

# MATERI KULIAH CAD-CAM PENGOPERASIAN CAD-CAM TURNING ( Fungsi G01, G84, G02 & G03 dan Proses Finishing)

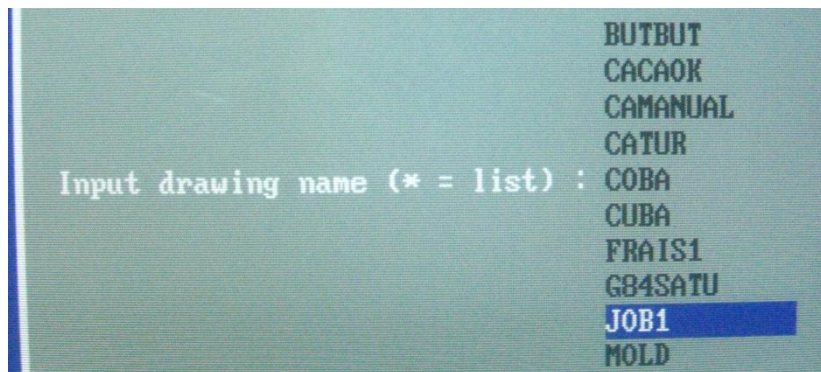
Oleh:  
Dr. Dwi Rahdiyanta  
FT-UNY

## A. Mencari file gambar yang sudah tersimpan

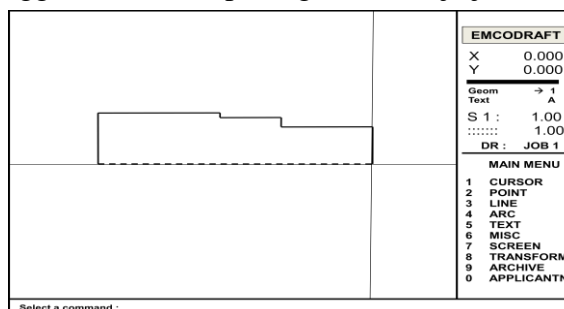
1. Masuk program pilih Pilih EMCODRAFT CAD/CAM (Gambar kiri) sehingga muncul tampilan Drawing files (Gambar kanan)



2. Ketik \* (bintang ) pada kolom sehingga muncul berbagai nama file gambar



3. Pilih/ cari menggunakan tanda panah pada *keyboard* untuk mencari nama file dan pilih nama file JOB 1, kemudian Enter.
4. Sehingga muncul tampilan gambar kerja job 1 sebagai berikut

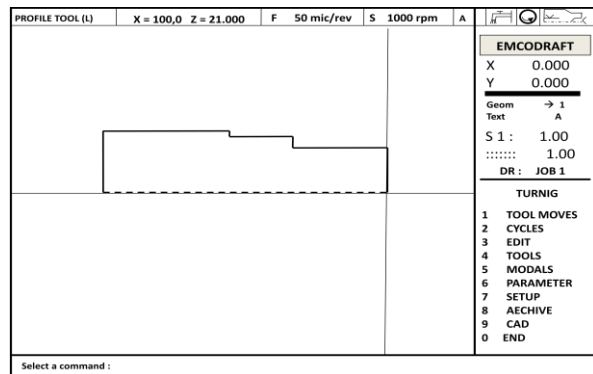


## B. Membuka aplikasi pemrograman bubut

MAIN MENU  
 1 CURSOR  
 2 POINT  
 3 LINE  
 4 ARC  
 5 TEXT  
 6 MISC  
 7 SCREEN  
 8 TRANSFORM  
 9 ARCHIVE  
 0 **APPLICATN**

ENTER →  
 APPLICATN  
 1 **TURNIG**  
 2 MILLING

ENTER →



## C. Setup Parameter Pemesinan

TURNIG  
 1 TOOL MOVES  
 2 CYCLES  
 3 EDIT  
 4 TOOLS  
 5 MODALS  
 6 PARAMETER  
 7 **SETUP**  
 8 ARCHIVE  
 9 CAD  
 0 END

