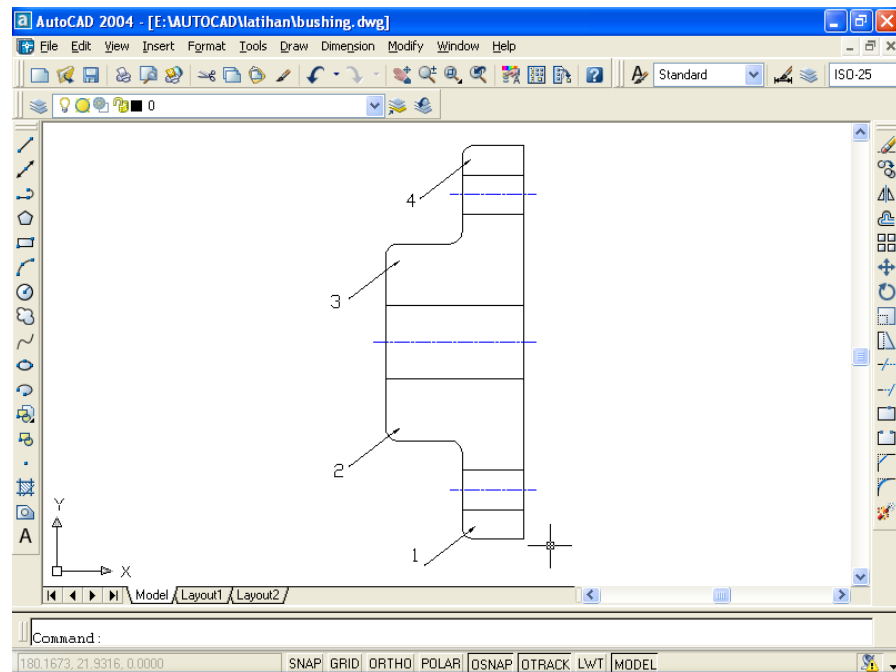
Command: **bhatch**

Akan muncul jendela **Boundary Hatch and Fill**

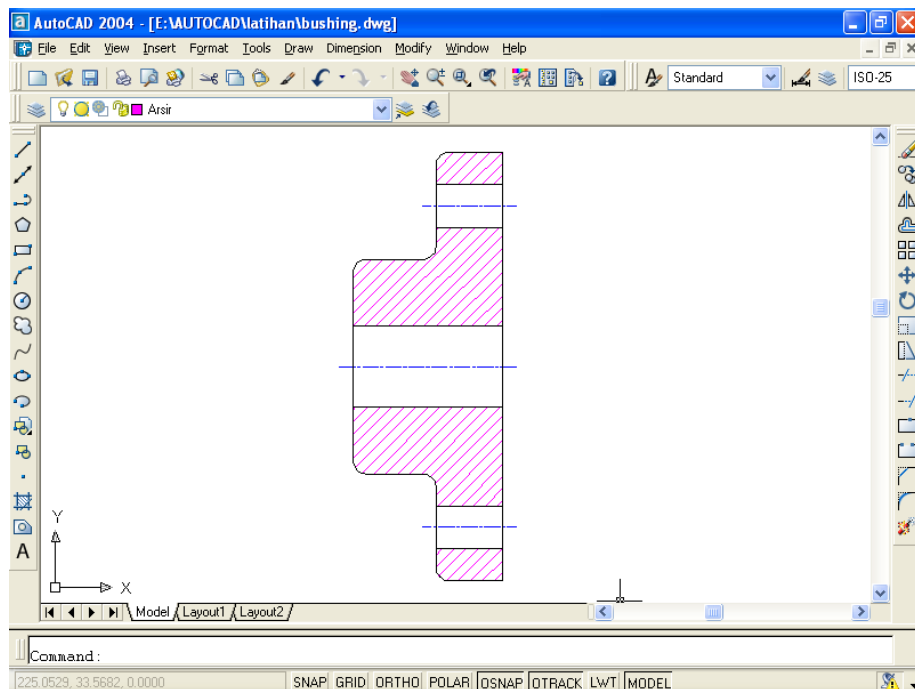


Pilih **pattern ansi 31** kemudian klik **pick points**

```
Select internal point: <klik pada daerah 1> Selecting everything...
Selecting everything visible...
Analyzing the selected data...
Analyzing internal islands...
Select internal point: <klik pada daerah 2>
Analyzing internal islands...
Select internal point: <klik pada daerah 3>
Analyzing internal islands...
Select internal point: <klik pada daerah 4>
Analyzing internal islands...
Select internal point: Enter
```

