



**MATERI**  
**KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

PELATIHAN MESIN CNC TU-2A & TU-3A, UNTUK GURU-GURU  
SMK BHINA KARYA 2 KEBUMEN, JAWA TENGAH  
Di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT-UNY  
Tanggal 2 S.D. 6 September 2016

**“GERAKAN MELINGKAR SEARAH JARUM JAM”**  
**(Fungsi G02)**

Oleh:

Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.  
NIP. 19620215 198601 1 002

**LABORATORIUM CNC/CAD-CAM**  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
Tahun 2015

**MATERI PPM**  
**PEMROGRAMAN MESIN CNC**  
**INTERPOLASI MELINGKAR (FUNGSI G02)**

Oleh:  
Dwi Rahdiyanta  
FT-UNY

### **Pendahuluan**

Seiring dengan pengembangan mesin produksi, mutu produk, ketelitian dan proses produksi, maka desain produk yang baik antara lain mencakup pemilihan fungsi, penampilan, cara memproses dan cara penyelesaian. Contoh - contoh desain produk : spuyer untuk pemadam kebakaran, alat meteran air dll. Untuk menghasilkan produk - produk dengan ketelitian tinggi, jumlah masal, waktu pengerjaan cepat dan efisien dalam nilai ekonomis maka diperlukan mesin - mesin otomatisasi yang pada perkembangan berikutnya menggunakan teknologi komputer.

Pada saat ini teknologi komputer telah digunakan disegala bidang, salah satu yang menonjol dalam bidang permesinan, teknologi komputer digunakan sebagai basic pengendali / kontrol.

Untuk perkembangan selanjutnya otomatisasi pada proses produksi dengan mesin perkakas diawali pemanfaatan kontrol secara numerik. ( Numerik Control / NC ) dan pada tahap berikutnya teknologi komputer digunakan sebagai sistem pengendali data numerik yang dikenal dengan teknologi CNC ( Computer Numerically Controlled ).

Sedangkan aplikasi dari teknologi CNC pada mesin - mesin perkakas antara lain : mesin bubut, mesin milling/frais, mesin bor dll.

### **Pengertian Mesin CNC ( Computer Numerically Controlled )**

Mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (data perintah dengan kode angka, huruf dan simbol) sesuai standar ISO. Sistem kerja teknologi CNC ini akan lebih sinkron antara komputer dan mekanik, sehingga bila dibandingkan dengan mesin perkakas

yang sejenis, maka mesin perkakas CNC lebih teliti, lebih tepat, lebih fleksibel dan cocok untuk produksi masal.

Dengan dirancangnya mesin perkakas CNC dapat menunjang produksi yang membutuhkan tingkat kerumitan yang tinggi dan dapat mengurangi campur tangan operator selama mesin beroperasi.

Mesin bubut CNC Training Unit adalah jenis mesin yang dipergunakan untuk latihan dasar - dasar pengoperasian dan pemrograman. Karena mesin dikendalikan komputer, maka semua gerakan berjalan secara otomatis sesuai perintah program yang diberikan. Sehingga dengan program yang sama mesin CNC dapat diperintahkan untuk mengulangi proses pelaksanaan program secara terus - menerus.

### **Bahasa pemrograman**

Mesin perkakas CNC mempunyai perangkat pengendali komputer yang disebut Machine Control Unit (MCU) yakni suatu perangkat yang berfungsi menterjemahkan bahasa kode ke dalam bentuk gerakan persumbuan sesuai bentuk benda kerja. Bahasa kode inilah yang selanjutnya disebut bahasa pemrograman, yakni sebagai komunikasi antara mesin dan operator dengan kode angka, huruf dan simbol. Kode bahasa pemrograman pada mesin perkakas CNC dikenal dengan fungsi G & M, kode fungsi G dan M ini sudah di standartkan oleh badan internasional ISO atau badan internasional lainnya. Dalam aplikasi fungsi kode angka, huruf, dan simbol pada mesin perkakas CNC bermacam-macam, tergantung sistem dan kontrol tipe mesin yang dipergunakan tetapi secara prinsip sama.

