

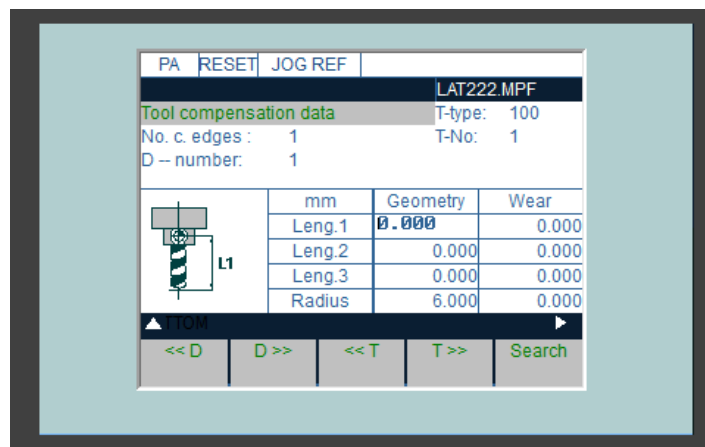
## Materi 3

### Seting Alat potong, Benda Kerja, dan *Zero Offset* pada Mesin Frais CNC

#### Tujuan :

Setelah mempelajari materi 3 ini mahasiswa memiliki kompetensi:

- Memasang benda kerja di mesin frais CNC
- Memilih alat potong untuk proses pemesinan pada mesin frais CNC
- Memasang alat potong pada spindel mesin frais CNC
- Mengedit data alat potong pada mesin frais CNC
- Melakukan seting titik nol benda kerja (*zero point offset*) pada mesin frais CNC.



### A. Deskripsi Materi 3

Agar mesin frais CNC siap dioperasikan, maka peralatan pendukung yang diperlukan (ragum, pemegang alat potong) dan benda kerja harus dipasang dengan benar, kemudian dilakukan seting. Seting untuk mesin frais CNC dilakukan dengan cara: mengisi data alat potong, menggeser titik nol (*zero point offset*), dan mengisi data seting. Berikut dijelaskan langkah- langkah pemasangan benda kerja, pemasangan alat potong, prosedur seting titik nol benda kerja, dan mengisi data seting.

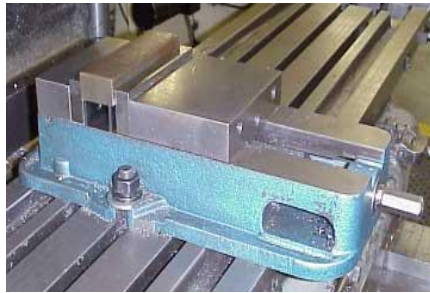
#### 1. Memasang Ragum/pencekam di Mesin Frais CNC

Ragum dipasang di meja mesin frais menggunakan dua buah baut yang disisipkan di T-slot yang ada di meja mesin frais. Gambar Ragum terpasang adalah seperti gambar di bawah :

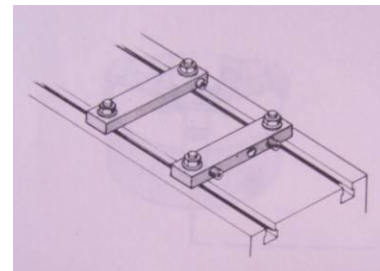
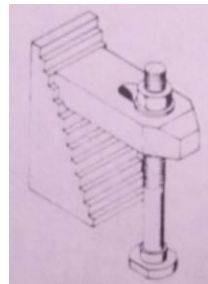
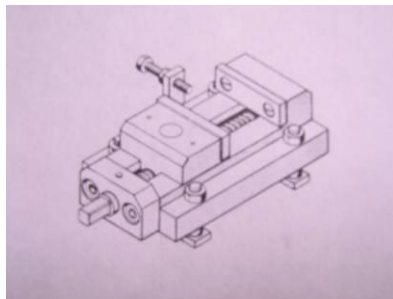


Gambar 3.1. Ragum yang terpasang di mesin frais

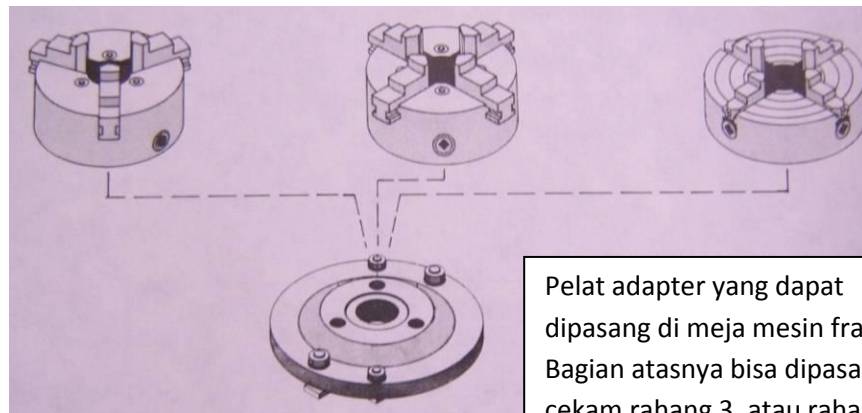
a. Macam-macam Ragum Mesin Frais (*Vise*) dan pemegang benda kerja



Gambar 3.2. Ragum biasa dan Ragum universal



Gambar 3.3. Ragum dengan stopper untuk memudahkan menempatkan benda kerja, *step clamp*, dan klem penjepit yang dipasang di meja mesin frais










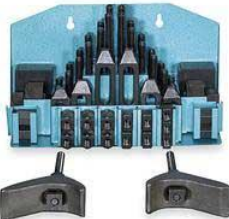
Gambar 3.4. Cekam rahang 3 dan rahang 4 yang bisa digunakan di mesin frais dengan bantuan pelat adapter

**Catatan :**

Untuk mempelajari lebih mendalam tentang pencekaman benda kerja, silahkan membaca buku referensi teknik pemesinan.

### b. Asesoris untuk mesin Frais

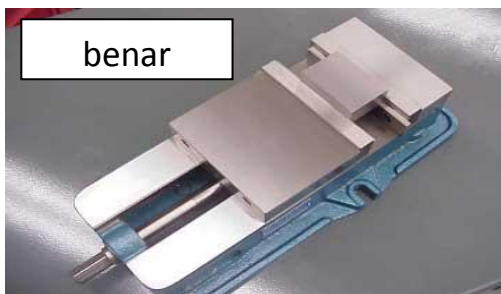
Beberapa macam asesoris digunakan di mesin frais. Asesoris tersebut membantu operator dalam melakukan seting alat potong, pemasangan benda kerja, dan pencekaman benda kerja. Beberapa asesoris dapat dilihat pada gambar di bawah.

 <p>(a) Parallel</p>	 <p>(b) Alat bantu untuk menemukan titik (<i>line finder</i>)</p>
 <p>(c) <i>Line finder</i> yang terpasang pada kolet di tempat alat potong</p>	 <p>(d) <i>Edge finder</i> atau <i>pre set tool</i> untuk menemukan koordinat pojok benda kerja</p>
 <p>(e) <i>Vise stopper</i> atau <i>stopper</i> ragum yang digunakan di mulut ragum.</p>	 <p>(f) Pembatas posisi benda kerja di ragum</p>
 <p>(g) V Block</p>	 <p>(h) Satu set kelem</p>

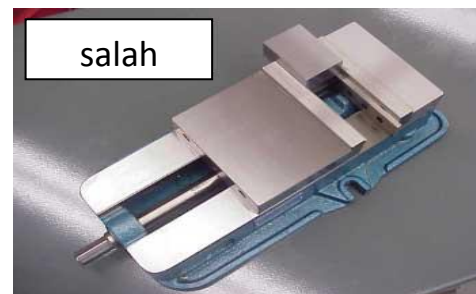
Gambar 3.5. Beberapa macam asesoris yang digunakan di mesin frais CNC

### c. Pemasangan benda kerja

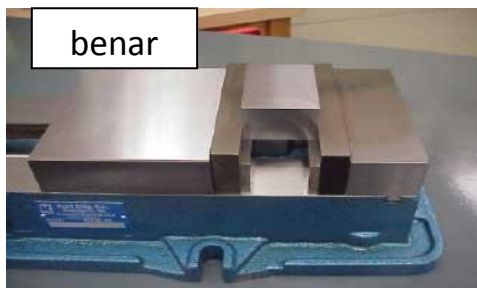
Pada mesin frais CNC sebagai pemegang/pencekam benda kerja biasanya digunakan ragum. Ketika memasang benda kerja hendaknya permukaan mulut ragum dan benda kerja dalam keadaan bersih. Untuk memasang benda kerja dibutuhkan alat bantu paralel, *stopper*, penyiku, jam ukur (*dial indicator*) dan engkol ragum. Posisi benda kerja di ragum hendaknya jangan di pinggir, sebaiknya di tengah pada sumbu ragum agar pencekamannya kuat. Permukaan benda kerja yang menonjol jangan terlalu tinggi, agar benda kerja tidak bergetar. Gambar berikut bisa sebagai pedoman bagi operator mesin.



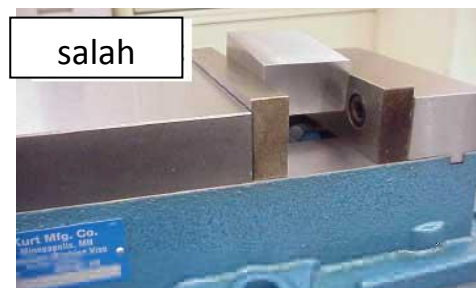
Benda kerja di tengah ragum



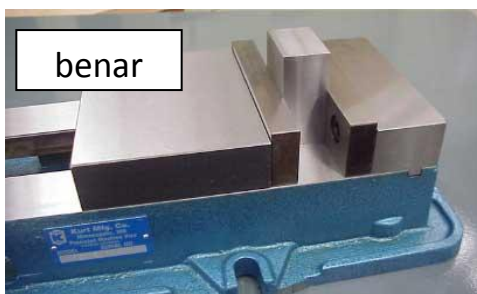
Benda kerja di pinggir ragum



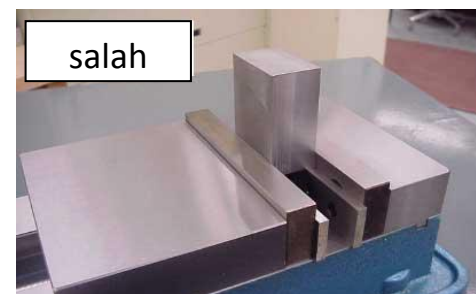
Benda kerja didukung paralel



Benda kerja tidak didukung paralel



Benda kerja yang menonjol dibuat serendah mungkin



Posisi benda kerja yang menonjol terlalu tinggi.

