

# MATERI KULIAH CNC

## Dasar Pemrograman Mesin Bubut CNC Type GSK 928 TE

**Dwi Rahdiyanta**  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

### A. Struktur Program

#### 1. Karakter

Karakter adalah unit dasar untuk menyusun program CNC. Karakter termasuk huruf dan angka, dan tanda. Huruf yang digunakan ada 17 buah yaitu: D E F G I K L M N P R S T U W X Z. Angka yang digunakan adalah: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Tanda yang digunakan adalah: %, - (negatif), dan . (desimal).

Tabel 3. Definisi karakter dan jangkauannya

Karakter alamat	Fungsi	Spesifikasi	Satuan	Jangkauan harga
%	Program number	Program workpiece number of machining		00~99 (integer)
N	Block number	Block number		0000~9999 (integer)
G	Preparator y function	Code run mode		00~99 (integer)
M	Auxiliary function	Auxiliary operation code		00~99 (integer)
T	Tool function	Tool number number and compensation		00~89 (integer)
S	Spindle function speed	Spindle speed code		0~4 (multi-gear speed motor) 0~15 0~P11/12 ( frequency conversion control)

F	Feed function	Feedrate	mm/m in	0~9999 (integer)
X Z	Absolute coordinates	X, Z absolute coordinate value	mm	-8000.000~ +8000.000
U W	Incremental coordinates	X, Z incremental coordinates value	mm	-8000.000~ +8000.000
I K	Coordinates of circle center	X, Z circle center coordinate relative to the starting point of arc	mm	-8000.000~ +8000.000
	Arc radius or			
R	taper of canned cycle	Radius of arc or cycle taper	mm	Radius 0~ 4199.000
E	Thread lead	Inch thread lead	Tooth/ inch	100~0.25 tooth/inch
D	Dwell time	Dwell code	0.001 s	0.001~65.535
P	Thread entrance block lead, of	Metric thread lead or calling the skip code		0.25~100(thread lead) 0000~ 9999(integer)
L	Compound address	Cycle amount, thread leads and contour blocks in cycle		1~99

Contoh program CNC untuk mesin CNC dengan sistem kontrol GSK928II TE:

```

%77
N0000T11 (Pahat yang digunakan pada posisi no 1)
N0010M3S1500M8F100
N0012G04D1 (Berhenti 1 detik)
N0015G0X54Z2
N020G71X33I2K1L7F100 (Siklus pembubutan memanjang)
N030G1Z0
N040X33.5
N050W-33
N060X40.5
N070Z-75
N080X50.5
N090Z-80
N100G0X60Z22
N105T22 (pahat diganti dengan no 2)

```

N120M3S2000F80  
N122G0X29Z2  
N120G1X29Z0  
N130G2X33Z-2R2  
N140G1Z-33  
N150X36  
N160G2X40Z-35R2  
N170G1Z-75  
N180X46  
N190G2X50Z-77R2  
N200G1Z-85  
N210X60  
N220G0Z5  
N230X80  
N240T33 (pahat diganti dengan no 3)  
N250G0X33Z5  
N250G92X30Z-20P1.5I2K2R1 (siklus pembubutan ulir)  
N130X29.5  
N140X29  
N140G0X60Z5  
N140M5M2M30

## **2. Kata**

Satu kata terdiri dari satu huruf karakter dan angka, misalnya N00, X25, dan Z-100. Tiap kata harus memiliki satu huruf karakter dan angka di belakangnya. Angka 0 (nol) bisa diabaikan kalau harganya tetap sama, misalnya M03 bisa ditulis M3. Tanda positif bisa diabaikan, tetapi tanda negatif harus ada.

## **3. Nomer blok**

Nomer blok dimulai dengan huruf N dan diikuti empat digit angka integer (bilangan bulat).

## **4. Blok (baris)**

Satu blok terdiri dari nomer blok dan beberapa kata, satu blok bisa terdiri dari 255 karakter. Nomer blok akan muncul secara otomatis, yang akan dapat diubah pada mode edit.

