

Pemrograman Mesin CNC

Pemrograman adalah suatu urutan perintah yang disusun secara rinci tiap blok per blok untuk memberikan masukan mesin perkakas CNC tentang apa yang harus dikerjakan. Untuk menyusun pemrograman pada mesin CNC diperlukan :

Metode pemrograman

Metode pemrograman dalam mesin CNC ada dua, yaitu :

1. Metode Incremental

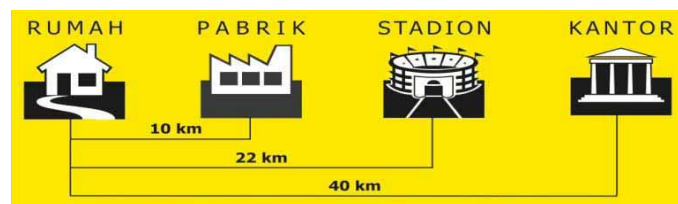
Adalah suatu metode pemrograman dimana titik referensinya selalu berubah, yaitu titik terakhir yang dituju menjadi titik referensi baru untuk ukuran berikutnya. Untuk lebih jelasnya lihat gambar berikut ini :



Skema metode Incremental

2. Metode Absolut

Adalah suatu metode pemrograman dimana titik referensinya selalu tetap yaitu satu titik / tempat dijadikan referensi untuk semua ukuran berikutnya. Untuk lebih jelasnya lihat gambar di bawah ini.



Skema metode Absolut

Bahasa pemrograman

Bahasa pemrograman adalah format perintah dalam satu blok dengan menggunakan kode huruf, angka, dan simbol. Di dalam mesin perkakas CNC terdapat perangkat komputer yang disebut dengan Machine Control Unit (MCU). MCU ini berfungsi menterjemahkan bahasa kode ke dalam bentuk gerakan persumbuan sesuai bentuk benda kerja. Kode-kode bahasa dalam mesin perkakas CNC dikenal dengan kode G dan M, di mana kode-kode tersebut sudah distandarkan oleh ISO atau badan Internasional lainnya. Dalam aplikasi kode huruf, angka, dan simbol pada mesin perkakas CNC bermacam-macam tergantung sistem kontrol dan tipe mesin yang dipakai, tetapi secara prinsip sama. Sehingga untuk pengoperasian mesin perkakas CNC dengan tipe yang berbeda tidak akan ada perbedaan yang berarti. Misal : mesin perkakas CNC dengan sistem kontrol EMCO, kode-kodenya

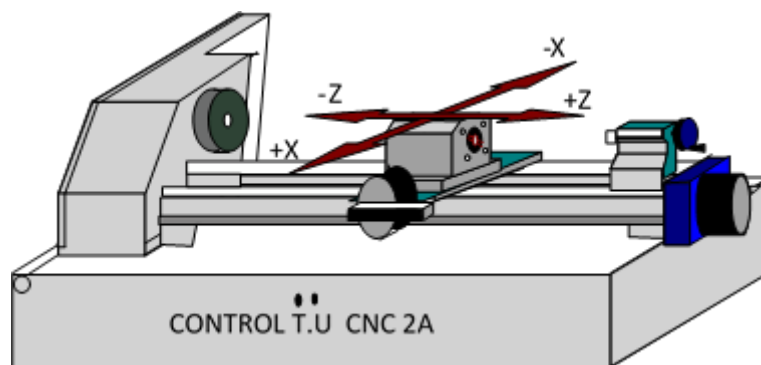
dimasukkan ke dalam standar DIN. Dengan bahasa kode ini dapat berfungsi sebagai media komunikasi antar mesin dan operator, yakni untuk memberikan operasi data kepada mesin untuk dipahami. Untuk memasukkan data program ke dalam memori mesin dapat dilakukan dengan keyboard atau perangkat lain (disket, kaset dan melalui kabel RS-232).

Sistem Koordinat Mesin Bubut CNC

Pada mesin bubut CNC ada dua gerakan yakni gerakan melintang, gerakan memanjang eretan. Informasi gerakan eretan mesin arah melintang dan arah memanjang tersebut adalah bertitik tolak dari sistem koordinat, seperti yang telah kita kenal sehari-hari melalui ilmu trigonometri. Gerakan eretan arah melintang mesin disebut dengan sumbu **X**, dan gerakan memanjang disebut dengan sumbu **Z**.

Sistem persumbuan pada Mesin Bubut CNC-TU2A

Pada mesin Bubut CNC dikenal dengan dua gerakan yakni gerakan memanjang dan gerakan melintang. Informasi gerakan eretan mesin arah memanjang atau arah melintang tersebut adalah bertitik tolak dari sistem koordinat, seperti yang telah kita kenal sehari-hari melalui ilmu trigonometri. Gerakan eretan arah memanjang mesin disebut dengan sumbu Z, sedangkan gerakan melintang disebut dengan sumbu X, perhatikan ilustrasi pada Gambar di bawah ini:



Ilustrasi sistem koordinat Mesin Bubut CNC- TU2A.