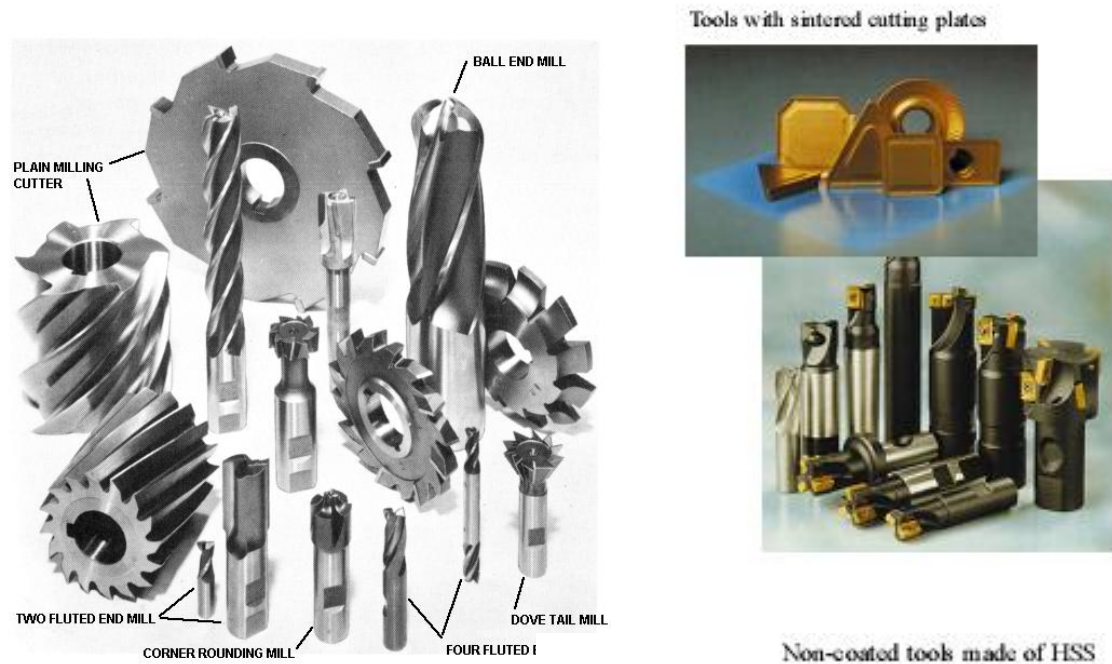
Gambar 3.6. Cara pencekaman benda kerja dengan menggunakan ragum, bagian kanan yang salah dan bagian kiri yang benar



## 2. Pemasangan Alat potong

### a. Macam-macam Alat potong Frais /Milling Cutting Tools

Beberapa tipe alat potong yang sering digunakan pada proses pemesinan frais adalah seperti Gambar 3.7 sampai 3.9 di bawah.

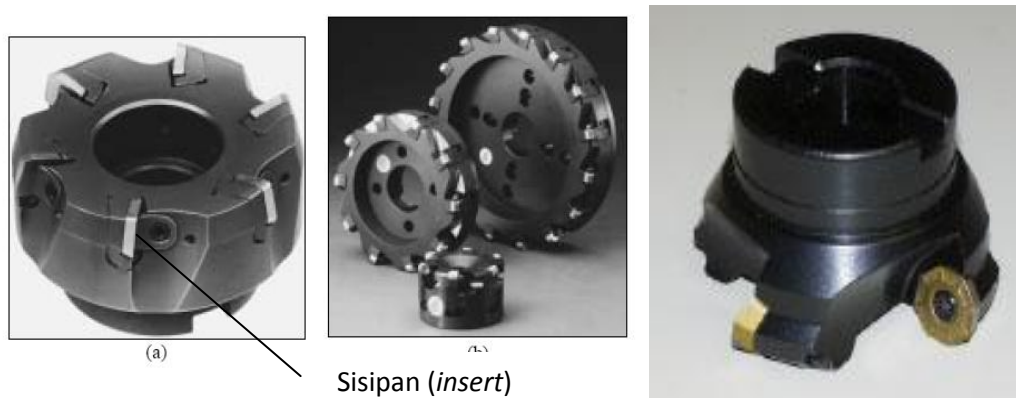


Gambar 3.7. Beberapa tipe alat potong frais yang digunakan pada mesin frais vertical dan horizontal.

Untuk alat potong muka (*face milling*) yang berdiameter besar untuk mesin frais vertikal, biasanya digunakan *tool holder* yang dipasang sisipan (*insert*). Sisipan yang digunakan bentuknya telah distandarkan dengan standar ISO. Contoh alat potong tersebut adalah seperti gambar di bawah.



Titanium nitride (TiN)-coated drilling and milling tools



Gambar 3.8. Alat potong *Face milling* yang menggunakan klem untuk memasang sisipan (*Courtesy Iscar Metals, Inc. dan Courtesy Greenleaf Corp.*)

Kegunaan beberapa macam alat potong dijelaskan pada gambar di bawah.

**Face mill**



The face mill (also referred to as revolving blade) is used to remove large volumes.

**Shell end mill**



The shell end mill produces right-angled contour sections with vertical shoulders.

**Shaft milling tool insert**



**Long hole milling tool**



Gambar 3.9. Alat potong *face mill*, *shell end mill*, *shaft milling tool insert*, dan *long hole milling tool* dan kegunaannya.

Kodifikasi bentuk sisipan/*insert* telah distandarkan seperti terlihat pada Gambar 3.10.

**Sandvik Coromant indexable inserts for milling** Extract from ISO 1832-1985

S  
1

E  
2

K  
3

R  
4

12  
5

04  
6

AZ  
7

8

9

WM  
10

**1 Insert shape**

**2 Clearance angle on major cutting edge**

**4 Chipbreaker and clamp type**

**3 Tolerances**

Letter symbol	Tolerances, mm		
	m	s	IC
A <sup>1)</sup>	±0,005	±0,025	±0,025
F <sup>1)</sup>	±0,005	±0,025	±0,013
C <sup>1)</sup>	±0,013	±0,025	±0,025
H	±0,013	±0,025	±0,013
E	±0,025	±0,025	±0,025
G	±0,025	±0,13	±0,025
J <sup>1)</sup>	±0,005	±0,025	±0,05 <sup>2)</sup> ±0,13 <sup>2)</sup>
K <sup>1)</sup>	±0,013	±0,025	±0,05 <sup>2)</sup> ±0,13 <sup>2)</sup>
L <sup>1)</sup>	±0,025	±0,025	±0,05 <sup>2)</sup> ±0,13 <sup>2)</sup>
M	±0,08 <sup>2)</sup> ±0,18 <sup>2)</sup>	±0,13	±0,05 <sup>2)</sup> ±0,13 <sup>2)</sup>
N	±0,08 <sup>2)</sup> ±0,18 <sup>2)</sup>	±0,025	±0,05 <sup>2)</sup> ±0,13 <sup>2)</sup>
U	±0,13 <sup>2)</sup> ±0,38 <sup>2)</sup>	±0,13	±0,08 <sup>2)</sup> ±0,25 <sup>2)</sup>

IC: theoretical diameter of inscribed circle  
s: insert thickness  
m: see fig.

1) These tolerance classes normally apply to inserts with parallel land.  
2) The tolerance is dependent upon the insert size and should be indicated for each insert according to the standard tolerance for the corresponding size. See tables below.

**5 Cutting edge length, l mm**

Integers to be preceded by 0, eg. 9,52 mm indicated with 09

**6 Insert thickness, s mm**

01 s = 1,59	04 s = 4,76
T1 s = 1,98	05 s = 5,56
02 s = 2,38	06 s = 6,35
03 s = 3,18	07 s = 7,94
T3 s = 3,97	09 s = 9,52

**Insert shapes H, O, P, S, T, C, E, M, W, R**

Inscribed circle	Tolerances for m		Tolerances for IC	
	class M	class U	class M, J, K, L	class U
6,35	±0,08	±0,13	±0,05	±0,08
9,525 (10)	±0,08	±0,13	±0,05	±0,08
12,7 (12)	±0,13	±0,20	±0,08	±0,13
15,875 (16)	±0,15	±0,27	±0,10	±0,18
19,05 (20)	±0,15	±0,27	±0,10	±0,18
25,4	±0,18	±0,38	±0,13	±0,25

**Insert shape D**

Inscribed circle	Tolerances for m	Tolerances for IC
6,35	±0,11	±0,05
9,525	±0,11	±0,05
12,70	±0,15	±0,08
15,875	±0,18	±0,10
19,5	±0,18	±0,10

**7 Parallel land, clearance angle**

Parallel land	Radius, mm
A - 45°	00 - Sharp
D - 60°	02 - 0,2
E - 75°	04 - 0,4
F - 85°	08 - 0,8
P - 90°	12 - 1,2
Z - Others	16 - 1,6
	20 - 2,0
	24 - 2,4
	32 - 3,2
	X - Others

M0 - Round inserts

**9 Feed direction**

**Comparison cutting edge length in mm (pos. 5) to IC in inches**

IC	06	09	11	16	22	27	33	44
55°				09	12	15	19	25
80°			07	11	15	19	23	31
IC	5/32"	7/32"	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"

**10 Manufacturer's option**

The ISO code consists of nine symbols including 8 and/or 9 which are used only when required. In addition, the manufacturer may add further symbols joined to the ISO code through a hyphen (eg. -WM for the chipbreaker design).