## **5. Struktur program CNC**

Satu baris (blok) terdiri dari kode-kode yang terdiri dari satu atau lebih pengoperasian pemesian secara berjajar. Sebuah program CNC terdiri dari beberapa baris program yang disusun sesuai dengan langkah-langkah proses pemesian. Nomer baris digunakan untuk mengidentifikasi baris-baris program.

Nama program (atau nama file) digunakan untuk mengidentifikasi program CNC. Setiap program CNC mempunyai satu nama dan terdiri dari beberapa baris.

## B. Kode-kode pemrograman dan fungsinya

### 1. Kode G

Kode G didefinisikan sebagai kode gerakan dari mesin, yang terdiri dari huruf G diikuti dua angka seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 di bawah. Kode G untuk mesin dengan sistem kontrol GSK928TE CNC adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Kode G, fungsi, dan format program

Kode	Fungsi	Modal	format program	Catatan
G00	Gerak cepat	Status awal	G00 X(U)Z(W)	
G01	Interpolasi (gerak) lurus	*	G01 X(U) Z(W) F	F:5-6000 mm /min
G02	Interpolasi melingkar searah jarum jam (CW)	*	G02 X(U) Z(W) R F G02 X(U) Z(W)I K F	F:5-3000 mm /min
G03	Interpolasi melingkar berlawanan arah jarum jam (CCW)	*	G03 X(U) Z(W)R F G03 X(U) Z(W)I K F	F:5-3000 mm /min
G33	Penyayatan ulir	*	G33 X(U) Z(W) P(E) I K	
G32	Siklus pengetapan		G32 Z P(E)	
G90	Siklus pembubutan muka	*	G90 X(U) Z(W) R F	
G92	Siklus penguliran	*	G92 X(U) Z(W) P(E) L I K R	
G94	Siklus pembubutan muka tirus	*	G94 X(U) Z(W) R F	
G74	Siklus pembuatan lubang dalam		G74 X(U) Z(W) I K E F	
G75	Siklus pengaluran		G75 X(U) Z(W) I K E F	
G71	Siklus pembubutan pengasaran ( <i>roughing</i> ) luar		G71 X I K F L	
G72	Siklus pembubutan muka pengasaran ( <i>roughing</i> )		G72 Z I K F L	
G22	Part cycle start		G22 L	
G80	Part cycle end		G80	

Kode	Fungsi	Modal	format program	Catatan
G50	Sistem koordinat benda kerja absolut		G50 X Z	
G26	Gerak menuju titik referensi pada arah X,Z		G26	Bergerak dengan G00
G27	Gerak menuju titik referensi pada arah X		G27	Bergerak dengan G00
G29	Gerak menuju titik referensi pada arah Z		G29	Bergerak dengan G00
G04	Berhenti sebentar		G04 D	
G93	System offset			
G98	Gerak makan per menit	*	G98 F	
G99	Gerak makan per putaran		G99 F	

Maksud istilah modal adalah kode yang ditulis akan tetap aktif sampai dengan dibatalkan oleh kode program yang lain pada satu kelompok. Misalnya G0 yang ditulis pada satu baris program akan tetap aktif sampai dengan nomer baris berikutnya, sampai ada kode program yang membatalkan pada baris berikutnya, misalnya G1, G2, atau G3.

Penjelasan untuk masing-masing kode pada tabel di atas (bagian yang diblok) tersebut di atas akan dijelaskan pada subbab berikut.

**a. G50, membuat sistem koordinat benda kerja**

Format :

G50 X... Z....

X= posisi diameter pahat dari titik nol benda kerja pada awal program

Z= posisi jarak pahat dari titik nol benda kerja pada awal program.