Alamat N (N Address)

Alamat N adalah pengalamatan nomor blok yang di mulai dari 00 sampai dengan 221, jadi ada 222 blok program CNC yang dapat dimuat dalam kontrol mesin, penulisannya N00, N01, N02, ..., N221. Kombinasi alamat dengan huruf , misalnya N15 disebut dengan kata (*Word*). Jadi kata adalah gabungan antara huruf dan kombinasi angka.

N	G (M)	X (I	Z (K	F (L)(K)(T)	H
00					

FUNGSI G

Alamat G berfungsi sebagai bahasa perintah ke pada mesin CNC untuk melakukan suatu gerakan yang dikehendaki oleh programmer. Fungsi kerja ini ditetapkan berdasarkan DIN 66025 dan ISO Alamat G ini boleh diisi dengan angka mulai dari 00 s.d. 95, lihat tabel berikut.

G 00	: Gerak lurus cepat (tidak boleh menyayat)
G 01	: Gerak lurus penyayatan
G 02	: Gerak melengkung searah jarum jam (CW)
G 03	: Gerak melengkung berlawanan arah jarum jam (CCW)
G 04	: Gerak penyayatan (feed) berhenti sesaat
G 21	: Baris blok sisipan yang dibuat dengan menekan tombol ~ dan INP
G 25	: Memanggil program sub routine
G 27	: Perintah meloncat ke nomor blok yang dituju
G 33	: Pembuatan ulir tunggal
G 64	: Mematikan arus step motor
G 65	: Operasi disket (menyimpan atau memanggil program)
G 73	: Siklus pengeboran dengan pemutusan total
G 78	: Siklus pembuatan ulir
G 81	: Siklus pengeboran langsung
G 82	: Siklus pengeboran dengan berhenti sesaat
G 83	: Siklus pengeboran dengan penarikan total
G 84	: Siklus pembubutan memanjang
G 85	: Siklus pereameran
G 86	: Siklus pembuatan alur
G 88	: Siklus pembubutan melintang
G 89	: Siklus pereameran dengan waktu diam sesaat
G 90	: Program absolut
G 91	: Program Incremental
G 92	: Penetapan posisi pahat secara absolut

FUNGSI M

M 00	: Program berhenti
M 03	: Spindle / sumbu utama berputar searah jarum jam (CW)
M 05	: Putaran spindle berhenti
M 06	: Perintah penggantian alat potong (tool)
M 17	: Perintah kembali ke program utama
M 30	: Program berakhir
M 99	: Penentuan parameter I dan K

KODE ALARM

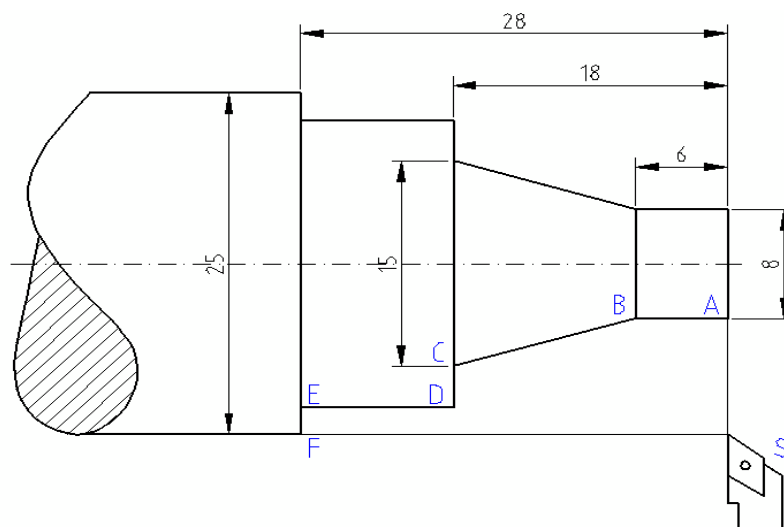
- A 00 : Kesalahan perintah pada fungsi G atau M
- A 01 : Kesalahan perintah pada fungsi G02 dan G03
- A 02 : Kesalahan pada nilai X
- A 03 : Kesalahan pada nilai F
- A 04 : Kesalahan pada nilai Z
- A 05 : Kurang perintah M30
- A 06 : Putaran spindle terlalu cepat
- A 09 : Program tidak ditemukan pada disket
- A 10 : Disket diprotek
- A 11 : Salah memuat disket
- A 12 : Salah pengecekan
- A 13 : Salah satuan mm atau inch dalam pemuatan
- A 14 : Salah satuan
- A 15 : Nilai H salah
- A 17 : Salah sub program

Contoh pemrograman

Berikut contoh pemrograman dengan metode absolut dan incremental. Program berikut adalah langkah finishing pengerjaan suatu benda kerja.

Contoh program Incremental

Pemrograman secara incremental adalah pemrograman dengan perhitungan yang didasarkan pada posisi nol berada, artinya gerakan tool berikutnya didasarkan pada posisi tool sebelumnya. Untuk lebih jelasnya lihat ilustrasi di bawah ini, serta cermati angka-angkanya.



Contoh gambar untuk pemrograman

Buatlah susunan program proses finishing dari gambar benda kerja di atas!