Gambar 3.10. Penamaan atau kodifikasi alat potong sisipan/*insert*



### b. Memasang alat potong di mesin frais CNC

*End mill* biasanya digunakan untuk proses frais dengan mesin frais vertikal, alat potong ini pada waktu dipasang di mesin frais memerlukan dua buah pemegang. *End mill* dipegang oleh kolet, kolet yang sudah dipasangi *end mill* kemudian dipasang di arbor.



Gambar 3.11. Kolet solid dan kolet pegas

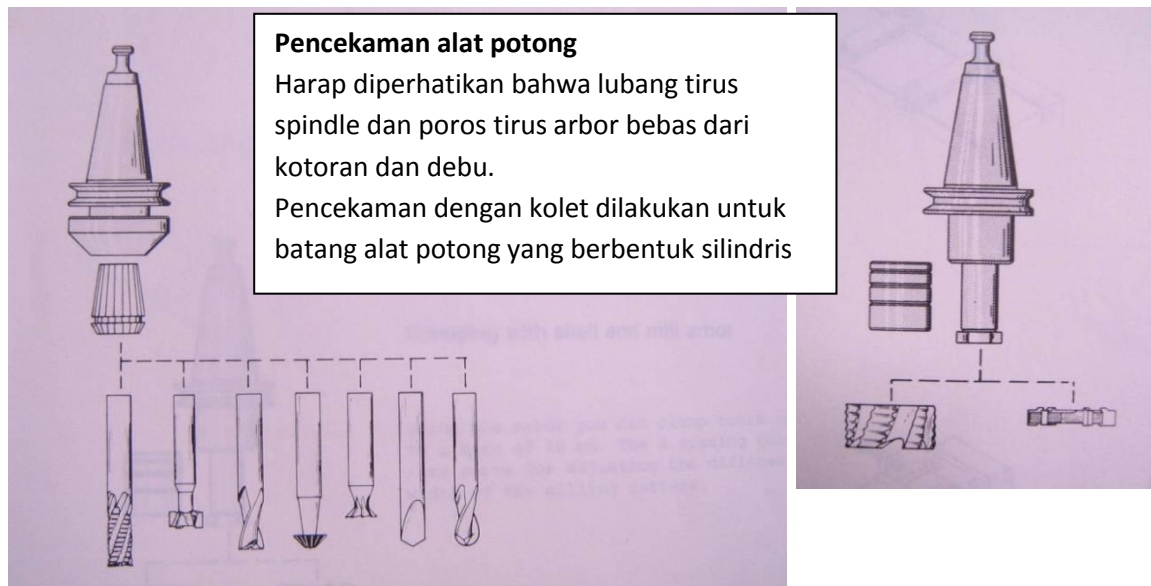


(a)

Gambar 3.12. (a) *End milling cutter toolholders*. (b) *Shell end milling cutter toolholders*. (Courtesy Lyndex Corp.)



(b)



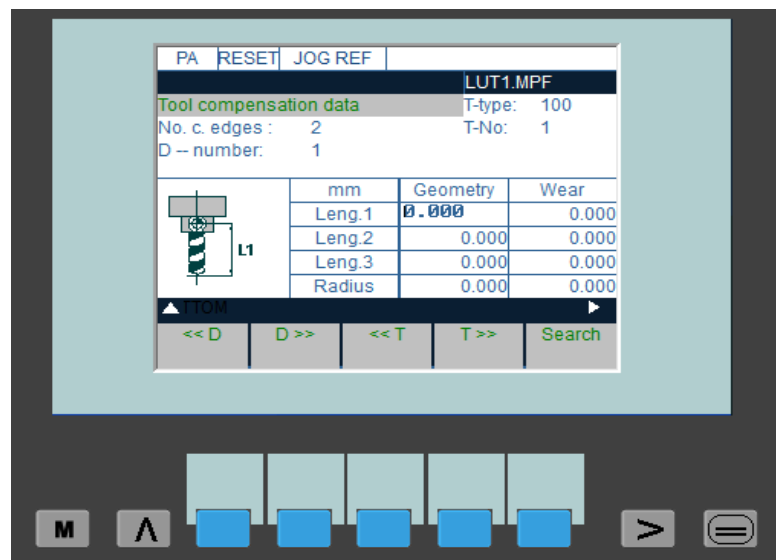
Tool list							
1	2	3	4	5	6	7	8
Loc	Typ	Tool name	DP	1st cutting edge			
			Length	s	N	1	2
1	CUTTERS		1 89.100	6.000	2	X	
2	CUTTER10		1 86.000	10.000	2	X	
3	THREADCUTTER		1 168.000	12.000	1	X	
4	CUTTER20		1 90.300	20.000	3	X	
5	CUTTER32		1 119.200	32.000	3	X	
6	CUTTER60		1 110.000	60.000	6	X	
7	FACEMILL63		1 133.500	63.000	5	X	
8	DRILL8.5		1 122.000	8.500	118.0	X	

Gambar 3.14. *End mill* , kolet dan arbor dirangkai kemudian dipasang di spindle mesin frais CNC. Panjang dan diameter alat potong tidak sama maka harus dimasukkan data panjang masing-masing alat potong.

### c. Menseting dan Mengedit Data Alat Potong

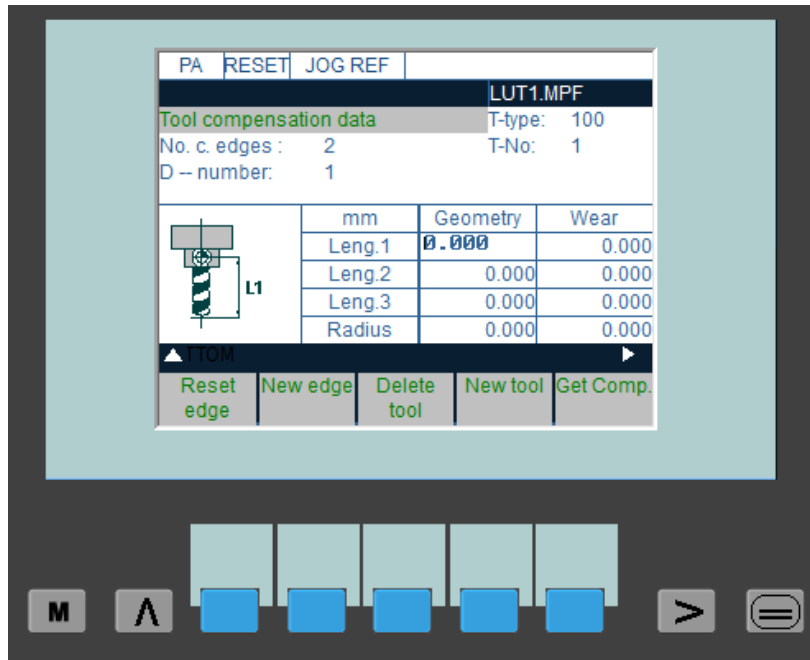
Mesin frais menggunakan beberapa macam alat potong, maka harus dilakukan penulisan data alat potong di sistem kontrol CNC terlebih dahulu, karena panjang dan diameter beberapa alat potong berbeda (lihat Gambar 3.14 di atas). Perbedaan panjang alat potong dimasukkan datanya setelah dilakukan pengukuran panjang alat potong. Diameter alat potong yang digunakan juga harus dimasukkan dalam data alat potong, sehingga ketika harga kompensasi radius alat potong diperlukan oleh program CNC (misalnya membuat kantong atau bentuk kontur tertentu) akan diperoleh hasil yang sesuai ukurannya. Nama alat potong di mesin frais CNC adalah T1, T2, T3, dan seterusnya. Simbol untuk harga kompensasi alat potong adalah D diikuti dengan angka. Untuk menuliskan data alat potong dilakukan dengan langkah sebagai berikut.

- (1) tekan tombol *area swich (=), parameter, tool corr*, maka di layar akan muncul :

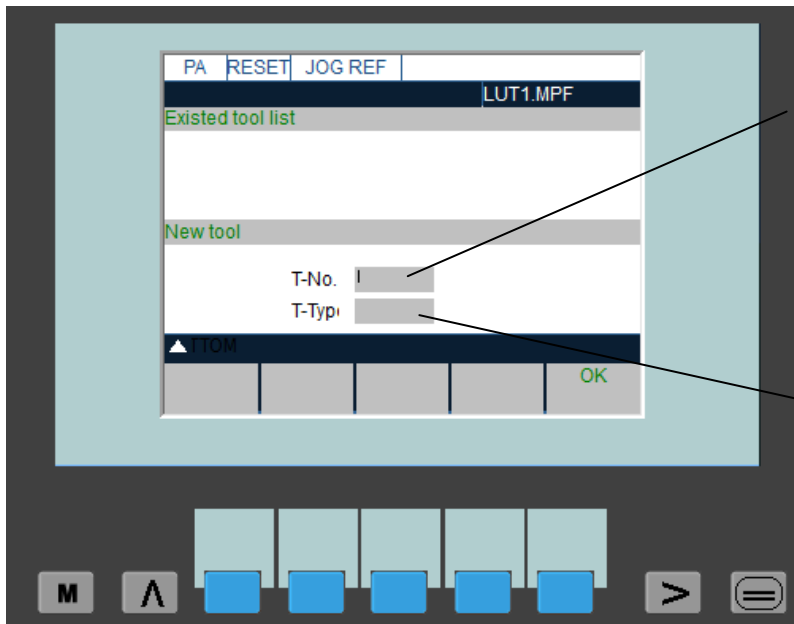


*Softkey* <<D digunakan untuk menemukan data D yang lebih rendah harganya. *Softkey* D>> digunakan untuk menemukan data D yang lebih tinggi harganya. *Softkey* <<T digunakan untuk menemukan data T yang lebih kecil harganya. *Softkey* T>> digunakan untuk menemukan data T yang lebih besar harganya.