ENTER →

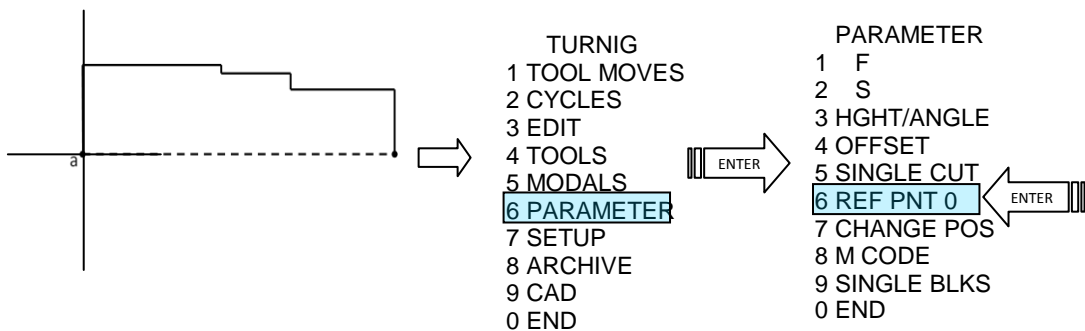
Ubah beberapa parameter berikut ini:

1. F : 50 (kecepatan eretan)
2. S : 1000 rpm
3. M 04 (spindel CCW)
4. M07 (coolant off)
5. G90 (absolut programing)
6. Tool on register 101 (roughing toll (L))
7. Feed G94 (mm/min)
8. Simpan parameter ( F1)

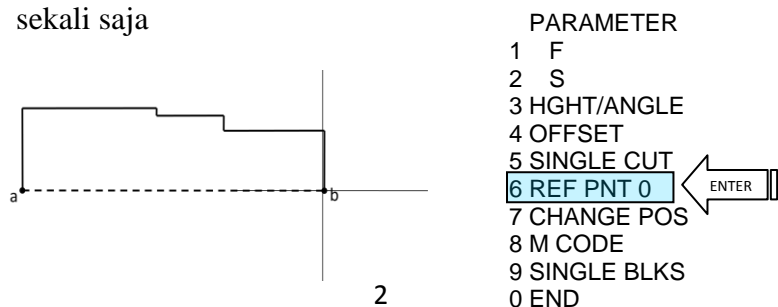
## D. Menyeting titik nol benda kerja (PSO point zero setting)

Tujuan penyetingan ini dalah untuk mengidentifikasi panjang benda kerja dan titik nol benda kerja.

1. Tempatkan kursor pada titik a kemudian pilih PARAMETER →Enter → REF PNT 0 kemudian Enter sekali saja pada REF PNT 0 .



2. Geser kursor , tempatkan kursor pada titik b. Langsung enter REF PNT 0 sekali saja



3. Melihat hasil penyetingan awal, hal ini diperlukan agar program dapat mensimulasikan gerakan pahat pada gambar kerja dengan tepat.

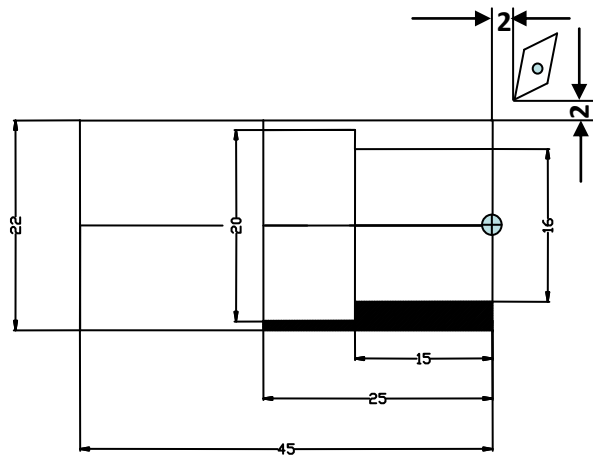
F1 = END	2 = INSERT	3 = DELETE WORD	4 = DELETE LINE	5 = SEARCH	6 = BLOCK	7 = PRINT
----------	------------	-----------------	-----------------	------------	-----------	-----------

TURNIG  
 1 TOOL MOVES  
 2 CYCLES  
 3 EDIT  
 4 TOOLS  
 5 MODALS  
 6 PARAMETER  
 7 SETUP  
 8 ARCHIVE  
 9 CAD  
 0 END

ENTER →

Position cursor and input value for WORD address :						N0010
N0010	G54	G56	G40	G67	F9	
N0020	G95	G97	G90	F50	S1000	T0101 M07 M04
N0030	G64	X180	Z134			
N0040	G92	X0	Z45			
N0050	G95					

