

# Teknik Pemesinan CNC

Oleh :  
B.Sentot Wijanarka, MT  
([bsentot@gmail.com](mailto:bsentot@gmail.com))  
FT UNY



<p>15. Mengeset mesin dan program mesin NC/CNC (dasar)</p>	<p>15.1 Mendeskripsikan instruksi kerja            15.2 Memasang <i>fixture</i>/perlengkapan/ alat pemegang            15.3 Melakukan pemeriksaan awal            15.4 Melakukan pengaturan mesin NC/CNC (<i>numerical control/ computer numerical control</i>)            15.5 Menginstruksi operator mesin            15.6 Mengganti <i>tooling</i> yang rusak</p>
<p>16. Memprogram mesin NC/CNC (dasar)</p>	<p>16.1 Mengenal bagian-bagian program mesin NC/CNC            16.2 Menulis program mesin NC/CNC            16.3 Melaksanakan lembar penulisan operasi NC/CNC            16.4 Menguji coba program</p>
<p>17. Mengoperasikan mesin NC/CNC (Dasar)</p>	<p>17.1 Mendeskripsikan instruksi kerja            17.2 Melakukan pemeriksaan awal            17.3 Mengoperasikan mesin CNC/NC            17.4 Mengawasi kerja mesin/proses CNC/NC.</p>

Modul ini mendukung Kompetensi Kejuruan Teknik Pemesinan (014), Standar Kompetensi no. 15, 16 dan 17 .

# Kisi-kisi soal Teori Kejuruan UN

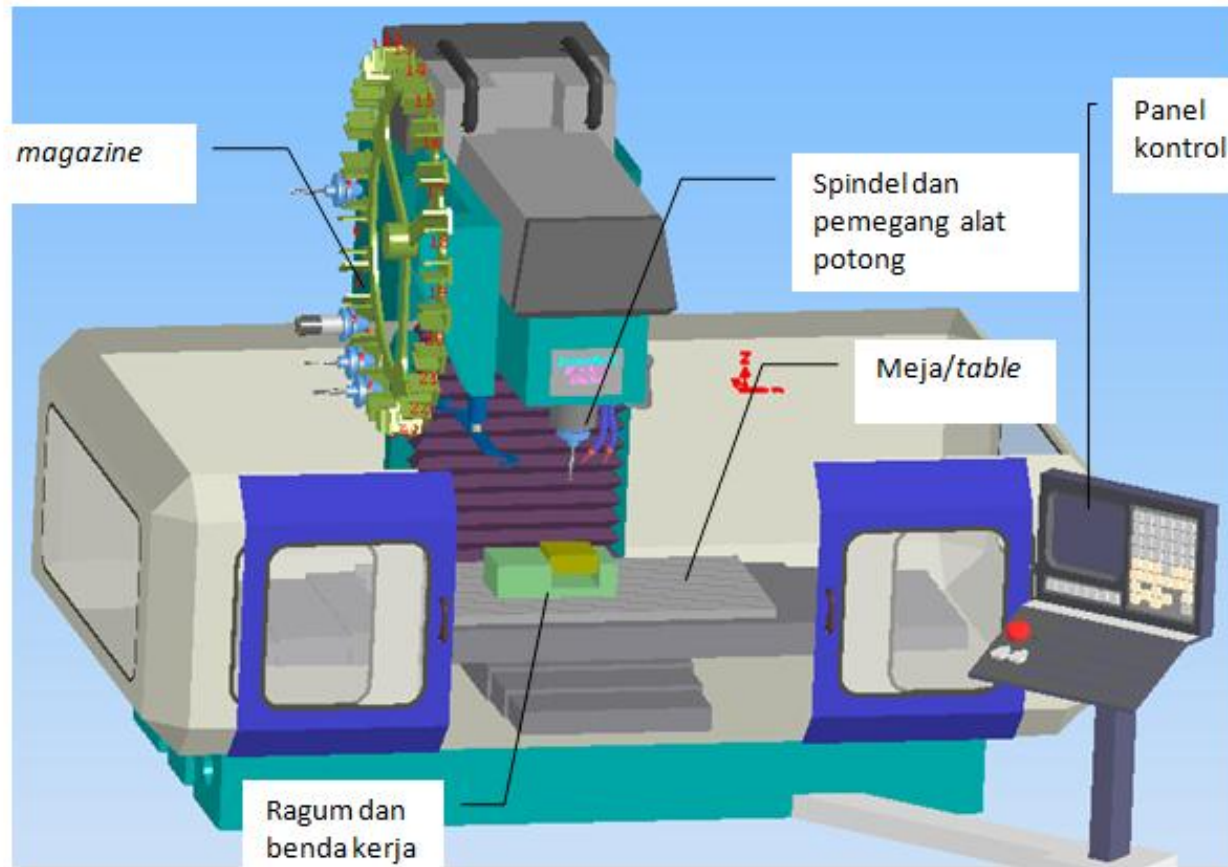
9	Menerapkan prinsip dasar pemrograman , setting tool dan cara mengoperasikan mesin CNC dasar.	Memahami teknik dasar prinsip kerja mesin CNC terhadap sumbu X, Y, dan Z
		Menjelaskan bagian-bagian utama mesin CNC eretan ( <i>support</i> ), rumah alat potong, ragum ( <i>chuck device</i> ) dan bagian kendali/kontrol
		Menentukan pengaturan <i>zero point offset tool</i> terhadap benda kerja ( <i>workpart</i> )
		Menjelaskan proses pemrograman sederhana mesin CNC
		Menjelaskan instruksi operasional mesin dalam penyetelan benda kerja terhadap <i>referensi point</i>
		Mendesripsikan dasar-dasar pemrograman mesin NC/CNC