- (2) Untuk mengisi data alat potong baru dalam sistem kontrol CNC, tekan tombol menu berikutnya (>), sehingga tampilan di layar menjadi :



(3) Tekan tombol *softkey* **New tool**, kemudian isi **T-No dan T-Type**

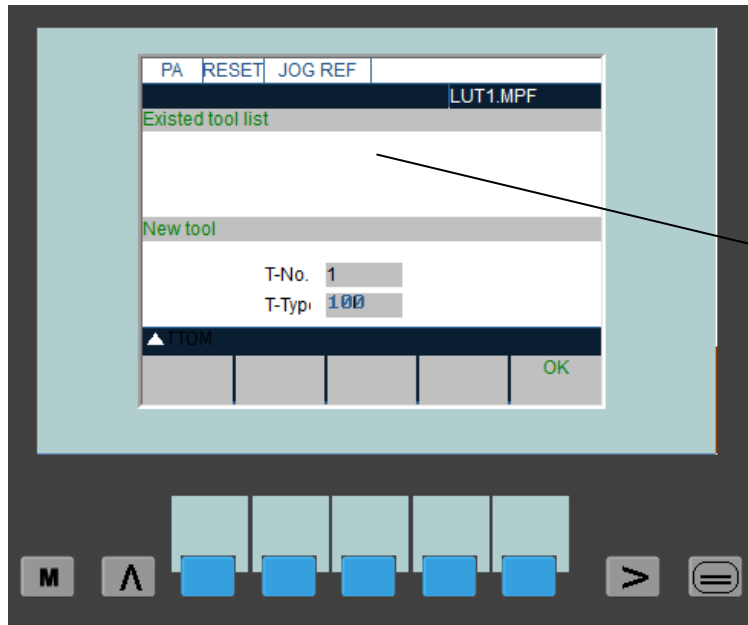


Diisi no tool, misal 1

Diisi jenis tool misalnya 100

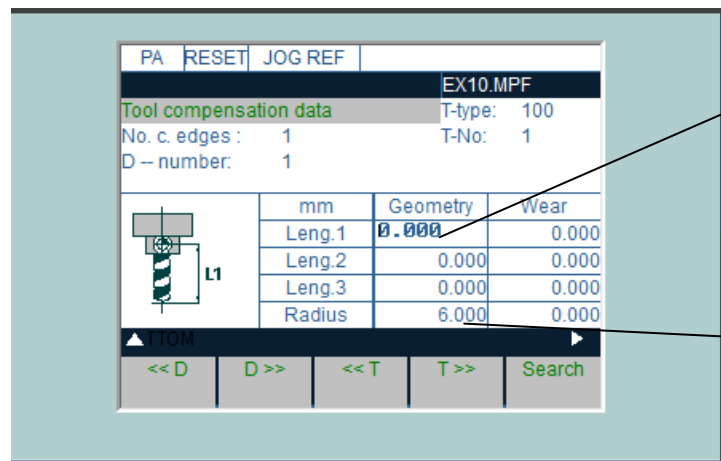
*T-No* adalah nomer alat potong, misal diisi 1. *T-Type* adalah jenis alat potong, diisi angka 1\*\* untuk alat potong frais (misal ditulis 100) atau diisi 2\*\* untuk mata bor (misalnya ditulis 200). Setiap pengisian data diakhiri dengan menekan tombol input.





Daftar alat potong yang sudah ada

- (4) Setelah data diisi, kemudian tekan *softkey* OK, sehingga nama alat potong diketahui oleh sistem CNC. Untuk mengisi lagi alat potong yang baru, langkah (2) sampai dan (4) diulangi lagi.



Panjang alat potong

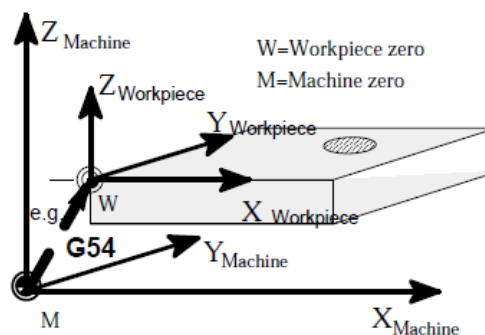
radius alat potong

- (5) Kemudian, diisi data radius masing-masing alat potong, misalnya alat potong T1 diameternya 12, maka diisi 6 pada isian data radius. Untuk alat potong T1 data  $L1=0.000$ , karena alat potong T1 digunakan sebagai alat potong acuan untuk alat potong yang lain.
- (6) Untuk mengisi data alat potong T2, tekan *softkey* T>>, kemudian diisi data radius alat potong, dan panjang L1

- (7) Setelah selesai mengisi data semua radius alat potong, kemudian tekan tombol pemindahan area operasi (=).
- (8) Pengisian data panjang alat potong L1 untuk T2, T3 dan seterusnya dilakukan dengan langkah yang sama seperti mengisi data radius alat potong, akan tetapi data yang diedit adalah data L1. Perbedaan panjang alat potong terhadap alat potong T1 dilakukan tersendiri dengan *tool setter*.

### 3. Seting penggeseran titik nol (Zero point offset)

Pada mesin frais CNC penggeseran titik nol mesin (M) ke titik nol benda kerja (W) dilakukan untuk 3 sumbu, yaitu sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z. Dalam modul ini akan dijelaskan dua cara seting titik nol benda kerja, yaitu: cara pertama, dan cara ke dua (dengan langkah yang sederhana, tetapi memerlukan perhitungan manual, dan harga yang diperoleh diisikan secara manual). Hasil langkah-langkah penggeseran titik nol adalah harga koordinat sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z untuk G54 seperti pada Gambar 3.15. Berikut akan dijelaskan ke dua cara tersebut.



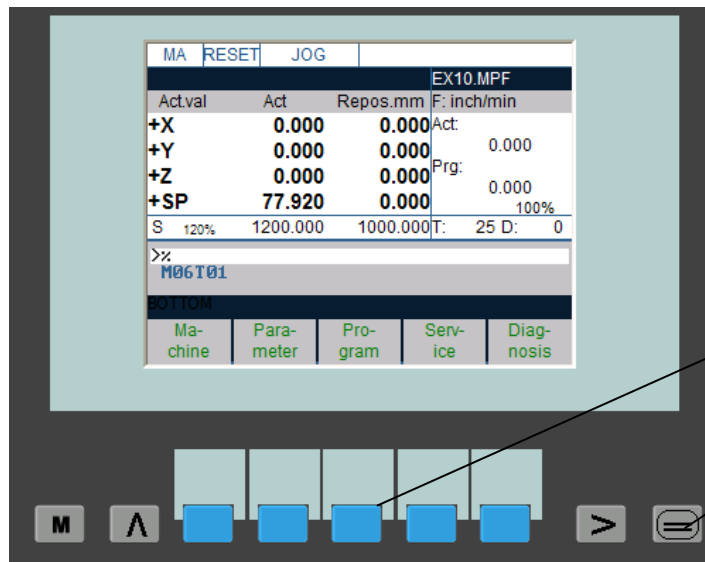
Gambar 3.15. Penggeseran titik nol mesin (M) ke titik nol benda kerja (W)

#### a. Cara Pertama

**Menseting titik nol benda kerja arah sumbu X, langkahnya sebagai berikut :**

- (1) Pastikan alat potong pertama (T1) telah terpasang dengan benar di spindle
- (2) Pasang benda kerja di ragum
- (3) Putar spindle mesin arah putaran searah jarum jam dengan menekan tombol *spindel start* atau menggunakan MDI (S600 M3).

(4) Tekan tombol area mesin, kemudian tekan Jog

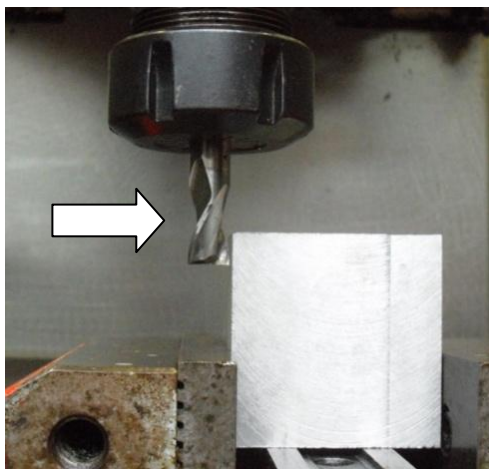


Tombol *softkey* berfungsi sebagai yang tertulis di atasnya

Tombol *area switch*

(5) Gerakkan alat potong di bagian kiri benda kerja

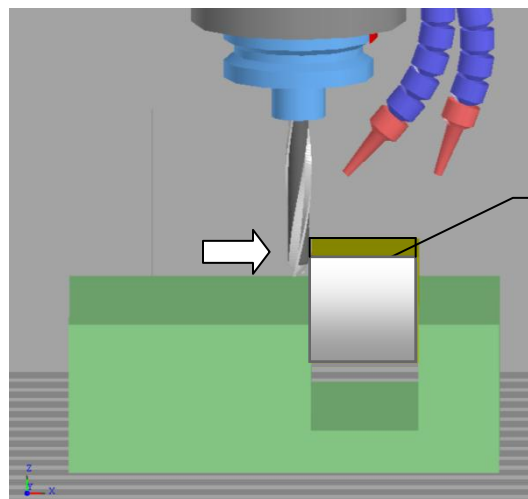
(6) Sentuhkan alat potong di sisi kiri benda kerja, seperti gambar



Pada waktu menggerakkan alat potong apabila jarak antara alat potong dan benda kerja sudah sangat dekat, maka gerakan alat potong diatur bergerak

bertahap dengan jarak tertentu (*increment*). Untuk mengatur gerakan alat potong agar bertahap dengan jarak tertentu tekan :

- tombol Var satu kali untuk pergeseran 0,001 mm (1 INC)
- tekan tombol Var dua kali untuk pergeseran 0,01 mm (10 INC)
- tekan tombol Var tiga kali untuk pergeseran 0,1 mm (100 INC)
- tekan tombol Var empat kali untuk pergeseran 1 mm (1000 INC)
- Apabila ditekan tombol Var satu kali lagi setelah 1000 INC, maka gerakan alat potong dapat dilakukan secara menerus lagi .