Susunan Program untuk *Finishing*

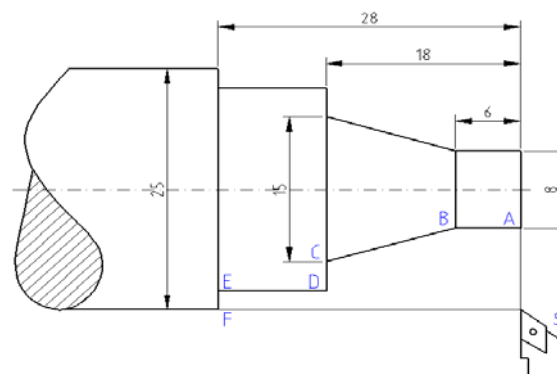
N	G	X	Z	F	
00	M03				
01	00	-850	0	35	Dari S ke A
02	01	0	-600	35	Dari A ke B
03	01	350	-1200	35	Dari B ke C
04	01	300	0	35	Dari C ke D
05	01	0	1000	35	Dari D ke E
06	01	200	0	35	Dari E ke F
07	00	0	2800		Dari F ke S
08	M05				
09	M30				

Keterangan dari program di atas :

- | | |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| N 00 : Mesin diperintahkan memutar spindle chuck searah jarum jam | (M03). |
| N 01 : Pahat diperintahkan maju lurus tidak menyayat(G00, X- 850, | Z0) dari S ke A. |
| N 02 : Pahat diperintahkan menyayat lurus memanjang (G01, X0, Z-600, | F 35) dari A ke B. |
| N 03 : Pahat diperintahkan menyayat tirus (G01, X 350, Z-1200, F 35) | dari B ke C. |
| N 04 : Pahat diperintahkan menyayat mundur lurus (G01, X300, Z0, | F 35) dari C ke D. |
| N 05 : Pahat diperintahkan menyayat lurus memanjang (G01, X0, Z- | 1000, F35) dari D ke |
| E. | |
| N 06 : Pahat diperintahkan menyayat mundur lurus (G01, X200, | Z0, F35) dari E ke F. |
| N 07 : Pahat diperintahkan gerak cepat tidak menyayat (G00, X0, Z2800) | dari F kembali ke S. |
| N 08 : Mesin diperintahkan untuk menghentikan putaran spindle utama | (M05). |
| N 09 : Mesin diperintahkan selesai (M30) | |

Contoh program Absolut

Penyusunan program absolut sistem penghitungannya didasarkan pada satu titik referensi. Nilai X adalah diameter benda kerja, sedangkan nilai Z adalah jarak dari titik referensi ke arah memanjang. Untuk lebih jelasnya lihat ilustrasi di bawah ini, serta cermati angka-angkanya.



Contoh gambar untuk pemrograman

Buatlah susunan program proses finishing dari gambar benda kerja di atas.

N	G	X	Z	F	
00	G92	2500	0		
01	M03				
02	G00	800	0	35	Dari S ke A
03	G01	800	-600	35	Dari A ke B
04	G01	1500	-1800	35	Dari B ke C
05	G01	2100	-1800	35	Dari C ke D
06	G01	2100	-2800	35	Dari D ke E
07	G01	2500	-2800	35	Dari E ke F
08	G00	2500	0		Dari F ke S
09	M05				
10	M30				

Keterangan dari program di atas :

- N 00 : Informasi disampaikan pada mesin bahwa posisi pahat pada diameter 25 mm, dan tepat diujung benda (G92, X2500, Z0).
- N 01 : Mesin diperintahkan memutar spindle chuck searah jarum jam (M03).
- N 02 : Pahat diperintahkan maju lurus tidak menyayat(G00, X800, Z0) dari S ke A.
- N 03 : Pahat diperintahkan menyayat lurus memanjang (G01, X800, Z-600, F 35) dari A ke B.
- N 04 : Pahat diperintahkan menyayat tirus (G01, X 1500, Z-1800, F 35) dari B ke C.
- N 05 : Pahat diperintahkan menyayat mundur lurus (G01, X2100, Z-1800, F 35) dari C ke D.
- N 06 : Pahat diperintahkan menyayat lurus memanjang (G01, X2100, Z-1800, F35) dari D ke E.
- N07 : Pahat diperintahkan menyayat mundur lurus (G01,X2500,Z-2800,F35) dari E ke F.
- N 08 : Pahat diperintahkan gerak cepat tidak menyayat (G00, X2500, Z0) dari F kembali ke S.
- N 09 : Mesin diperintahkan untuk menghentikan putaran spindle utama (M05).
- N 10 : Mesin diperintahkan selesai (M30).

Uji Jalan Program

Uji jalan program adalah perintah membaca dan menjalankan program CNC tanpa gerakan pisau dan poros utama. Dengan Uji jalan program dapat diketahui beberapa jenis kesalahan program, diantaranya:

1. Kesalahan bahasa, format pemrograman, dan matematis
2. Kesalahan tulis (ketik) dalam pemasukan data secara manual
3. Kesalahan pembacaan pada pemasukan data melalui media penyimpan data atau melalui kabel.