Misal : mesin perkakas CNC dengan sistem kontrol EMCO, FANUC, SIEMENS fungsi G dan M sesuai standart ISO, sehingga untuk pengoperasian mesin perkakas CNC dengan tipe yang berbeda tidak ada perbedaan yang berarti.

### **Kode G02 (Gerakan melingkar searah jarum jam)**

**N.... G02/03 X.... Z.... F....**

**N.... M99 I.... K....**

- N : Nomor Blok
- G02 : Gerak melengkung CW (menyayat cekung)
- X : Diameter yang dituju/gerak melintang (0,01 mm)
- Z : Gerak memanjang (0.01 mm)
- F : Feeding (mm/menit)
- M99 : Penentuan parameter I dan K
- I : Jarak titik awal melengkung sampai ke titik pusat lengkungan, tegak lurus searah sumbu X
- K : Jarak titik awal melengkung sampai ke titik pusat lengkungan, tegak lurus searah sumbu Z

**Catatan :**

1. Khusus untuk mesin EMCO CNC TU-2A, gerakan perintah G02 yang nilai perubahan gerakan ke arah X dan Z sama (membentuk sudut 90°), tanpa program M99 I....K....
2. Pada mesin ini nilai I dan K selalu inkremental dan bernilai positif (+)
3. Dari gambar berikut ini dapat diketahui bahwa besarnya :  
I = SC = R = 15 ; dan K = 0.

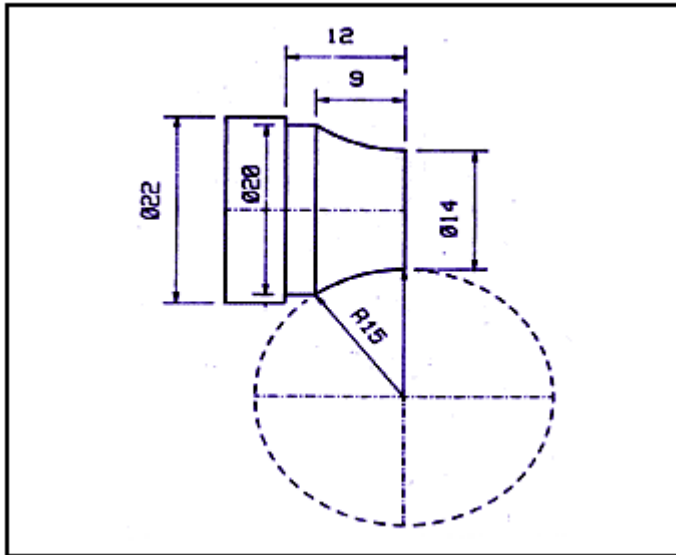
Maka program gerakan melengkung dari S (Start point) ke E (End point) sbb :

**Absolut :**

```
N.. G00 X1400 Z0
N.. G02 X2000 Z-900 F35
N.. M99 I1500 K0
```

**Inkremental :**

```
N.. G02 X300 Z-900 F35
N.. M99 I1500 K0
```



Untuk gerak melengkung dari S ke E diketahui R = 26  
 Besarnya I dapat dihitung dengan rumus Phitagoras :

$$\begin{aligned}
 I &= \sqrt{(676 - 100)} \\
 &= \sqrt{576} \\
 &= 24
 \end{aligned}$$

Susunan program gerakan dari S ke E dapat dilihat pada gambar di bawah ini sebagai berikut:

**Absolut :**

```

N.. G01 X2200 Z0 F35
N.. G02 X1800 Z-1000 F35
N.. M99 I2400 K1000

```

**Inkremental :**

```

N.. G02 X-200 Z-1000 F35
N.. M99 I2400 K1000

```

Susunan program gerakan dari S ke D gambar disamping sbb:

**Absolut :**

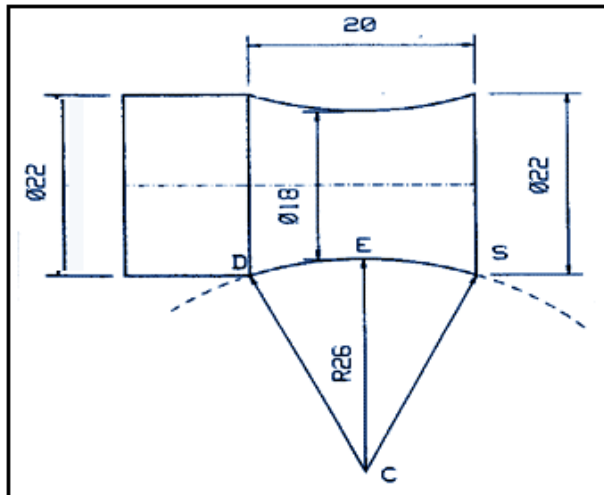
```

N.. G02 X1800 Z-1000 F35 Dari S ke E
N.. M99 I2400 K1000
N.. G02 X2200 Z-2000 F35 Dari E ke D
N.. M99 I2600 K0

```

**Inkremental :**

N.. G02 X-200 Z-1000 F35 Dari S ke E  
N.. M99 I2400 K1000  
N.. G02 X200 Z-1000 F35 Dari S ke E  
N.. M99 I2600 K0

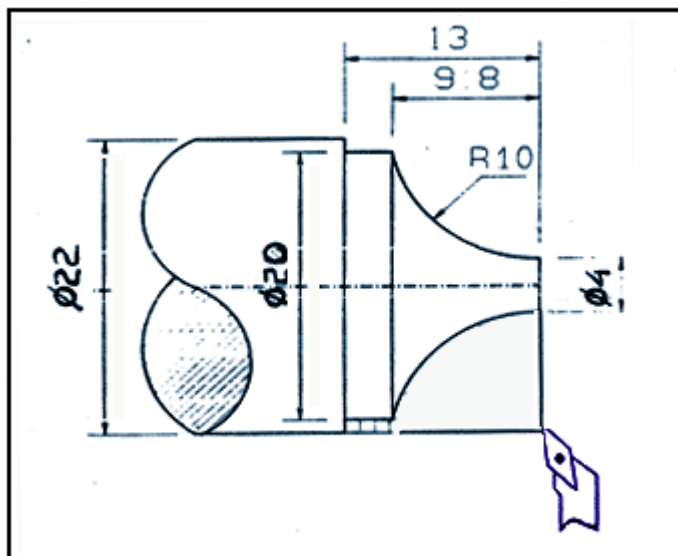


**Contoh Absolut :**

N..	G/M	X	Z	F	H
00	92	2200	100		
01	M03				
02	84	2000	-1300	35	100
03	00	2000	100		
04	84	1600	-900	35	100
05	00	1600	100		
06	84	1200	-800	35	100
07	00	1200	100		
08	84	1000	-700	35	100
09	00	1000	100		
10	84	800	-600	35	100
11	00	800	100		
12	84	600	-400	35	100
13	00	400	100		
14	01	400	0	35	
15	02	2000	-980	35	
16	M99	11000	K0		
17	01	2000	-1300	35	
18	01	2200	-1300	35	
19	01	2200	100		
20	M30				

### Contoh inkremental

N..		X	Z	F	H
00	G/M	2200	100		
01	92				
02	M03	2000	-1300	35	100
03	84	2000	100		
04	00	1600	-900	35	100
05	84	1600	100		
06	00	1200	-800	35	100
07	84	1200	100		
08	00	1000	-700	35	100
09	84	1000	100		
10	00	800	-600	35	100
11	84	800	100		
12	00	600	-400	35	100
13	84	400	100		
14	00	400	0	35	
15	01	2000	-980	35	
16	03	11000	K0		
17	M99	2000	-1300	35	
18	01	2200	-1300	35	
19	01	2200	100		
20	01				
21	00				
	M30				



## REFERENSI

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