## Indikator Unjuk Kerja (IUK) untuk Standar Kompetensi Pemesinan Frais CNC untuk siswa SMK

---

1. Menjelaskan bagian-bagian utama mesin frais CNC
2. Menjelaskan prinsip kerja mesin frais CNC
3. Menjelaskan bagian-bagian panel kontrol CNC
4. Menjelaskan fungsi tombol-tombol yang ada di panel kontrol CNC
5. Menjelaskan mengenai informasi yang diperoleh dari layar di panel kontrol
6. Menjelaskan sistem koordinat yang digunakan pada mesin frais CNC
7. Menjelaskan posisi titik nol mesin M
8. Menjelaskan titik nol benda kerja W
9. Dll (lihat pada Modul)

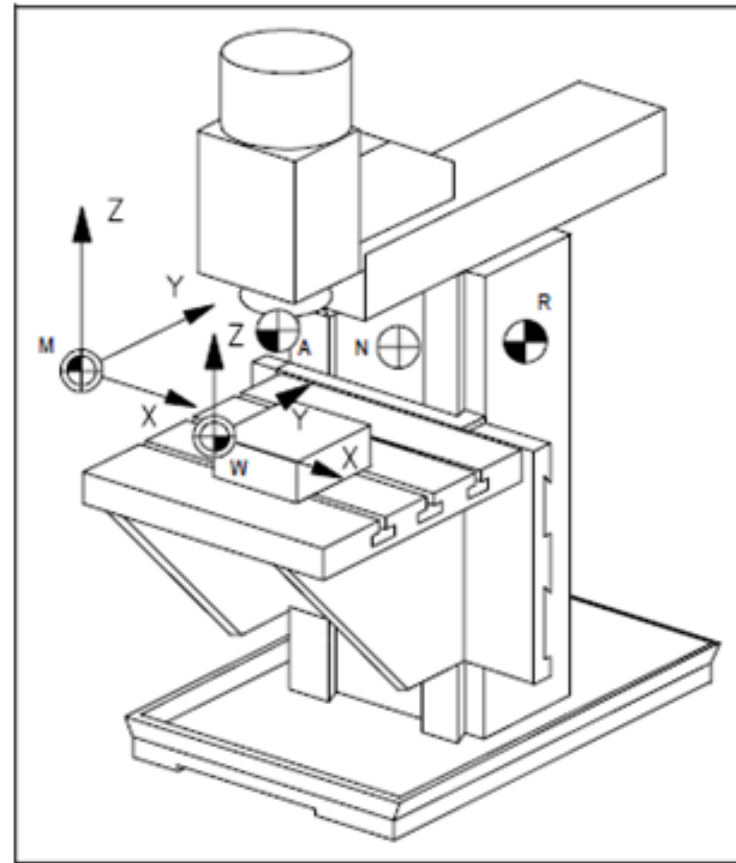
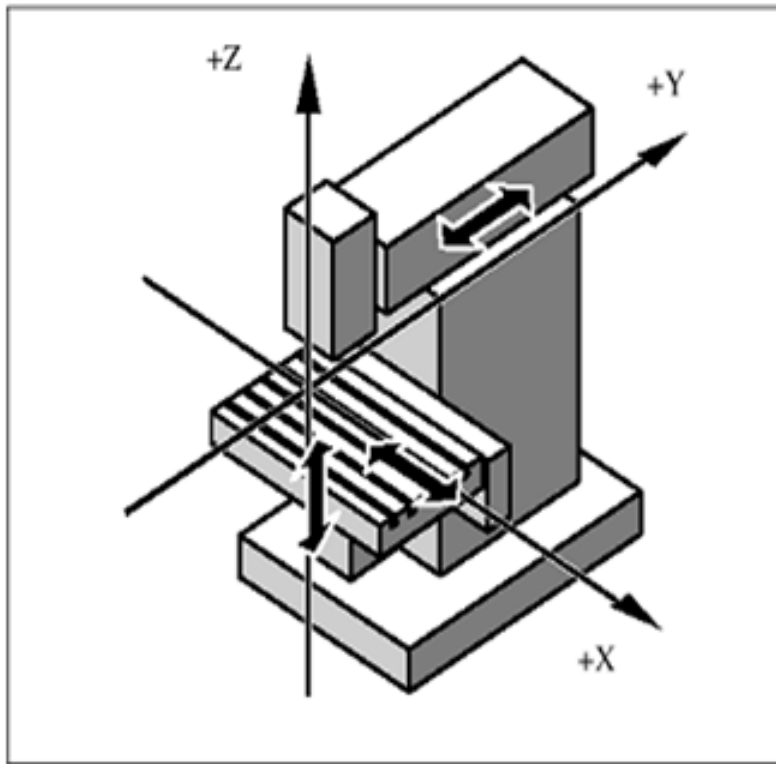
# Bagian-bagian utama mesin CNC