Alat potong  
menyentuh  
benda kerja

(7) Apabila alat potong sudah menyentuh benda kerja, tekan *softkey*

Parameter





(8) Tekan *softkey* zero offset

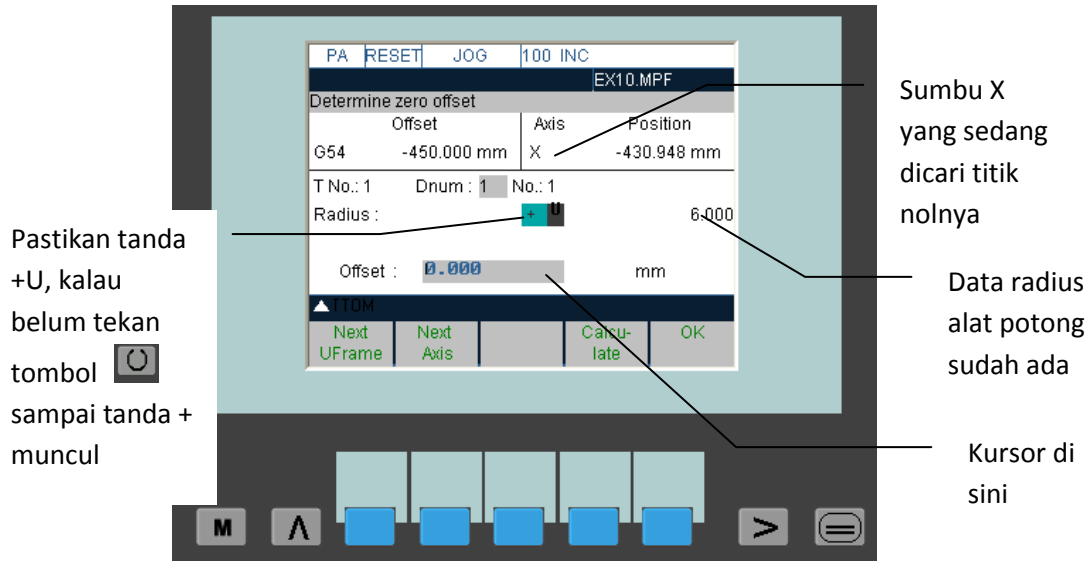


(9) Kursor berada di G54 pada Axis X

(10) Tekan *softkey* Determine

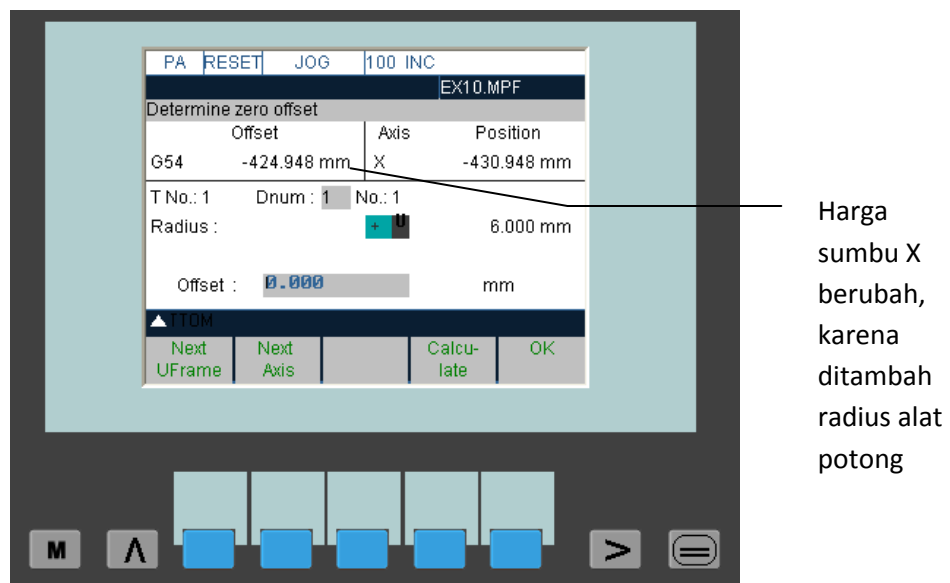


(11) Tekan *softkey* OK



Periksa data yang tertera di layar, T No.1 , Dnum No. 1, Radius alat potong 6 mm, dan tanda +U. Tempatkan kursor di baris *offset* dengan tombol anak panah ke bawah. Kalau melakukan seting dengan menyentuhkan alat potong diameter 6 tanpa ada tambahan antara alat potong dan benda kerja, maka pada baris *offset* harganya tetap 0.000. Apabila menggunakan *spacer* atau kertas yang dibasahi di benda kerja, maka pada isian *offset* diisi tebal *spacer* atau tebal kertas yang digunakan.

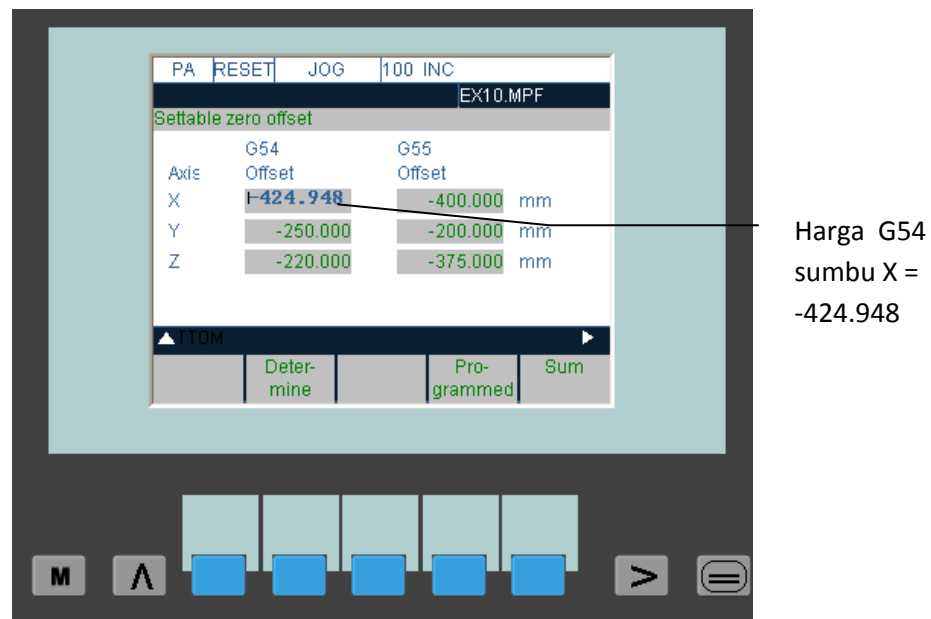
(12) Tekan *softkey Calculate*



- (13) Periksa harga G54 untuk sumbu X sudah berubah setelah dihitung oleh sistem, maka seting penggeseran titik nol untuk sumbu X sudah selesai. Terlihat bahwa harga G54 untuk sumbu X adalah = -424.948.


**(Catatan : harga koordinat setiap kali melakukan seting tidak sama, harga koordinat di atas dan penjelasan berikutnya adalah sebagai contoh)**

- (14) Tekan OK, maka harga G54 untuk sumbu X telah berubah sesuai dengan seting yang dilakukan.



Catatan :

Pada baris Radius di depan huruf U, ada tiga kemungkinan tanda, yaitu None, +, dan -.

- Jika tertulis None (tanpa tanda), maka harga radius alat potong tidak dihitung pada waktu tombol calculate ditekan.
- Jika tertulis tanda +U, maka harga radius alat potong dihitung untuk perhitungan offset dengan menambahkan harga radius pada posisi sumbu X atau sumbu Y
- Jika tertulis tanda -U, maka harga radius alat potong dihitung untuk perhitungan offset dengan mengurangi harga radius pada posisi sumbu X atau sumbu Y.
- Untuk mengganti tanda yang ada menggunakan tombol .

### Menseting titik nol benda kerja arah Sumbu Y

Setelah harga sumbu X untuk G54 sudah diperoleh, maka dilanjutkan dengan sumbu Y.

Langkahnya sebagai berikut :

- (1) Untuk seting pemindahan titik nol sumbu Y, kursor ditempatkan di baris sumbu Y