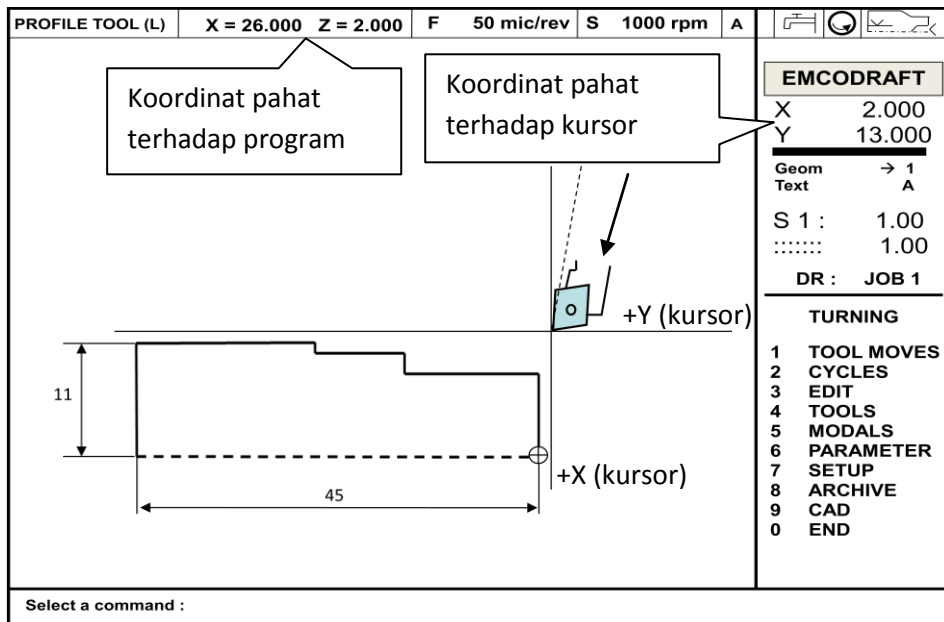
Setelah tampilan program keluar seperti diatas, untuk mengecek kebenaran seting PSO, tambah satu baris program persiapan penyayatan untuk mengecek koordinat pergerakan pahat terhadap gambar kerja.



Dari gambar diatas, posisi awal pahat untuk persiapan penyayatan adalah 2 mm dari tepi luar benda kerja atau X: 26 dan Z: 2 dari titik nol benda kerja (sistem koordinat absolut). Sehingga dalam program kita tambahkan pergerakan pahat tanpa menyayat atau G00 pada N0060 sebagai berikut

```
N.....
N0050 G59
N0060 G00 X26 Z2
```

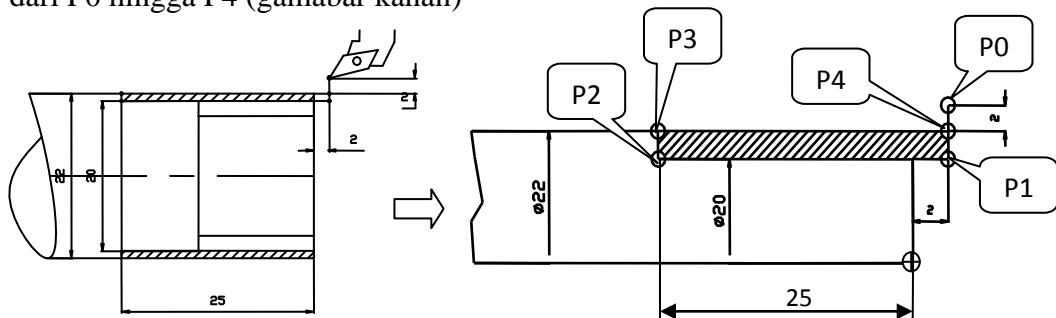
Kemudian tekan F1 → Enter untuk memasukan program. Sehingga secara otomatis program akan mensimulasikan pergerakan pahat pada koordinat kursor sebagai berikut :



Dari gambar diatas dapat dilihat pahat bergerak pada titik koordinat yang diinginkan dengan tepat yaitu 1) koordinat pahat terhadap kursor X : 2.000 Y: 13.000 (tepat 2 mm dari tepi luar benda kerja ), 2) Koordinat pahat terhadap program X : 26.000 Z: 2.000.