**Contoh :**

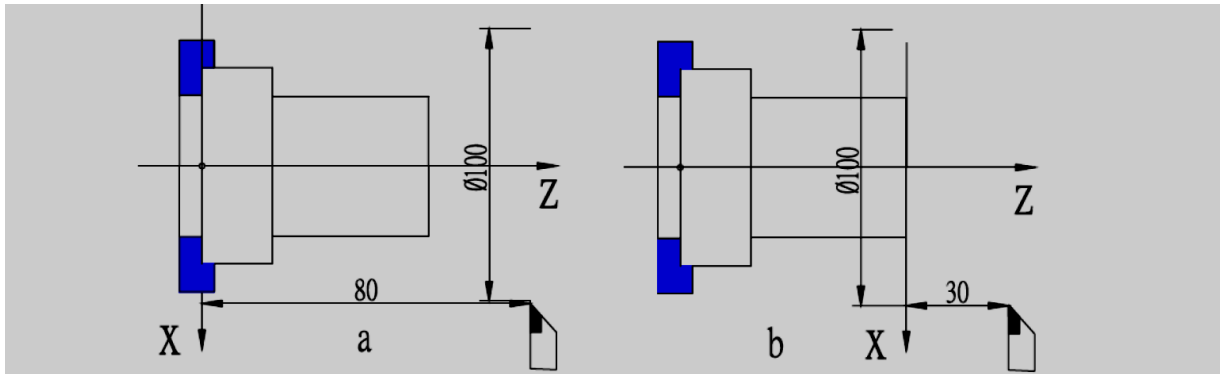


Fig. 12 Workpiece coordinate system create

Fig. 12 a : G 5 0 X 1 0 0 Z 8 0 ; Z coordinate is positive in machining.

Fig. 12 b : G 5 0 X 1 0 0 Z 3 0 ; Z coordinate is negative in machining.

Koordinat titik nol benda kerja arah Z bisa digunakan arah positif, maupun arah negatif. Untuk keamanan proses pemesian disarankan untuk menggunakan koordinat Z negatif untuk proses pemesinannya.

#### b. G0 , gerak cepat atau gerak memosisikan pahat

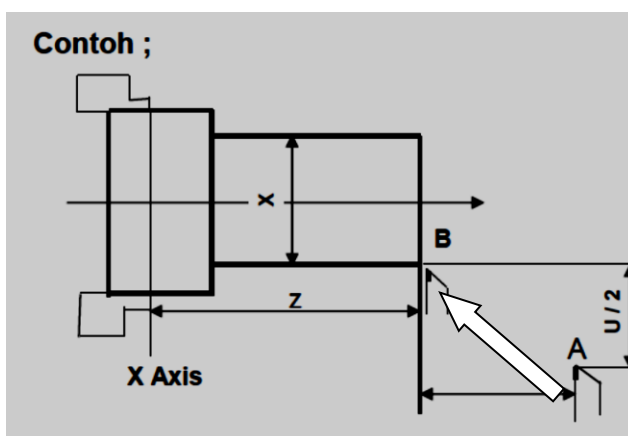
Format :

N... G00 X...Z...

atau

N...G00 U...V...

Gerak cepat digunakan untuk memosisikan pahat pada koordinat tertentu (X,Z). X berarti diameter dan Z berarti panjang. Apabila gerakan pahat diinginkan dengan koordinat *incremental*, maka ditulis G00U...V....



Pada gambar di atas misalnya bahan memiliki diameter 50, pahat dari A (posisi diameter 90 mm, jarak dari ujung benda kerja 30 mm) menuju ke B

(diameter 54 mm, jarak 2 mm dari ujung benda kerja), maka programnya adalah :

G0 X54 Z2. Atau bila menggunakan koordinat incremental G0 U-18 W-28.

Bila menggunakan koordinat campuran: G0 U-18 Z2.

**c. G01, interpolasi lurus**

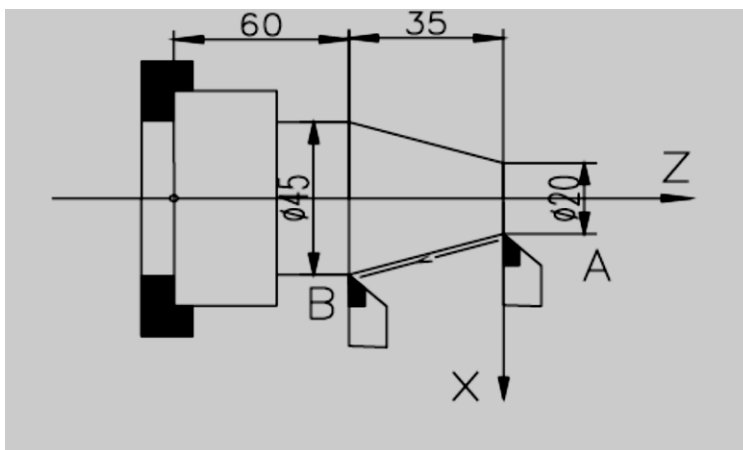
Format:

G01 X...Z...F... ,atau

G01 U... W..... F... , atau

G01 U... Z.... F...., atau

G01 X... W... F...



Gerak interpolasi lurus adalah gerak lurus dengan gerak makan tertentu yang ditulis pada F. Satuan F adalah mm/menit, dengan jangkauan harga F antara 5 sampai dengan 6000 mm/menit. Satuan F bisa dengan mm/menit apabila sebelumnya ditulis G98 atau mm/putaran bila sebelumnya ditulis G99.

Contoh gambar di atas, gerak menuju B adalah :

G01 X45 Z-35 F100, atau

G01 U-12.5 W-35 F100, atau

G01 U-12.5 Z-35 F100, atau

G01 X45 W-35 F100.

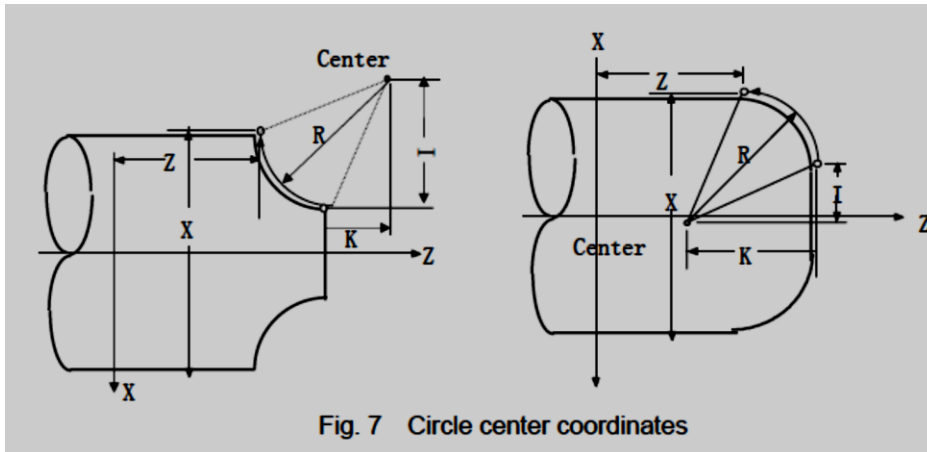
**d. G02, gerak interpolasi melingkar searah jarum jam**

Format:

G02 X...Z...R...F...

Atau

G02 X...Z...I...K...F...



Maksud I dan K ialah koordinat dari titik awal pemrograman ke pusat lingkaran. Parameter tersebut bisa juga ditulis R atau radius lingkaran.

**e. G03, gerak interpolasi melingkar berlawanan arah jarum jam**

Format:

G03 X...Z...R...F...

Atau

G03 X...Z...I...K...F...

**Programming example:**

**Absolute programming:**  
N0000 G0 X18 Z0 ;  
N0010 G03 X30 Z-15 R20 F100 ;

**Incremental programming:**  
N0000 G0 X18 Z0 ;  
N0010 G03 U12 W-15 R20 F100 ;

Selain kode G yang berlaku untuk semua mesin bubut CNC di atas, pada mesin bubut CNC ini juga terdapat beberapa kode G untuk siklus pemotongan/penyayatan. Kode G siklus yang sering digunakan antara lain siklus pembubutan pengasaran (G71) , siklus pengaluran (G75) dan siklus penguliran (G92). Masing- masing siklus tersebut akan dijelaskan pada paparan berikut.