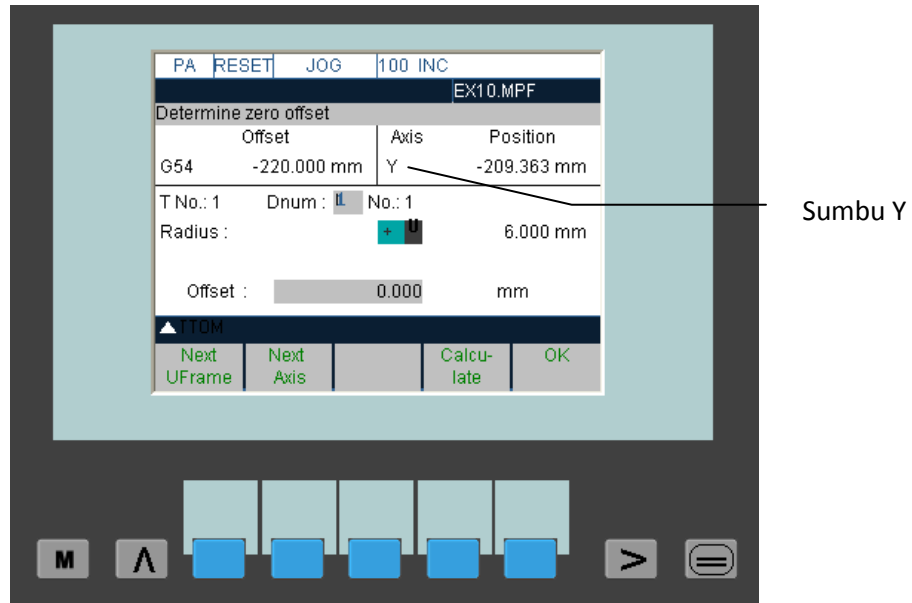


- (2) Tekan *softkey Determine*

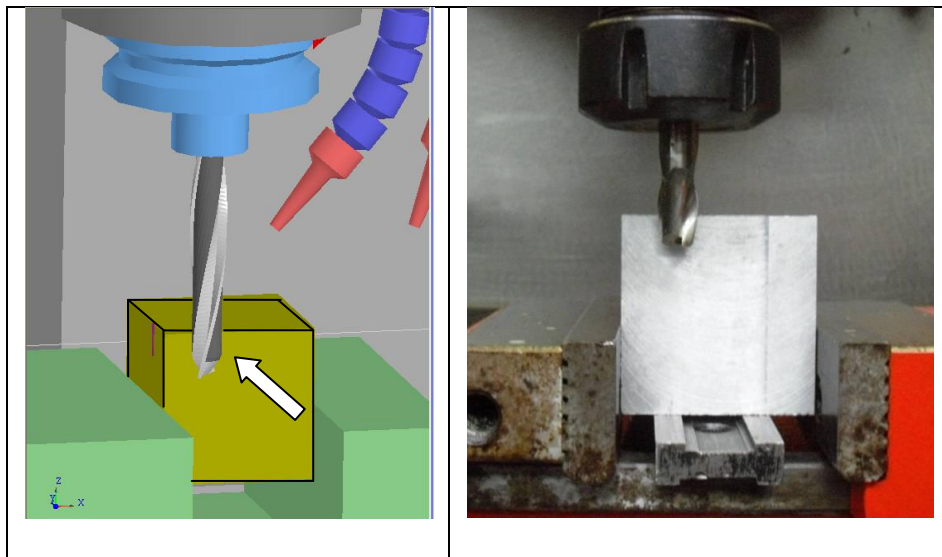


- (3) Tekan *softkey OK*, sehingga muncul *Determine zero offset* untuk sumbu Y




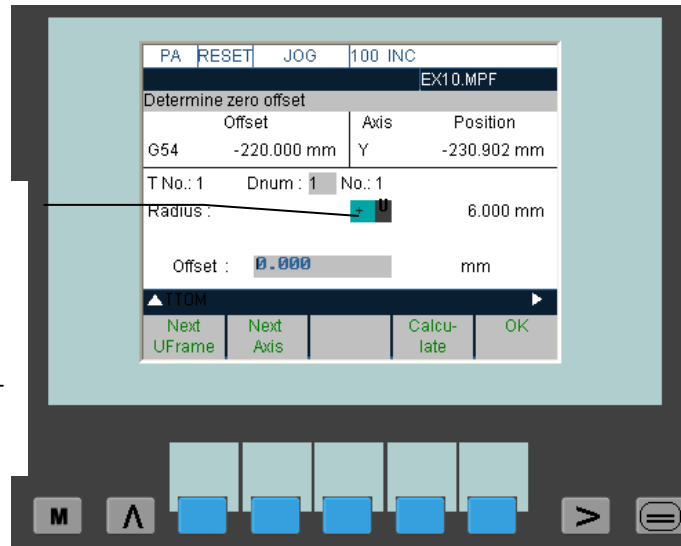


(4) Kemudian gerakkan alat potong sehingga posisinya di depan benda kerja, seperti gambar



(5) Gerakan alat potong arah sumbu +Y, sehingga menyentuh benda kerja di bidang depan benda kerja

Pastikan tanda +U, kalau belum tekan tombol  sampai tanda + muncul



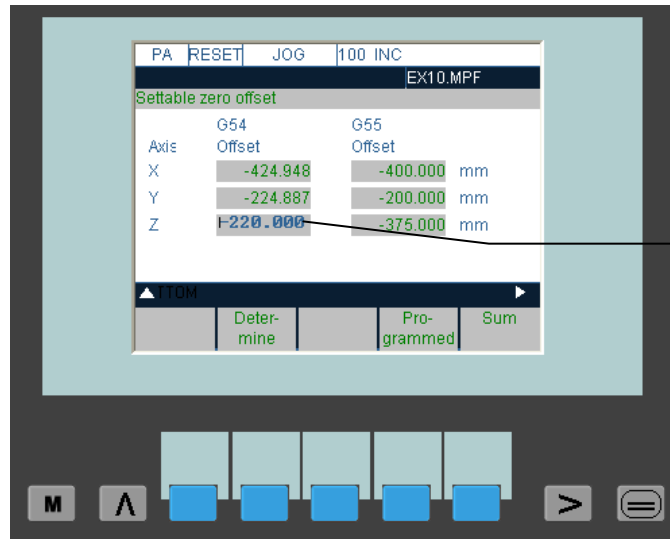
- (6) Setelah alat potong menyentuh benda kerja, periksa lagi data di layar. *Determine zero offset* untuk G54 pada Axis Y, T No. 1, Dnum :1, Radius alat potong 6 mm, tanda penambahan radius +U. Kalau sudah benar maka posisi kursor ditempatkan di *offset*. Data di *offset* tetap diisi 0.000.
- (7) Tekan *softkey Calculate*, sehingga harga G54 untuk sumbu Y berubah
- (8) Tekan *softkey OK*, sehingga setelah proses pemindahan titik nol ini terlihat bahwa harga G54 untuk sumbu Y adalah = -224.887



Harga G54 sumbu Y = -224.887

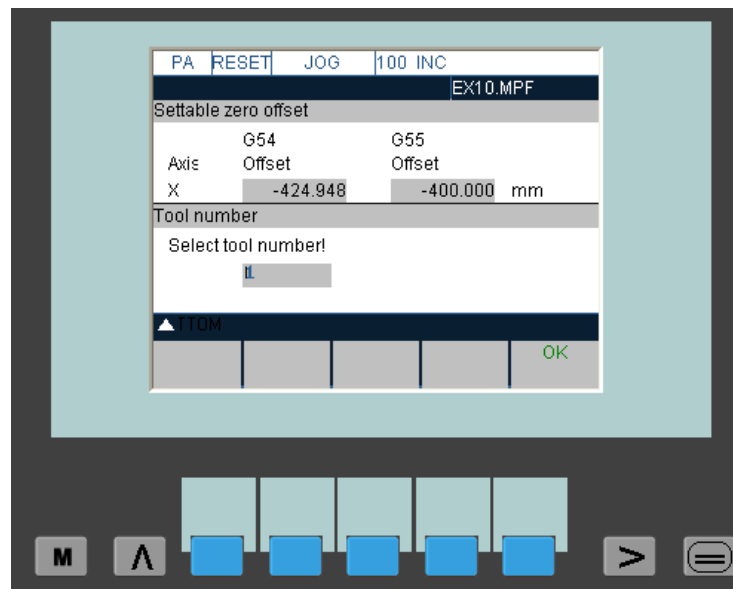
## Seting titik nol benda kerja untuk sumbu Z

(1) Geser kursor ke baris sumbu Z

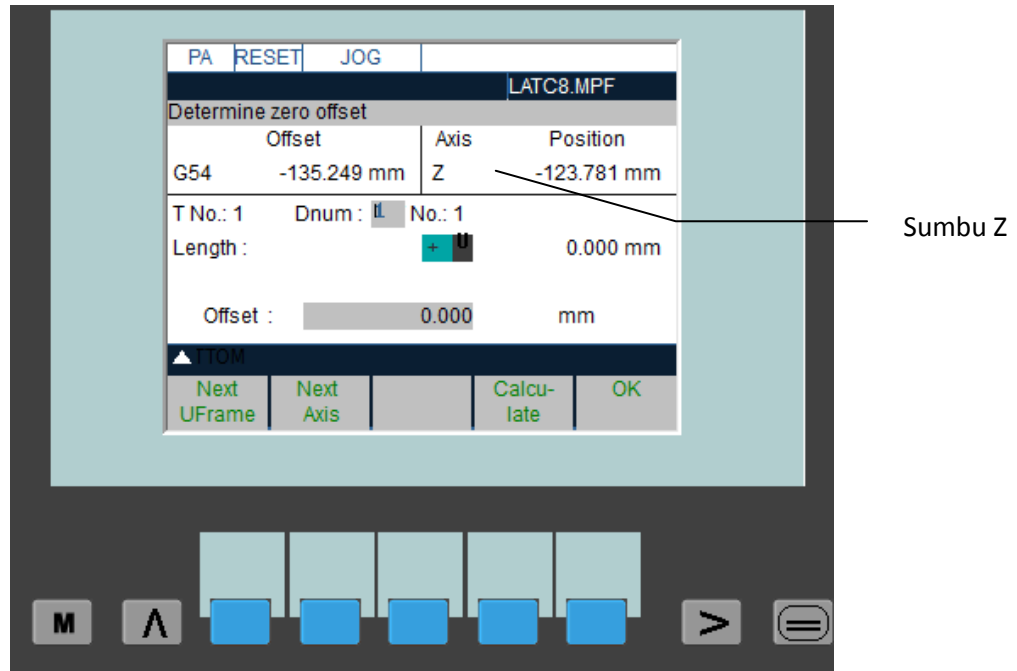


Kursor dipindah ke sumbu Z

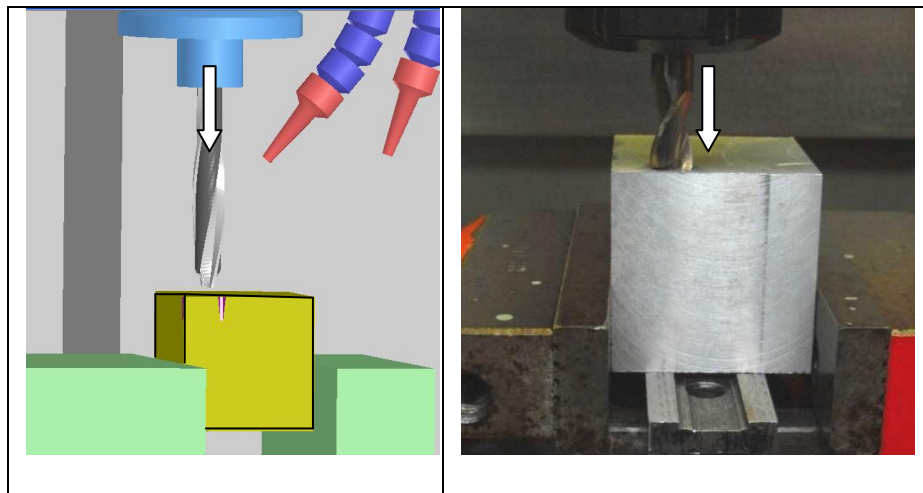
(2) Tekan softkey *Determine*



(3) Tekan softkey *OK*, maka terlihat di layar *Determine zero offset* G54 untuk sumbu Z