Gambar 1.1. Gambar skematis mesin frais CNC dan nama bagian-bagian utamanya

B.Sentot Wijanarka, CNC Lanjut, FT UNY

# Sistem koordinat



Gambar 1.10. Sistem koordinat pada mesin frais CNC, dan titik nol yang ada di mesin frais CNC ( Siemens,2003 ; MTS.,1999)



# Dasar-dasar Pemrograman CNC di Mesin Frais CNC

## 1. Struktur program

Program CNC terdiri dari blok (*block*) yang berurutan. Setiap blok merupakan langkah pemesinan. Perintah/Instruksi ditulis dalam satu blok dalam bentuk kata-kata (*words*). Blok terakhir dari urutan tersebut berisi kata khusus untuk mengakhiri program yaitu M2.

Tabel 2.1. Struktur program

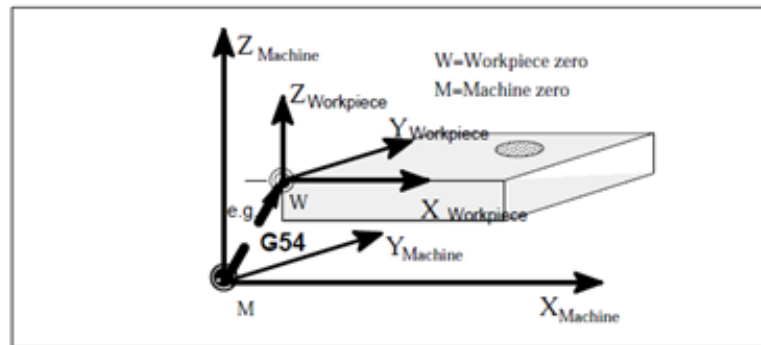
	Word	Word	Word	...	; Comment
Block	N10	G0	X20	...	; 1st block
Block	N20	G2	Z37	...	; 2nd block
Block	N30	G91	...	...	; ...
Block	N40	...	...	...	
Block	N50	M2			; End of program



# Ringkasan Kode pemrograman

## a. G54, G55, G56, dan G57, pencekaman benda kerja dan pergeseran titik nol mesin ke titik nol benda kerja.

Pergeseran titik nol memberitahukan secara pasti titik nol benda kerja dari titik nol mesin. Pergeseran ini dihitung setelah benda kerja dicekam pada ragum di mesin dan harus diisikan pada parameter titik nol (*zero point offset*). Pergeseran titik nol diaktifkan melalui program CNC dengan menuliskan G54 (lihat gambar di bawah), atau pergeseran titik nol yang lain, misalnya G55, G56, atau G57.



### Format :

N... G54; berarti titik nol benda kerja diaktifkan

N...

# Zero Offset (pergeseran titik nol)

G54	;1st settable zero offset
G55	;2nd settable zero offset
G56	;3rd settable zero offset
G57	;4th settable zero offset
G500	;Settable zero offset OFF - modal
G53	;Settable zero offset OFF - non-modal, also suppresses the normal offset