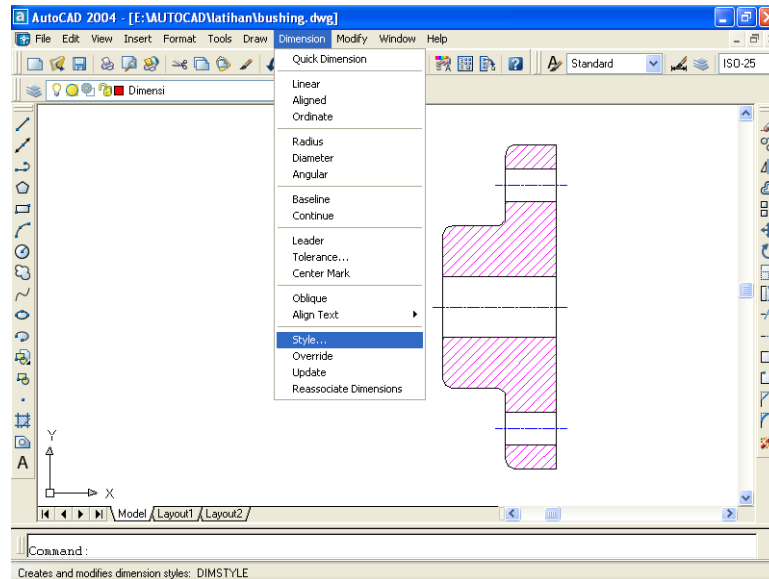


sehingga menjadi:

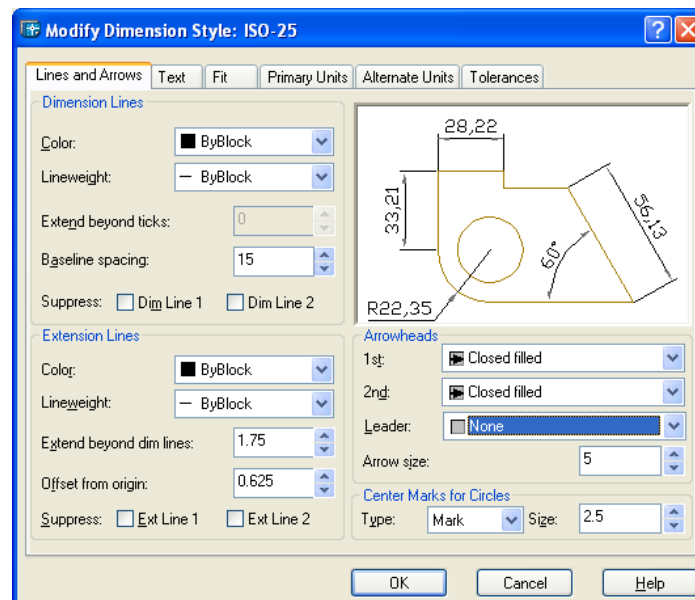


10. Memberi dimensi

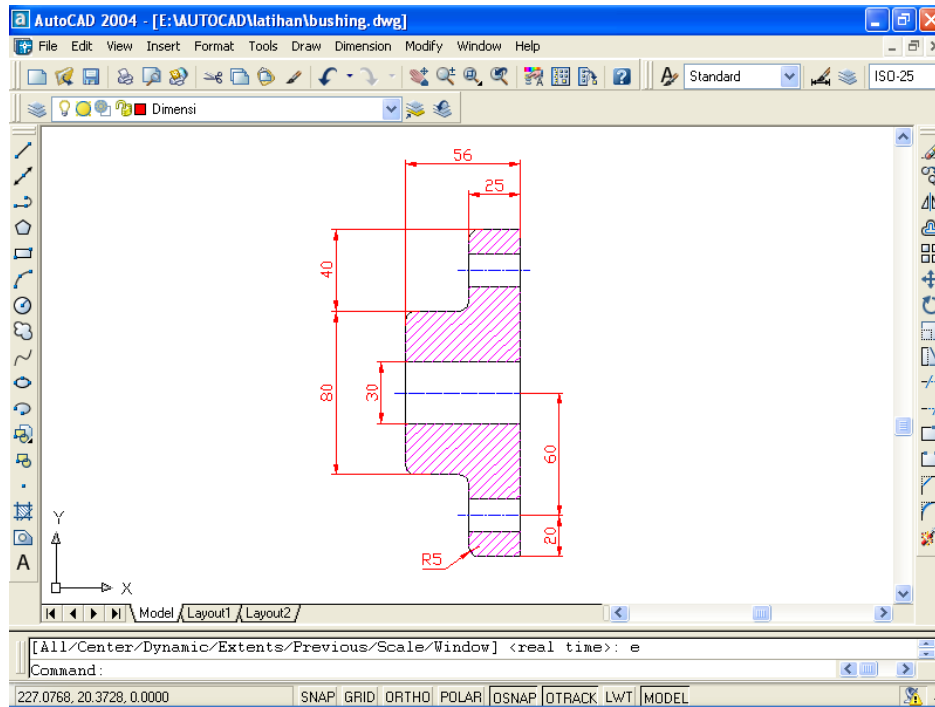
Buatlah layer baru bernama **Dimensi**, pilihlah warna garis merah
Kemudian dari menu **Dimension** pilih **Style**