### E. Pemrograman Roughing 1

Dari gambar kerja, pembubutan dilakukan pada area yang terarsir (Gambar kiri). Untuk dapat membubut area tersebut pahat harus melewati titik koordinat dari P0 hingga P4 (gambar kanan)



Sehingga dapat diidentifikasi titik koordinat dan pergerakan pahat sebagai berikut :

Titik koordinat Pahat		
Titik	Koordinat (absolut)	
P0	X:26	Z: 2
P1	X: 20	Z: 2
P2	X: 20	Z: -25
P3	X :22	Z : -25
P4	X: 22	Z: 2

Pergerakan Pahat		
Titik	Jenis Pembubutan	
P0 → P1	G00	Tidak menyayat
P1 → P2	G01	Lurus menyayat
P2 → P3	G01	Lurus menyayat
P3 → P4	G00	Tidak menyayat

Dari identifikasi diatas dapat disusun urutan program pembubutan sebagai berikut

Format gerakan pahat tidak menyayat G00  
N..../G00/X.../Z...

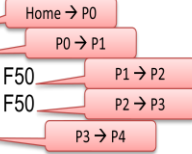
Format gerakan pahat menyayat lurus G01  
N..../G01/X.../Z.../F...

N = No.urutan program  
G = kode program  
X/Z = koordinat pahat  
F = kecepatan asutan  
(G00 = 700 mm/men)  
(G01 = 25 s/d 100)

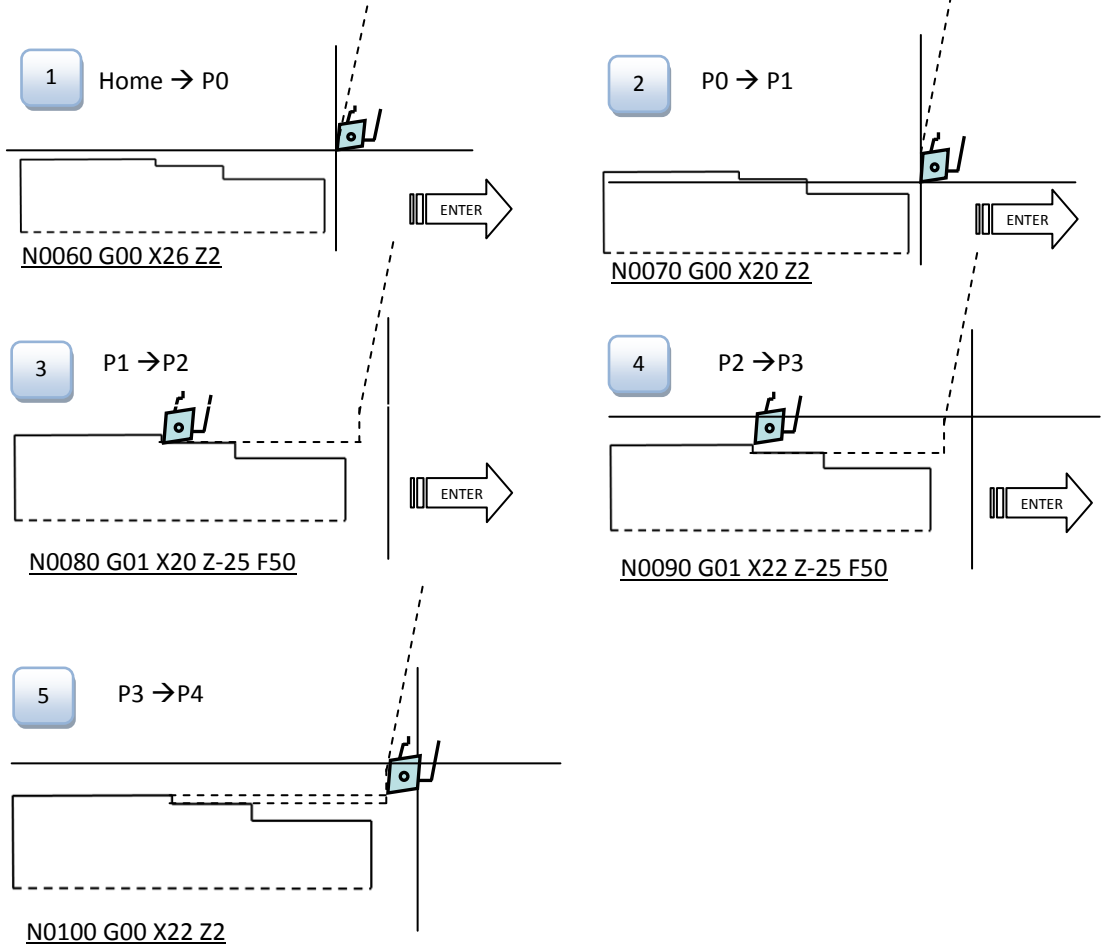
- TURNIG
- 1 TOOL MOVES
- 2 CYCLES
- 3 EDIT
- 4 TOOLS
- 5 MODALS
- 6 PARAMETER
- 7 SETUP
- 8 ARCHIVE
- 9 CAD
- 0 END