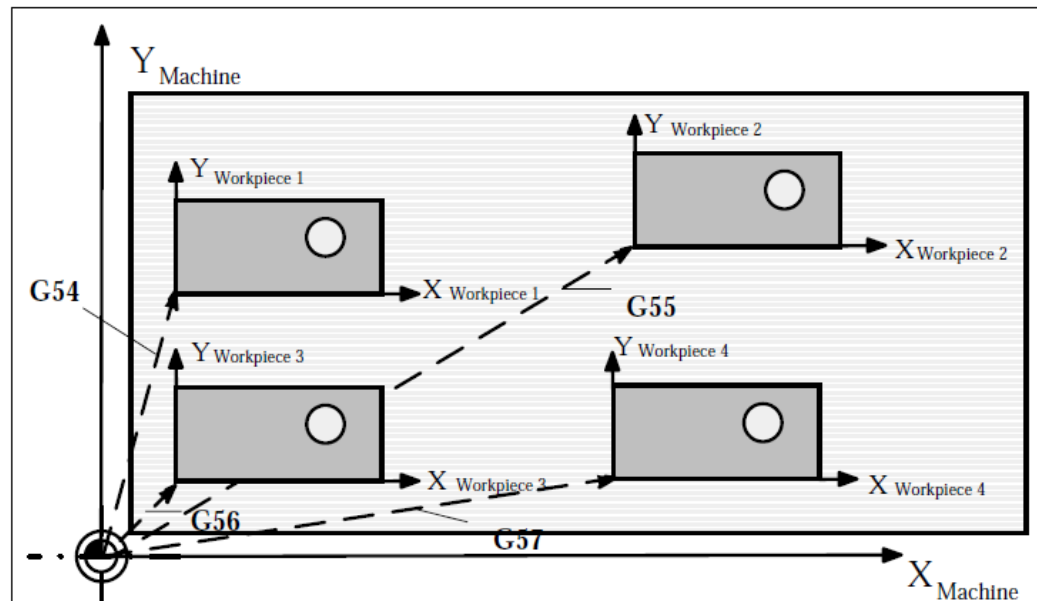
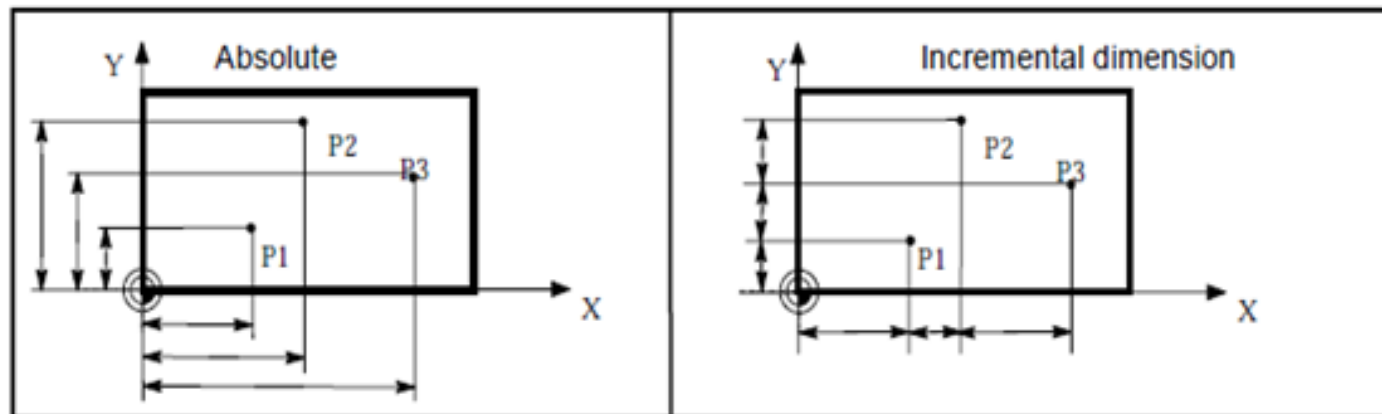


Fig.8-9 Several workpiece clamping methods for drilling/milling

# G90/G91

G90 ;Absolute dimensioning

G91 ;Incremental dimensioning



## Format :

N.. G90 ; berarti sistem pengukuran absolut diaktifkan

N...

N... G91 ; berarti sistem kordinat yang digunakan adalah *incremental*.