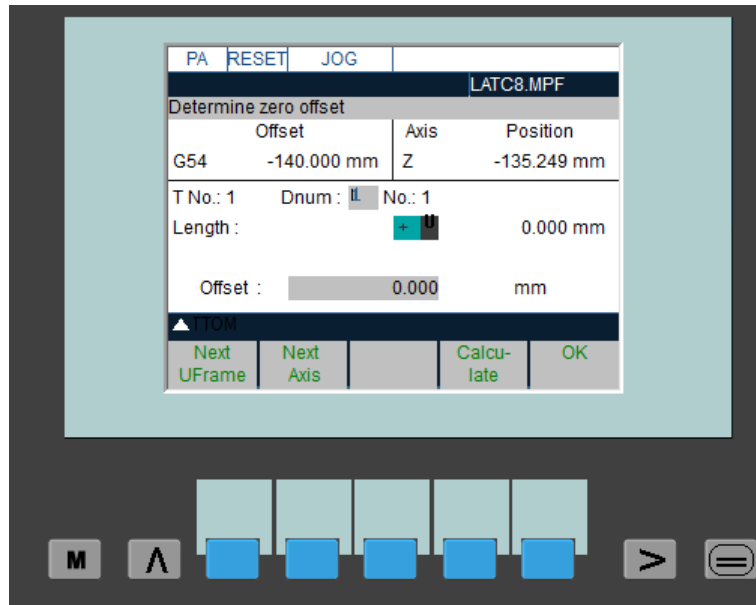


(4) Gerakkan alat potong sehingga berada di atas benda kerja

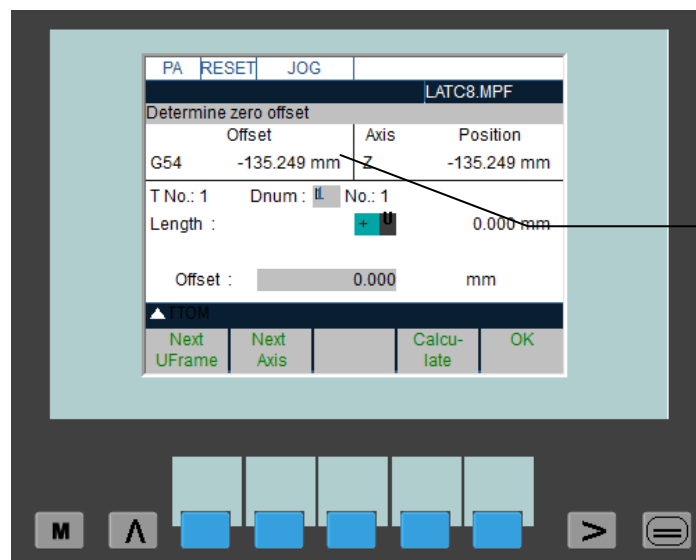


(5) Sentuhkan alat potong di bidang atas benda kerja





- (6) Setelah alat potong menyentuh benda kerja, periksa lagi data di layar. *Determine zero offset* untuk G54 pada Axis Z, T No. 1, Dnum:1, panjang alat potong 0 mm. Kalau sudah benar maka posisi kursor ditempatkan di *offset*. Data di *offset* tetap diisi 0.000.
- (7) Tekan *softkey Calculate* sehingga harga sumbu Z pada G54 berubah



Harga G54 berubah

Terlihat bahwa harga G54 untuk sumbu Z adalah -135.249.

(8) Tekan *softkey* OK, sehingga terlihat harga G54 untuk sumbu Z= -135.249



(9) Matikan putaran spindel

(10) Naikan alat potong, sehingga tidak menyentuh benda kerja.

Dari langkah pemindahan titik nol dari titik nol mesin ke titik nol benda kerja untuk G54, maka diperoleh harga

- Sumbu X = -424.948
- Sumbu Y = -224.887
- Sumbu Z = -135.249

Penentuan harga G54 sudah selesai, maka untuk kembali ke menu utama tekan tombol pemindahan area operasi (=).

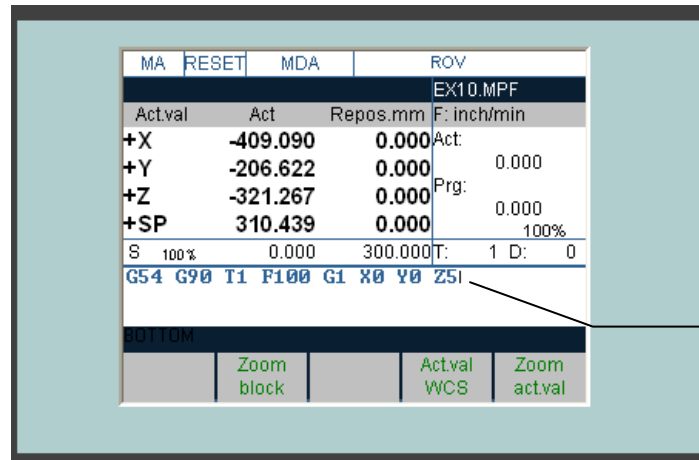
### **Memeriksa kebenaran data *Workpiece Zero point* atau titik nol benda kerja**

Sesudah kita memperoleh harga G54, maka harus diperiksa apakah hasil yang diperoleh benar atau tidak. Untuk itu perlu dilakukan langkah sebagai berikut :

- (1) Tekan Tombol M
- (2) Tekan tombol MDI

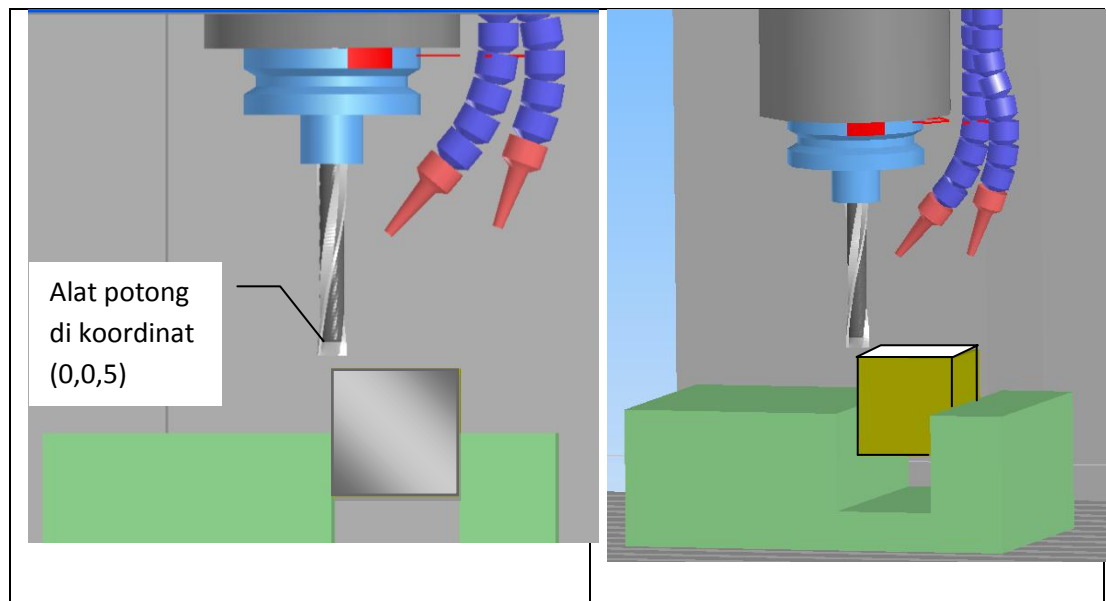
Tulis program singkat berikut melalui papan ketik (tiap satu kata diberi spasi setelah selesai tekan tombol input yang berwarna kuning):

**G54 G90 T1 F100 G1 X0 Y0 Z5**



Baris program yang ditulis

- (3) Sesudah itu buka *feed rate* sampai kira- kira 40 -50%.
- (4) Tutup pintu, Tekan tombol *Cycle start*, maka alat potong akan bergerak ke X0 Y0 Z5, atau alat potong berada 5 mm di atas pojok kiri atas benda kerja.



Periksa apakah posisi alat potong berada pada koordinat (0,0,5)

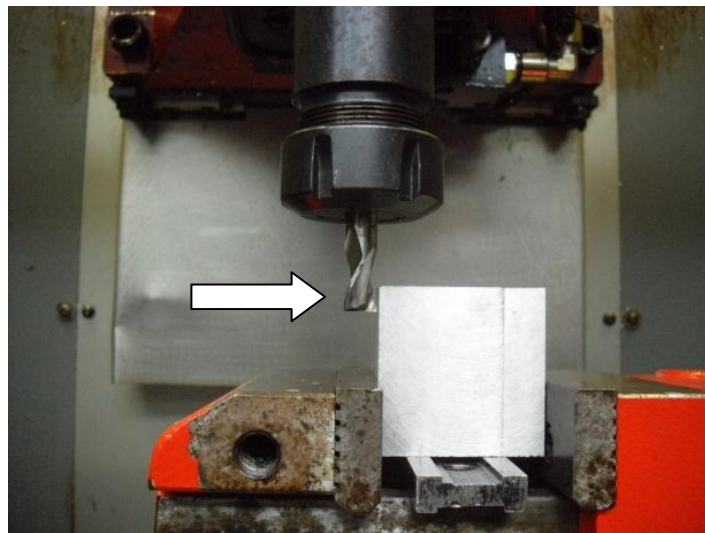
- Apabila alat potong berada pada koordinat (0,0,5) maka proses seting pemindahan titik nol sudah benar
- Apabila alat potong tidak berada di koordinat (0,0,5), maka proses seting pemindahan titik nol salah dan harus diulang lagi mulai dari langkah pertama.

## b. Cara Ke dua

Penggeseran titik nol benda kerja (*zero point offset*) dengan cara ini adalah yang paling mudah dan cepat. Pada dasarnya dicari koordinat X,Y,Z pojok kiri atas benda kerja. Perhitungan harga sumbu X, Y, dan Z kita hitung sendiri. Hasil perhitungan kita masukan ke dalam harga G54 (harga G54 yang tertulis di mesin diedit atau diubah harganya). Cara ini sangat sederhana, dan apabila menggunakan mesin frais CNC yang sesungguhnya maupun perangkat lunak mesin frais CNC virtual langkah ini sangat mudah dilakukan.