F1 = END	2 = INSERT	3 = DELETE WORD	4 = DELETE LINE	5 = SEARCH	6 = BLOCK	7 = PRINT
Position cursor and input value for WORD address :						N0010
N0010 G54 G56 G40 G67 F9						
N0020 G95 G97 G90 F50 S1000 T0101 M07 M04						
N0030 G64 X180 Z134						
N0040 G92 X0 Z45						
N0050 G95						
N0060 G00 X26 Z2						
N0070 G00 X20 Z2						
N0080 G01 X20 Z-25 F50						
N0090 G01 X22 Z-25 F50						
N0100 G00 X22 Z2						



Kemudian tekan F1 → Enter untuk memasukan program. Sehingga secara otomatis program akan mensimulasikan pergerakan pahat sebagai berikut :

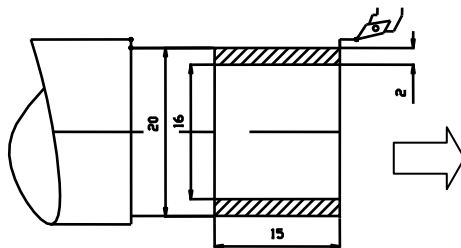


## F. Program pembubutan siklus Roughing G84

Pada mesin CNC TU 2A ketebalan pembubutan memanjang maksimal hanya disarankan sedalam 1mm, sehingga ketebalan lebih dari 1 mm diperlukan pemrograman seperti P0 ke P4 (satu siklus) berkali-kali. Namun dengan Program G84 pembuatan program pembubutan memanjang dapat lebih ringkas. Ketentuan pemrograman

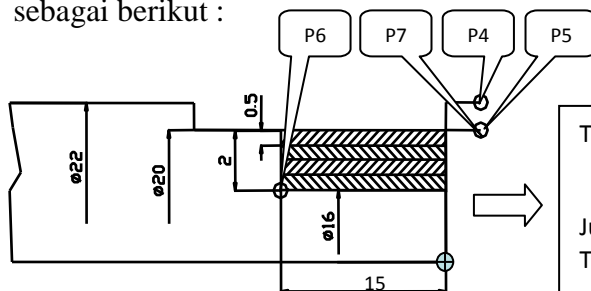
Format program G84  
 N.../G84/X.../Z.../F.../H... (CNC TU 2A)  
 N.../G84/X.../Z.../F.../D3=... (Emco Draft)

Masukan  
 X = (diemeter akhir)  
 Z = (penjang pembubutan)  
 F = kecepatan asutan (50 mm/ment)  
 H/D3 = tebal pemakanan ( max 1 mm)  
 H = 1/100 mm (CNC TU 2A)  
 D3 = 1/1000 mm (Emco Draft)



X = 16 Z= -15  
 F = 50 mm/men  
 H/D3 = 0,5 mm (500 Emco Draft)

Sehingga dari gambar kerja diatas dapat dibuat rencana program pembubutan sebagai berikut :



Tebal pemakanan keseluruhan (t tot):  

$$\frac{\phi \text{ awal} - \phi \text{ akhir}}{2} = \frac{20 - 16}{2} = 2mm$$
  
 Jumlah siklus:  
 $T \text{ tot}/D3 = 2/0,5 = 4 \text{ kali pemakanan}$

Titik koordinat Pahat		
Titik	Koordinat (absolut)	
P4	X:22	Z: 2
P5	X: 20	Z: 2
P6	X: 16	Z: -15
P7	X :20	Z : 2