# T,S,M,F

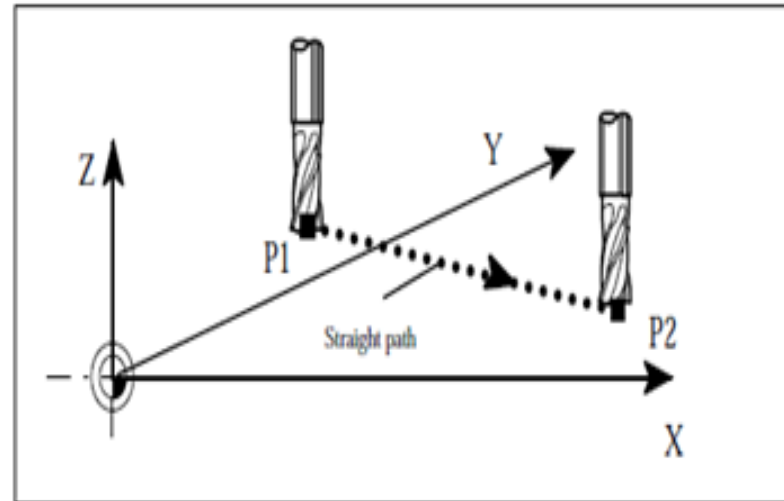
---

- ◉ T : pemanggilan alat potong
- ◉ S : putaran spindel (G97: Frais)
- ◉ S : kecepatan potong (G96 : bubut)
- ◉ M03, M04, M05 : putaran spindel (On CW, On CCW, OFF)
- ◉ M2 atau M30 : program berakhir
- ◉ F : gerak makan

# G0 dan G1

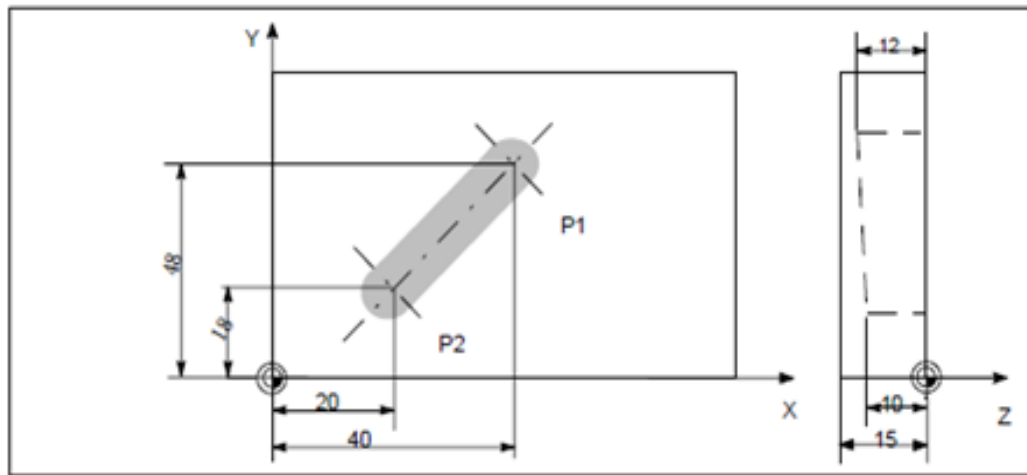
## g. G0, gerak cepat lurus

G0 berfungsi untuk menempatkan (memposisikan) alat potong secara cepat dan tidak menyayat benda kerja. Semua sumbu bisa bergerak secara bersama (simultan), sehingga menghasilkan jalur lurus (lihat



### h. G1, gerak interpolasi lurus dengan gerak makan tertentu

Fungsi dari perintah G1 adalah menggerakkan alat potong dari titik awal menuju titik akhir dengan gerakan lurus. Kecepatan gerak makan ditentukan dengan F. Semua sumbu dapat bergerak bersama untuk menuju titik yang diprogramkan (lihat gambar di bawah). Perintah G1 tetap aktif sebelum dibatalkan oleh perintah dari kelompok yang sama (G0, G2, atau G3).



#### Format :

N... G0 X20 Y40 Z2

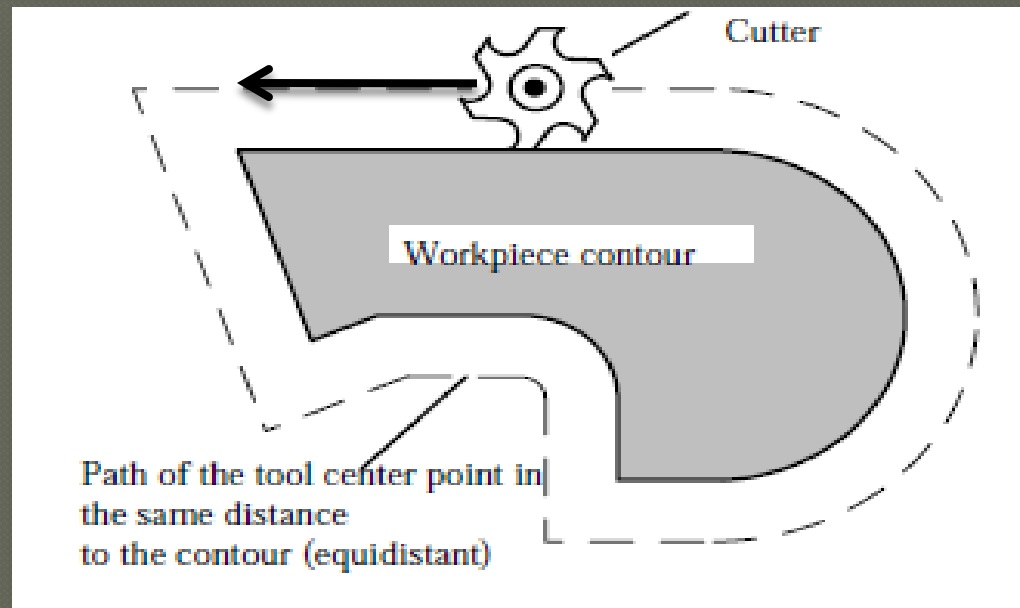
N... G1 Z-10 F20 ; berarti alat potong bergerak lurus menuju Z-10