Kemudian dari jendela **Dimension Style Manager** pilih **Modify**
Aturlah **baseline spacing 15**, **arrow size 5**. Klik tombol Text dan aturlah **Text height 5**, kemudian dari pilihan **Text Alignment** pilihlah **ISO standard**.



Buatlah dimensi pada gambar sehingga hasil akhirnya adalah seperti pada gambar di bawah ini:



Simpanlah gambar yang telah dibuat, ketik **save** pada command area

Command: **save**

Tuliskan nama filenya: **bushing.dwg**

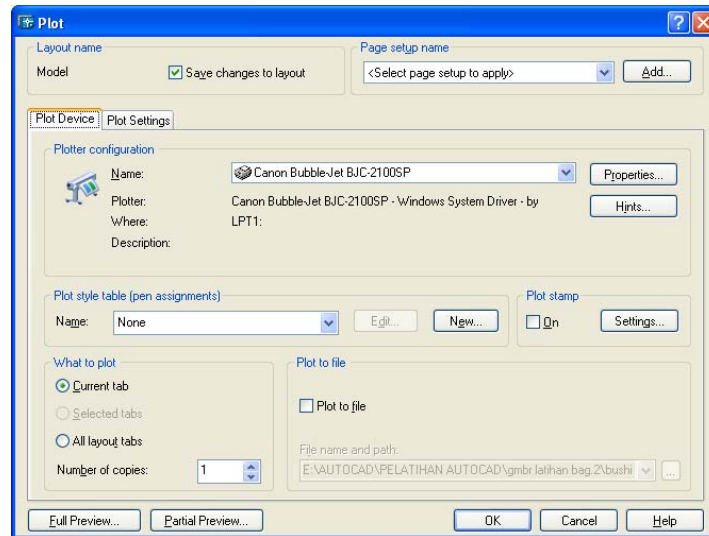
11. Mencetak gambar

Buka file **bushing.dwg**

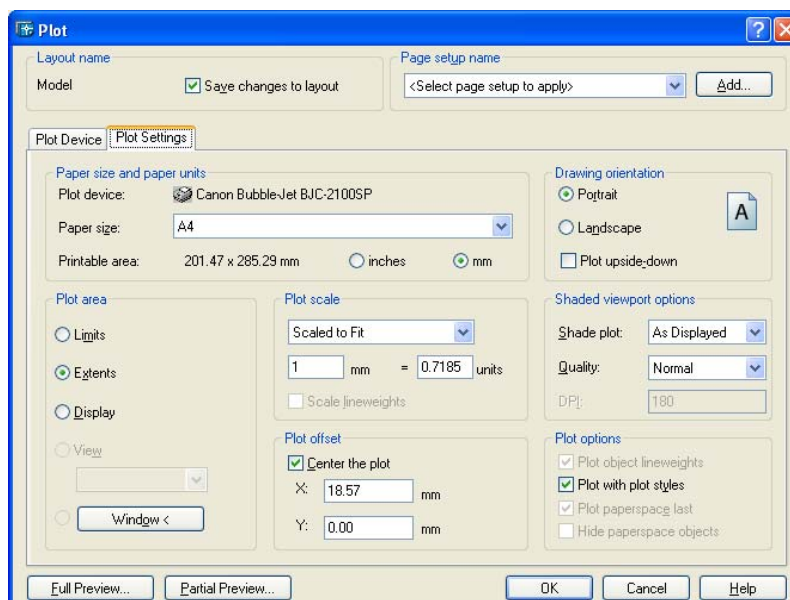
Untuk mencetak gambar yang ada pada file tersebut dengan alat pencetak (*printer*), pertama-tama ketik perintah **Plot** pada command area.