**f. G71, siklus pembubutan pengasaran memanjang**

Maksud dari siklus pembubutan pengasaran memanjang yaitu proses penyayatan *roughing* untuk bentuk kontur tertentu. Harga kedalaman pemotongan, jarak kembali, koordinat awal, dan jumlah baris bentuk kontur ditentukan pada G71. Bentuk kontur yang akan dibuat diprogram pada beberapa baris sesuai dengan L yang diperintahkan.

Format :

G71 X (U) ... I ... K.....L....F

Keterangan:

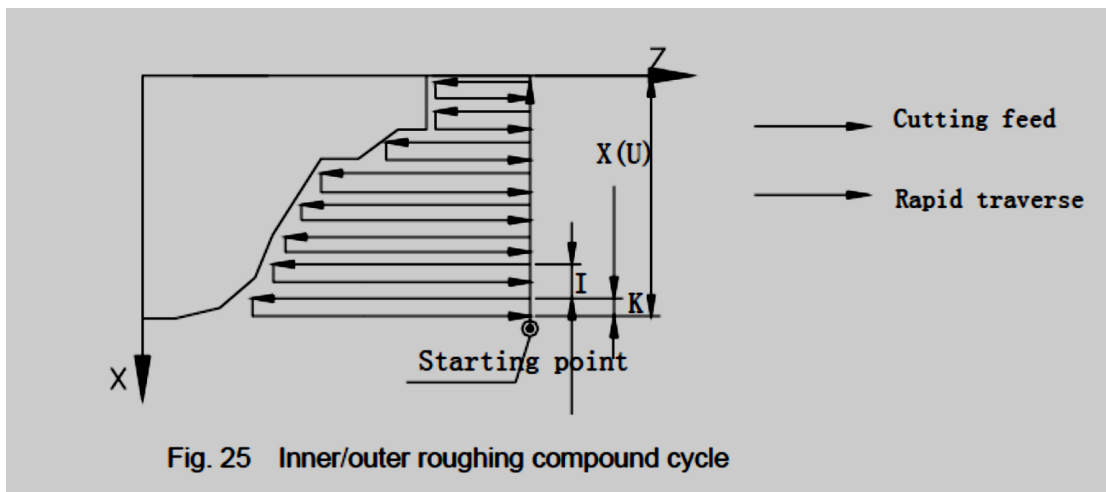
X (U) = koordinat arah sumbu X

I = kedalaman setiap pemotongan (tanpa tanda)

K= jarak pengembalian (retract)

L= jumlah baris untuk bentuk kontur akhir (ditulis L baris sesudah G71)

F= gerak makan



**Contoh :**

```

.....
N020G71X33I2K1L7F100
N030G1Z0
N040X33.5
N050W-33
N060X40.5
N070Z-75
N080X50.5
N090Z-80
.....
.....

```

— Bentuk kontur yang dipotong (7 baris)

### g. G75, Siklus pengaluran

Format :

G75 X(U)..... Z(W)..... I... K... E.... F....

Keterangan :

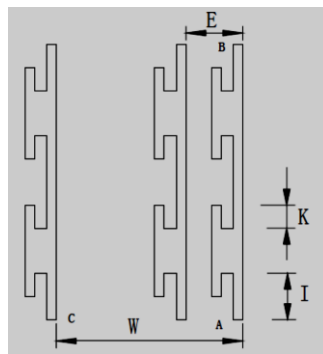
I = kedalaman tiap penyayatan arah X

K = gerak balik (*retract*)