N... G1 X40 Y48 Z-12 ; berarti alat potong bergerak lurus menuju (40,48,-12)

N...

# Kompensasi panjang dan radius alat potong

- G41 dan G42 (kompensasi radius kiri dan kanan)



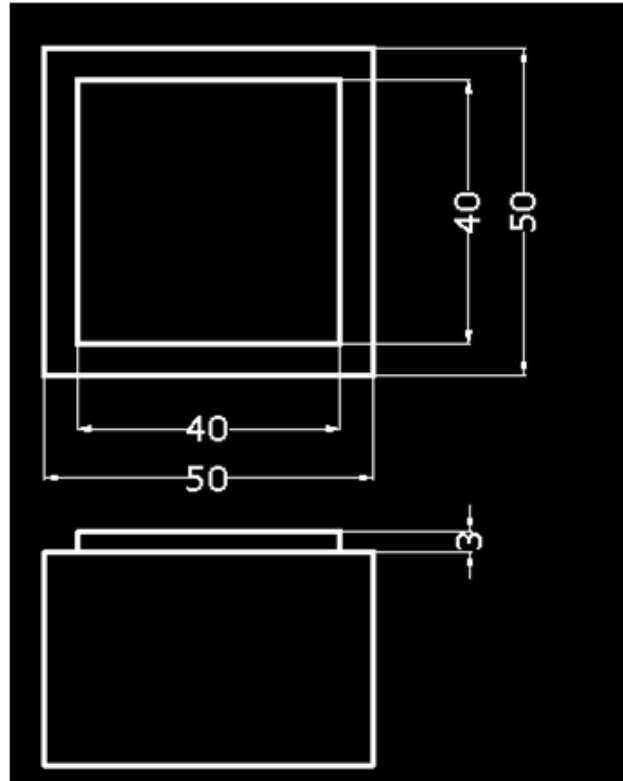
- Untuk gambar di atas G41 atau G42?



## Program CNC, tanpa memasukkan kompensasi radius alat potong (G42 atau G41)

Nama Program : KTK1.MPF

```
N10 G54
N20 G90 M3 S1700 F125 T1
N30 G0 X-10. Y0. Z2.
N40 Z-3.
N50 G1 X-1. Y-1.
N60 X51.
N70 Y51.
N80 X-1.
N90 Y-10.
N100 G0 Z10.
N120 M5 M2
```



Catatan Langkah penulisan program CNC adalah :

1. Buka program simulator (hidupkan mesin frais CNC).
2. Aktifkan referensi mesin frais CNC .
3. Tulis program CNC.

Koordinat X,Y adalah jalur alat potong (misal alat potong diameter 12 mm).

Bagaimana jika alat potong berbeda radiusnya?  
Program diubah?

# Program menggunakan kompensasi radius alat potong

- N0 G54
- N10 G90 T1 M3 F125 M8 S1500
- N20 G92 X0 Y0 Z0
- N30 G59
- N40 G00 X-20 Y-20
- N50 Z3
- N60 Z-2
- N70 G42
- N80 G1 X5 Y5
- N90 X45
- N100 Y45
- N110 X5
- N120 Y-20
- N130 G40
- N140 G0 X-20 Y-20 Z5
- N150 M5 M8 M30

Titik koordinat  
adalah titik  
koordinat  
gambar kerja

Bagaimana jika  
alat potong  
berbeda  
radiusnya?

Program  
diubah?