Pergerakan Pahat		
Titik	Jenis Pembubutan	
P4 → P5	G00	Tidak menyayat
P5 → P6 → P7	G84	Siklus

Sehingga msukan pada program *Emco daraft* sebagai berikut:

- TURNIG
- 1 TOOL MOVES
- 2 CYCLES
- 3 EDIT
- 4 TOOLS
- 5 MODALS
- 6 PARAMETER
- 7 SETUP
- 8 ARCHIVE
- 9 CAD
- 0 END

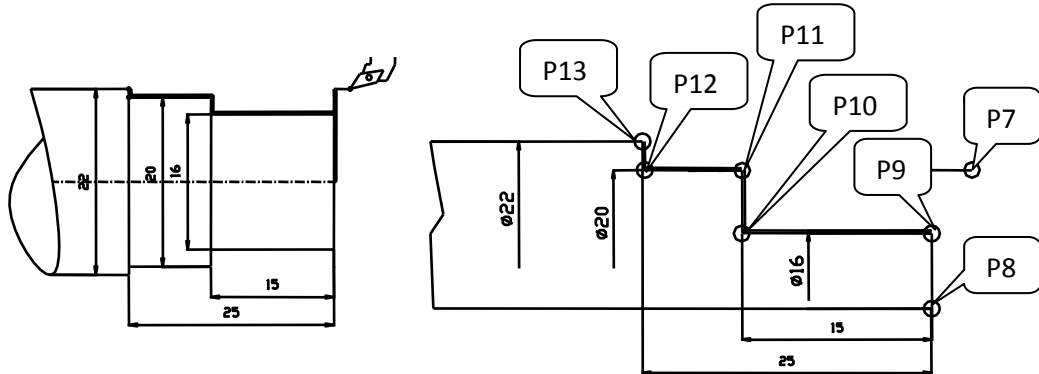


F1 = END	2 = INSERT	3 = DELETE WORD	4 = DELETE LINE	5 = SEARCH	6 = BLOCK	7 = PRINT
Position cursor and input value for WORD address :						N0010
N0090 .....						
N0100 G00 X22 Z2						
N0110 G00 X20 Z2						
N0120 G84 X16 Z-15 F50 D3=500						

Annotations: P3 → P4 (pointing to N0090), P4 → P5 (pointing to N0100), P5 → P6 → P7 (pointing to N0120)

### G. Pembubutan finishing

Adalah pembubutan penyelesaian untuk menghaluskan permukaan yang dilakukan secara berurutan yang dilayani dengan program tunggal (bukan siklus) seperti G00, G01, G02, G03 dengan kecepatan asutan yang kecil/lambat (10 s/d 50)



Titik koordinat Pahat		
Titik	Koordinat (absolut)	
P7	X:20	Z: 2
P8	X: 0	Z: 0
P9	X: 16	Z: 0
P10	X :20	Z : -15
P11	X : 20	Z: -15
P12	X : 20	Z: -25
P13	X: 22	Z: -25
Home	X : 50	Z: 20

Pergerakan Pahat		
Titik	Jenis Pembubutan	
P7 → P8	G00	Tidak menyayat
P8 → P9	G01	Lurus menyayat
P9 → P10	G01	Lurus menyayat
P10 → P11	G01	Lurus menyayat
P11 → P12	G01	Lurus menyayat
P12 → P13	G01	Lurus menyayat
P13 → Home	G00	Tidak menyayat

Masukan pada program Emco Draft sebagai berikut:

- TURNIG
- 1 TOOL MOVES
- 2 CYCLES
- 3 EDIT
- 4 TOOLS
- 5 MODALS
- 6 PARAMETER
- 7 SETUP
- 8 ARCHIVE
- 9 CAD
- 0 END

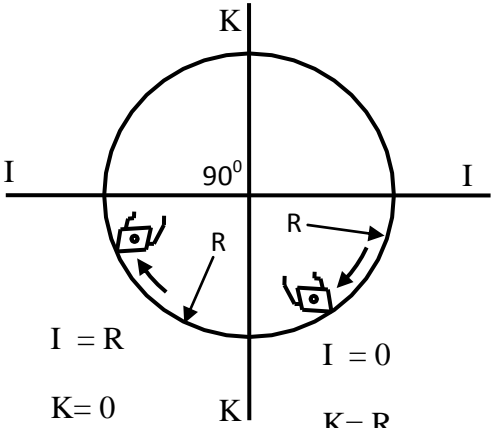
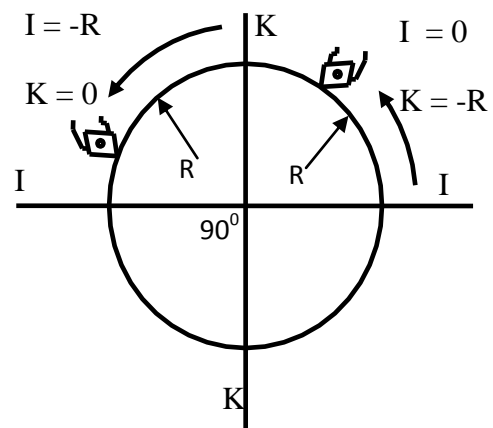
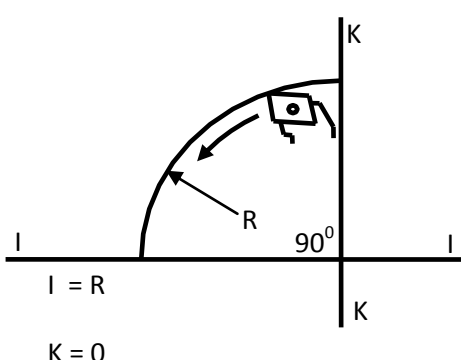
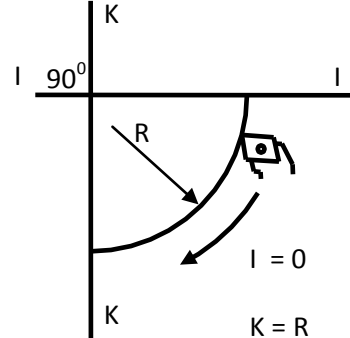
```

F1 = END  2 = INSERT  3 = DELETE WORD  4 = DELETE LINE  5 = SEARCH  6 = BLOCK  7 = PRINT
Position cursor and input value for WORD address: N0010
N0090 .....
N0100 G00 X22 Z2
N0110 G00 X20 Z2
N0120 G84 X16 Z-15 F50 D3=500
N0130 G00 X0 Z0
N0140 G01 X16 Z0 F25
N0150 G01 X16 Z-15 F25
N0160 G01 X20 Z-15 F25
N0170 G01 X20 Z-25 F25
N0180 G01 X22 Z-25 F25
N0190 G00 X 50 Z 30
M05
M30
  
```

Kemudian tekan F1 → Enter untuk memasukan program. Sehingga secara otomatis program akan mensimulasikan pergerakan pahat.

**H. Program pembububutan radius G02 dan G03 (interpolasi melingkar tidak melebihi 90°).**

Format program G02/G03  
 N.../G02/G03/X.../Z.../F.../I.../K... (Emco Draft)  
 CNC TU 2A :  
 N.../G02/G03/X.../Z.../F...  
 N.../M99/I.../K...

Emco Draft	
Ketenentuan Nilai I dan K untuk G02	Ketenentuan Nilai I dan K untuk G03
 <p style="text-align: center;">I = R K = 0</p> <p style="text-align: center;">I = 0 K = R</p>	 <p style="text-align: center;">I = -R K = 0</p> <p style="text-align: center;">I = 0 K = -R</p>
CNC TU 2A	
 <p style="text-align: center;">I = R K = 0</p>	 <p style="text-align: center;">I = 0 K = R</p>

**Sumber Bacaan:**

Emco (1988), Petunjuk Pemrograman CAD/CAM EMCO DRAFT, Austria: EMCO MAIER & Co.

Frommer, Hans G. (1985). *Practical CNC-Training for Planning and Shop* (part2 : Examples and exercise). Germany: Hanser Publishers.



Hayes, John H. (1985). *Practical CNC-Training for Planning and Shop* (part1; Fundamental). Germany: Hanser Publishers.

Love, George, (1983), *The Theory and Practice of Metalwork* (thord edition), Terjemahan (Harun A.R.), Longmand Group Limited.

Pusztai, Joseph and Sava Michael, (1983). *Computer Numerical Control*. Virginia: Reston Publishing Company, Inc.