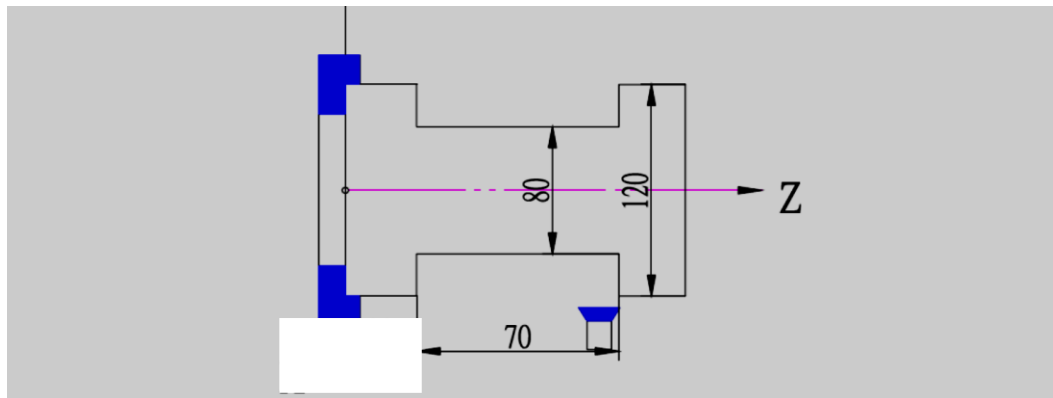
E= pergeseran pahat arah Z

F= gerak makan

Penjelasan gerakan pahat pada gambar berikut.



Contoh :



```
N0030 G0 X125Z-30
```

```
N0040 G75x80Z-100I1K0.5E3F30
```

.....

### h. G92, Siklus penguliran

Format :

G92 X(U).... Z(W)... P(E)....

Keterangan :

X,Z adalah koordinat akhir dari ulir

P=kisar ulir metrik ( 0,25 – 100 mm)

E=lead ulir inchi (100- 0,25 gang/inchi)

**Contoh :**

Membuat ulir M30 panjang 15 mm, kisar 1,5 mm, lead out X 2 mm, led out Z 2 mm.

N240T33  
N250G0X33Z5  
N250G92X30Z-20P1.5I2  
N130X29.5  
N140X29  
N140G0X60Z5

**2. Kode M**

Kode M adalah kode fungsi bantu. Kode M biasanya berfungsi seperti sakelar atau untuk ON/OFF spindel, coolant, atau menghentikan program. Fungsi kode M dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 5. Kode M, fungsi dan format

CODE	FUNGSI	FORMAT
M00/M01	Optional stop	M00 , M01
M02/M30	Program selesai	M02 , M30
M03	Spindle putar CW	M03 or M3
M04	Spindle putar CCW	M04 or M4
M05	Spindle stop	M05
M08	Coolant star	M08 or M8
M09	Coolant stop	M09 or M9

Untuk mengakhiri program bisa digunakan M2 atau M30. Kode M2 berarti program selesai. Kode M30 berarti program selesai, spindel mati (OFF), dan *coolant* mati(OFF).

**3. Kode S dan T**

Kode S adalah kode untuk menentukan jumlah putaran spindel per menit (rpm) dengan format S..... Misal S2000, maka spindel berputar 2000 rpm. Atau apabila perpindahan putaran menggunakan kode posisi gigi, maka harga S adalah 1

sampai 4. Untuk keperluan ini harap dicek pada manual mesin yang dibuat oleh produsen mesin.

Kode T adalah kode untuk memanggil pahat. Pahat yang digunakan diberi nama dengan T diikuti angka posisi pahat pada *tool turret* dan nomer kompensasinya. Misalnya : T11, T22, T33, dsb.

### **C. Soal Latihan**

#### **Petunjuk:**

Kerjakan soal berikut pada lembar kertas tersendiri. Dalam mengerjakan soal ini boleh membuka buku, mengoperasikan mesin bubut virtual/ simulator di komputer, atau melihat mesin CNC.

1. Apa yang dimaksud dengan program CNC?
2. Sebutkan Kode G dan artinya yang digunakan pada mesin bubut CNC GSK TE!
3. Apa yang dimaksud dengan kode M?
4. Apa yang dimaksud dengan pemrograman dengan sistem koordinat absolut dan inkremental?
5. Jelaskan mengenai kode G siklus !

### **D. Tugas**

1. Jelaskan mengenai kelebihan kode G siklus dibandingkan dengan kode G yang lain (G0,G1,G2,G3)!
2. Buatlah kode siklus untuk pembuatan ulir dengan panjang 50 mm, diameter nominal 20 mm dan kisar 2 mm!