- **Lihat simulasi berikut!**

contohG42SMK - cnc

Files Edit Simulate Screen Settings Help Plugins

XY

BLOCK

```
N0 G54
N10 G90 T1 M3 F125 M8 S1500
N20 G92 X0 Y0 Z0
N30 G59
N40 G00 X-20 Y-20
N50 Z3
N60 Z-2
N70 G42
N80 G1 X5 Y5
N90 X45
N100 Y45
N110 X5
N120 Y-20
N130 G40
N140 G0 X-20 Y-20 Z5
N150 M5 M9 M30
```

3D

X: 0.000000 T: 1  
Y: 0.000000 F: 125  
Z: 4.000000 S: 1500

STOP

00:00:40

Simulation

0 % 100

CamStudio

File Region Options Tools View Help

RenderSoft

**CamStudio**

OPEN SOURCE

Record to AVI

Press the Stop Button to stop recording

C:\Program Files\CncSimulator\cnc.prf

# G2 dan G3 : interpolasi melingkar

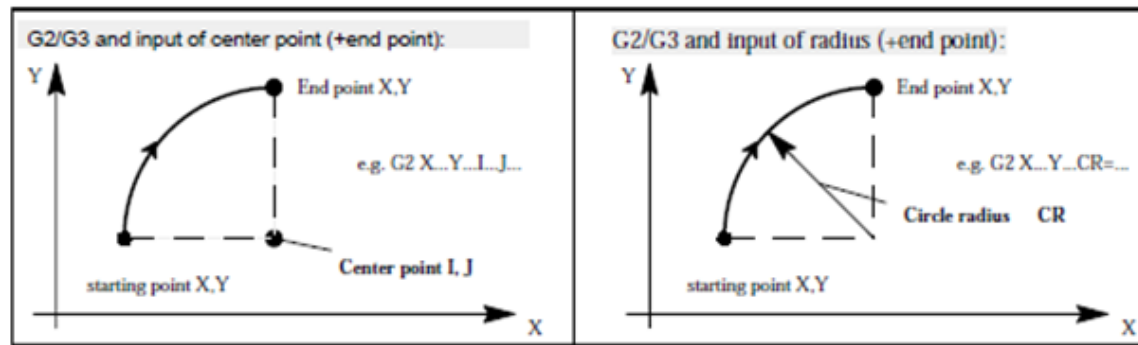
## Format :

N...

N... G2 X... Y... I5 J-1; bergerak melingkar ke (X,Y) dengan titik pusat di (5,-1) dari titik awal gerak alat potong

N... G2 X... Y...CR=10; bergerak melingkar ke (X,Y) dengan radius 10

N...



Atau G2 X...Y.... R... (untuk mesin Fanuc)

# Contoh program 2

**Daftar Alat potong**

Tool Number	Tool Description	Height Offset Number (D)	Radial Offset Number (D)
1	End Mill 12 mm	1	6

Nama Program : KTK2.MPF

N10 G54

N20 G90 M3 S1700 F125 T1

N30 G0 X-10. Y0. Z2.

N40 Z-5.

N50 G1 X-1. Y-1.

N60 X42.

N70 G3 X51. Y8. I0. J9.

N80 G1 Y42.

N90 G3 X42. Y51. I-9. J0.

N100 G1 X8.

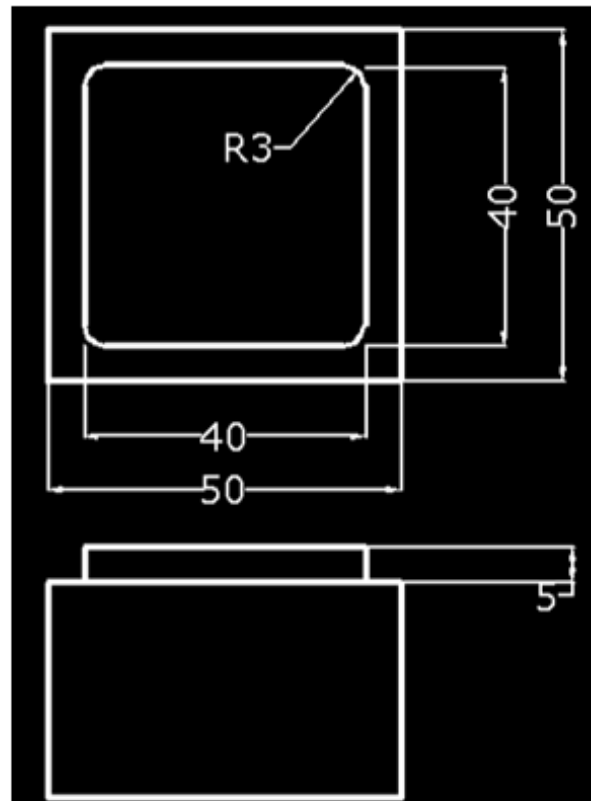
N120 G3 X-1. Y42. I0. J-9.

N130 G1 Y8.

N140 G3 X8. Y-1. I9. J0.

N150 G0 Z10.