### Seting titik nol arah sumbu X

- (1) Hidupkan mesin frais CNC, aktifkan referensi, pasang benda kerja dan alat potong
- (2) Putar spindel
- (3) Sentuhkan alat potong pada sisi kiri benda kerja (misal kita menggunakan alat potong yang memiliki diameter 12 mm)



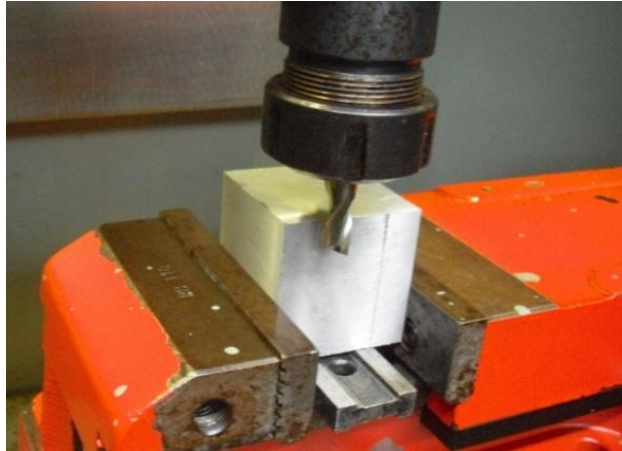
Setelah alat potong menyentuh benda kerja, kemudian dicatat harga sumbu X yang tertera di layar. Misal pada layar harga sumbu X adalah -429, maka posisi sisi kiri benda kerja adalah :

-429 + radius alat potong, atau

$$-429 + 6 = -423.$$

Harga -423 adalah harga sumbu X yang nanti kita isikan ke G54.

- (4) Sentuhkan alat potong pada bagian depan benda kerja, seperti gambar di bawah

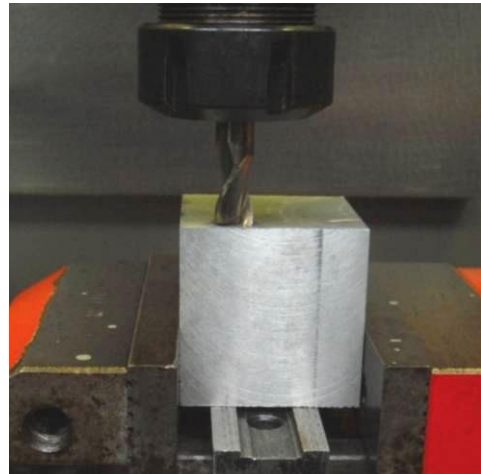


Kemudian dicatat harga Sumbu Y yang tertera di layar, misalnya di layar tertulis -230, maka posisi sisi benda kerja pada sumbu Y adalah :

$$-230 + 6 = \mathbf{-224}.$$

Harga -224 ini adalah harga yang nanti kita isikan di G54 pada sumbu Y.

- (5) Sentuhkan alat potong pada permukaan atas benda kerja seperti gambar di samping:



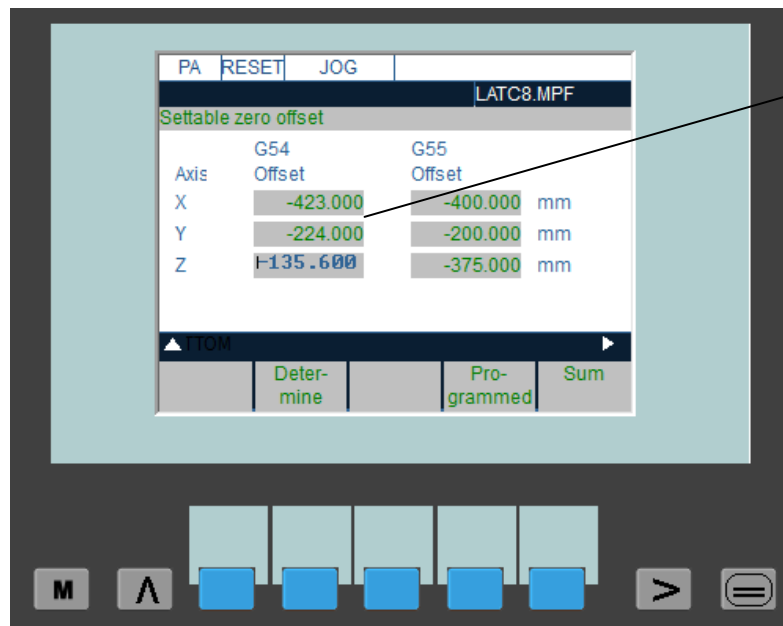
Pada waktu alat potong menyentuh benda kerja, catat harga sumbu Z yang tertera di layar. Misalnya harga yang tertera **-135.6**, maka harga ini adalah harga yang nantinya diisikan pada G54.

Dari langkah di atas kita memperoleh data :

Sumbu X = -423  
Sumbu Y = -224  
Sumbu Z = -135.6



- (6) Matikan putaran spindel, dan naikkan alat potong sehingga tidak menyentuh benda kerja
- (7) Mengisi G54 pada sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z dengan data yang telah kita peroleh di atas.
- (8) Tekan *softkey* Parameter
- (9) Tekan *softkey* Zero Offset



Harga X,Y,Z diganti dengan harga yang telah dihitung

- (10) Ganti harga yang tertera di G54 pada sumbu X,Y, dan Z sesuai dengan hasil perhitungan di atas. Gunakan kursor untuk naik, turun, ke kanan dan ke kiri. Untuk menghapus data gunakan tombol *backspace*.

Setelah selesai menseting titik nol benda kerja, cobalah mengecek apakah titik nol yang diseting sudah benar dengan langkah seperti yang telah dijelaskan di cara pertama di atas (halaman 74-75).

#### 4. Mengisi data seting

Data seting digunakan untuk mendefinisikan beberapa seting untuk status pengoperasian, misalnya: data *Jog*, data spindel, data *dry feed*, dan data *start angle* (sudut awal). Data tersebut bisa diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan. Langkah-langkah untuk mengisi data seting adalah :

- (1) Tekan tombol pemindahan area operasi (=)
- (2) Tekan *softkey* Parameter
- (3) Tekan *softkey* *Setting Data*, maka akan masuk tabel pengisian data seting

PA	RESET	Jog	10000	INC
Jog data		Spindle data		
Jog feedrate:		Minimum: 1 rpm		
100.000 mm/min		Maximum: 1000 rpm		
Spindle speed :		Program: 25 rpm		
5 rpm				
Dry run feedrate		Start angle		
250.500 mm/min		360.000 °		
Jog data	Spindle data	Dry feed	Start angle	

- (4) Ubah harga yang tertera sesuai dengan kebutuhan
- (5) Untuk masuk ke masing-masing kelompok data tekan *softkey* yang ada, yaitu: *Jog data*, *Spindle data*, *Dry feed*, dan *Start angle*.
- (6) Setelah selesai mengisi data tekan pemindahan area operasi untuk kembali ke menu utama.

### **B. Ringkasan Materi 3**

Agar mesin CNC siap dioperasikan, maka alat potong dan benda kerja harus dipasang dan diseting dengan langkah-langkah tertentu. Setelah alat potong dan benda kerja dipasang, kemudian dilakukan pemindahan titik nol mesin (M) ke titik nol benda kerja (W). Tujuan seting alat potong, benda kerja, dan mesin frais CNC adalah menentukan posisi titik nol benda kerja (W) terhadap titik nol mesin (M) dengan bantuan alat potong dan benda kerja yang telah dipasang di mesin. Hasil proses pemindahan titik nol adalah data sumbu X, sumbu Y dan sumbu Z untuk G54. Langkah- langkah pemindahan titik nol tersebut secara garis besar adalah :

- (1) Menghidupkan mesin
- (2) Memasang ragum/ pencekam di meja mesin frais
- (3) Memasang benda kerja di ragum
- (4) Memasang alat potong di spindel mesin frais CNC
- (5) Menentukan pergeseran titik nol mesin ke titik nol benda kerja arah sumbu X
- (6) Menentukan pergeseran titik nol mesin ke titik nol benda kerja arah sumbu Y
- (7) Menentukan pergeseran titik nol mesin ke titik nol benda kerja arah sumbu Z
- (8) Melihat hasil/ mengedit hasil seting yang diperoleh di G54
- (9) Memeriksa kebenaran proses seting pemindahan titik nol
- (10) Membetulkan kesalahan seting pemindahan titik nol.

### **C. Soal Latihan**

**Petunjuk : Kerjakan soal di bawah ini bersama dengan kelompok praktikum anda (3 – 4 orang)**

- 1) Periksa posisi ragum dan alat potong yang telah terpasang di mesin frais CNC yang ada di laboratorium CNC di sekolah anda!
- 2) Pasanglah benda kerja di ragum, hidupkan mesin CNC dan lakukan seting pergeseran titik nol arah sumbu X!
- 3) Lakukan seting pergeseran titik nol arah sumbu Y dan sumbu Z, dengan cara bergantian diantara anggota kelompok praktikum!
- 4) Catat harga G54 yang diperoleh!

- 5) Apakah hasil seting pergeseran titik nol yang anda lakukan sudah benar?  
Jelaskan!
- 6) Manakah cara seting pergeseran titik nol yang paling mudah dan benar menurut anda?

#### **D. Tugas**

##### **Petunjuk :**

Lakukan tugas berikut secara perorangan. Tugas ini bisa anda kerjakan di sekolah atau di rumah dengan menggunakan program mesin frais CNC *virtual* SSCNC.

- 1) Dengan menggunakan mesin frais CNC *virtual* SSCNC lakukan pemasangan alat potong, pemasangan ragum, dan pemasangan benda kerja! (lihat di materi tambahan untuk mengerjakannya!)
- 2) Catat harga G54 yang anda peroleh !
- 3) Periksa hasil seting anda!
- 4) Apabila masih ada kesalahan, lakukan seting lagi sampai diperoleh harga G54 yang benar!

##### **Catatan untuk Penilaian diri :**

- Lingkarilah angka pada IUK pada halaman 19-23 yang anda anggap sudah anda kuasai setelah menyelesaikan Materi 3.
- Apabila ada bagian yang belum jelas atau ada keraguan, diskusikan dengan teman anda atau bertanyalah pada guru.