Command: **plot**

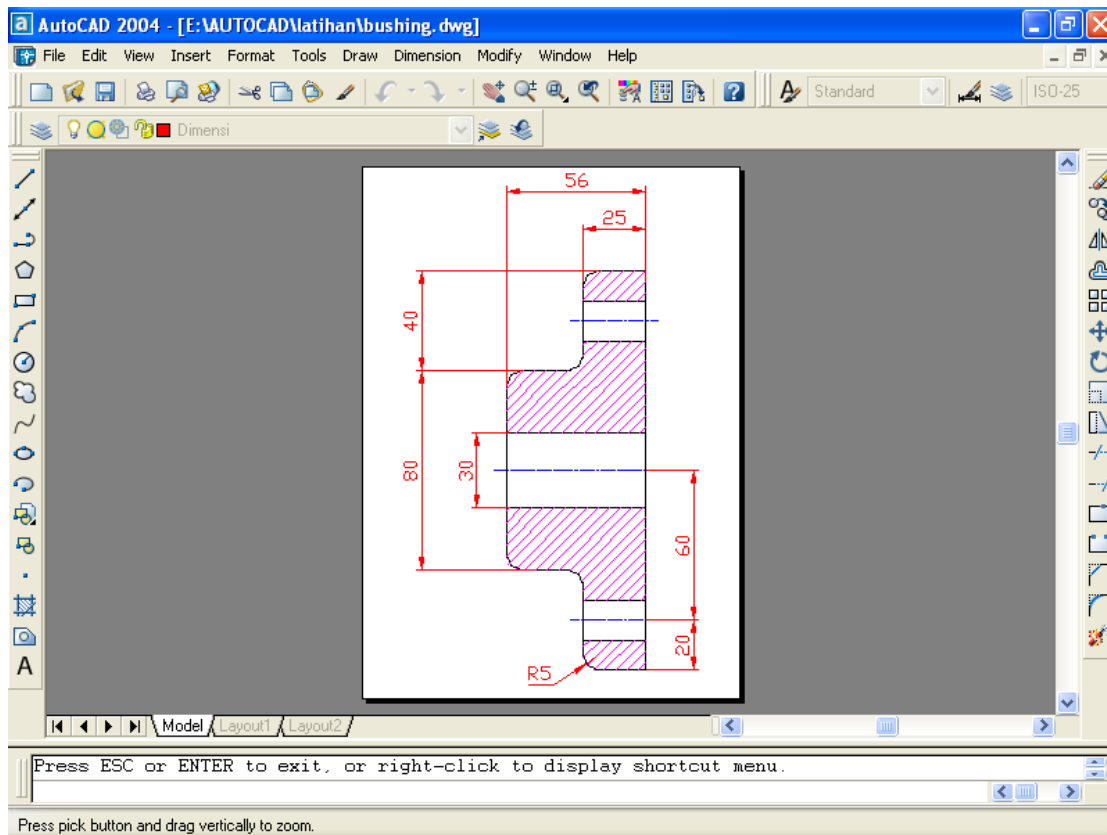
Akan muncul jendela plot seperti gambar :



tentukan jenis *printer* yang digunakan untuk mencetak, kemudian klik **Plot Setting** setelah itu tentukan ukuran kertas yang digunakan yaitu A4



Pada Pilihan **Plot area** pilih **Extents**, kemudian pada pilihan **plot offset** pilih **Center the plot**. Dari pilihan **Drawing Orientation** pilih **Portrait**. Kemudian klik **Full Preview** untuk melihat sekilas tampilan gambar yang akan dicetak. Akan terlihat seperti gambar di bawah ini



Untuk kembali ke jendela Plot, klik kanan pada mouse lalu Enter atau tekan tombol **Escape** pada keyboard. Gambar sekarang telah siap untuk di cetak. Klik **OK** pada jendela Plot.

C

LATIHAN

Buatlah gambar-gambar di bawah ini dengan lengkap