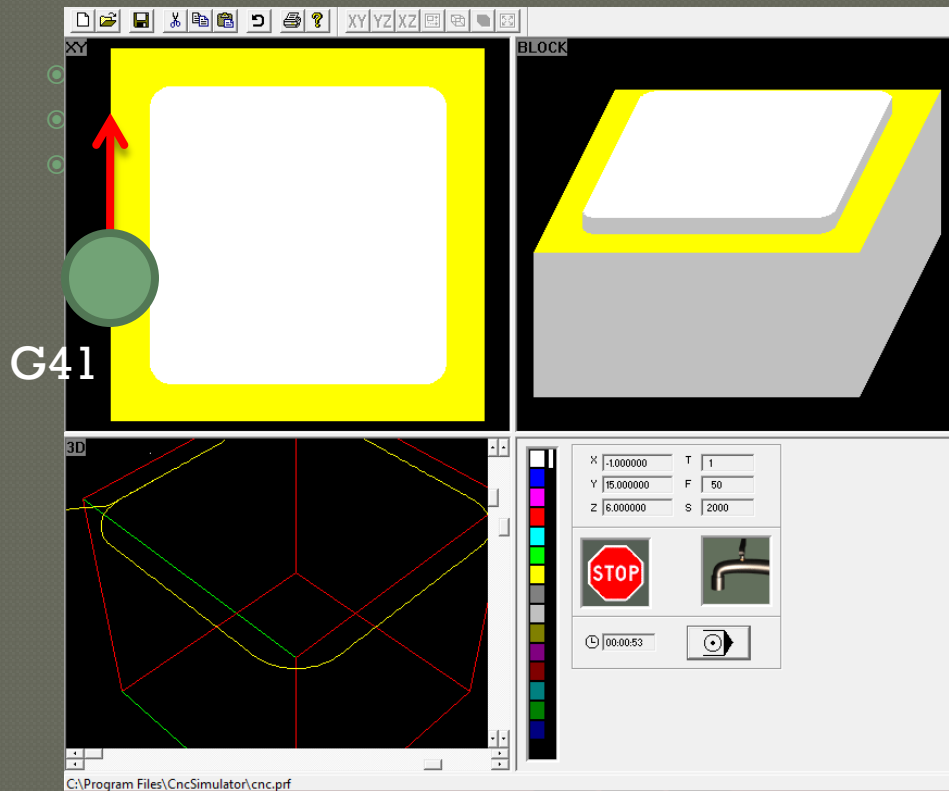
N160 M5 M2



Program tanpa menggunakan G41 atau G42.

Bagaimana kalau G42 atau G41 digunakan ?

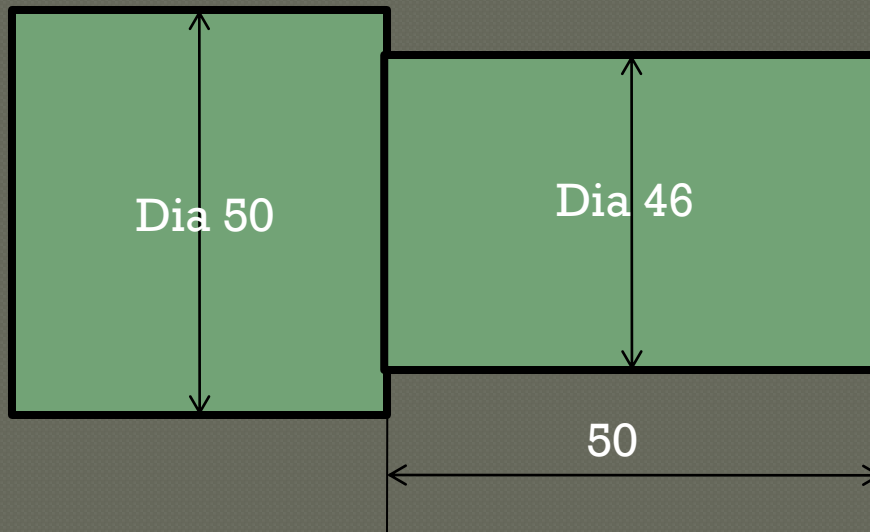
# Program 2 dengan G41 atau G42



```
N0 G54  
N10 ....  
N20 G0 X...Y..... Z.....  
N30 Z-.....  
N40 G41  
dst
```

# Contoh program CNC mesin bubut:

- Ke simulator CNC, untuk mesin bubut
- C:\Users\compaq\Desktop\CNC Simulator - Shortcut.lnk



```
.....  
G0 X52 Z2  
X46  
G1 Z-50  
X52  
G0 Z5  
.....
```



# Contoh untuk mesin Frais

---

- ◉ C:\Program Files\CncSimulator\CncSimulator.exe
- ◉ Lihat gambar contoh di modul



















