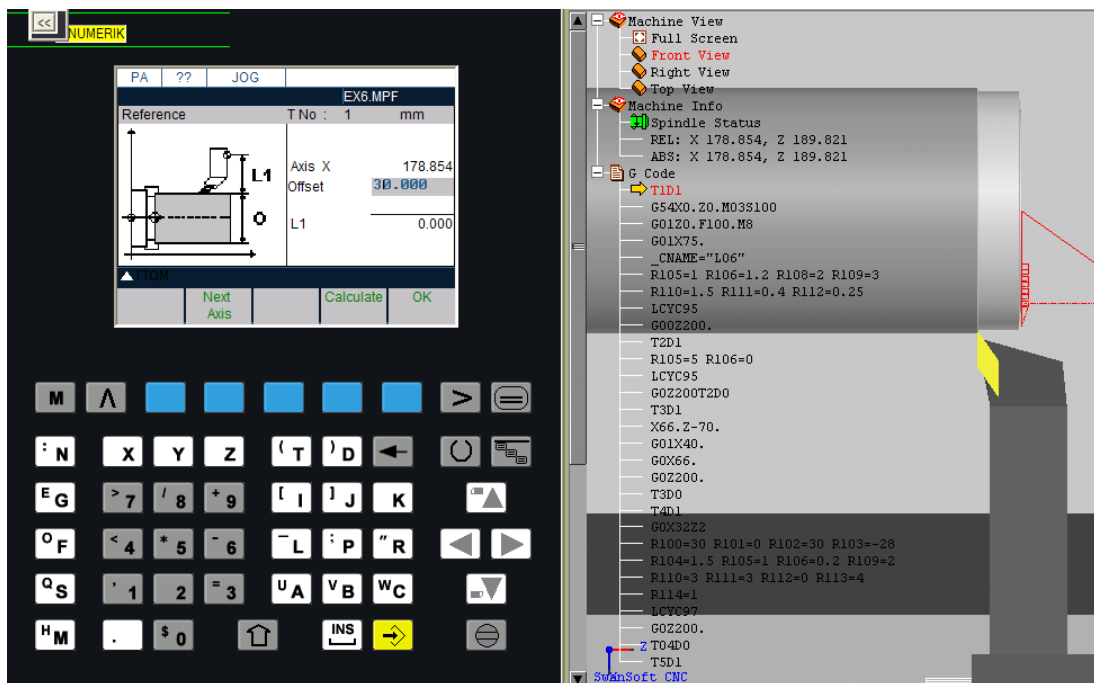


Materi 3

Seting Benda Kerja, Pahat, dan *Zero Offset* Mesin Bubut CNC

Tujuan :

Setelah mempelajari materi 3 ini mahasiswa memiliki kompetensi melakukan seting benda kerja, pahat dan *zero offset* mesin bubut CNC

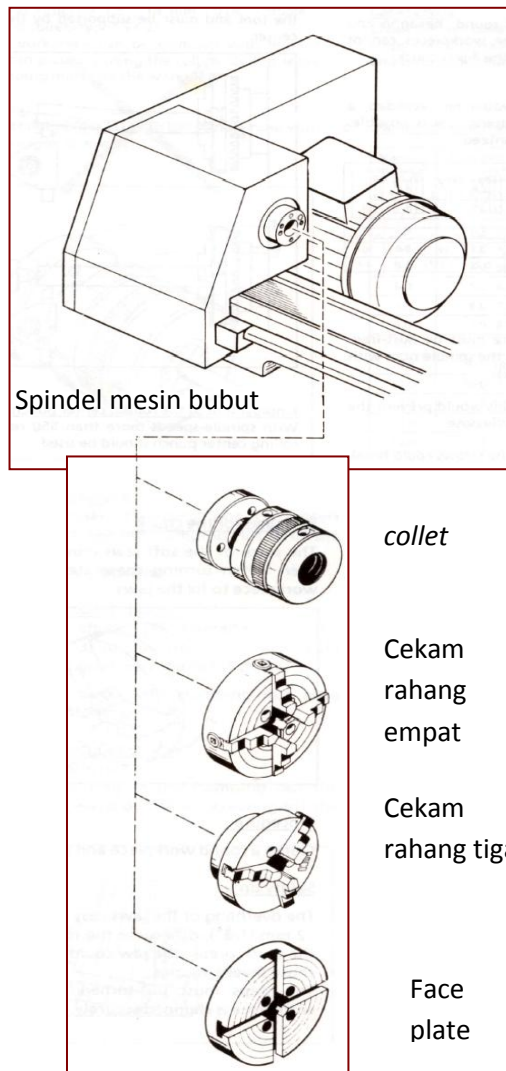


A. Deskripsi Materi 3

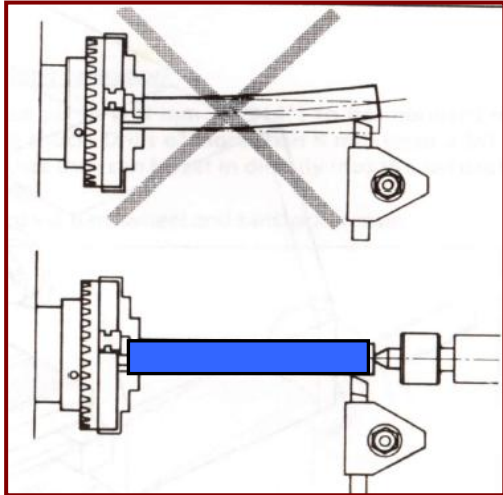
Setelah mesin dihidupkan dan mengaktifkan referensi mesin, maka sebelum mesin digunakan dilakukan seting pahat. Sebelum seting pahat harus dipahami dahulu prinsip pencekaman benda kerja dan pemasangan benda kerja, serta pemahaman tentang alat potong (pahat) yang digunakan pada mesin bubut CNC pada umumnya.

1. Pencekaman benda kerja di Mesin Bubut CNC

Alat pencekam benda kerja adalah seperti gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1. Alat pencekam/ pemegang benda kerja proses bubut

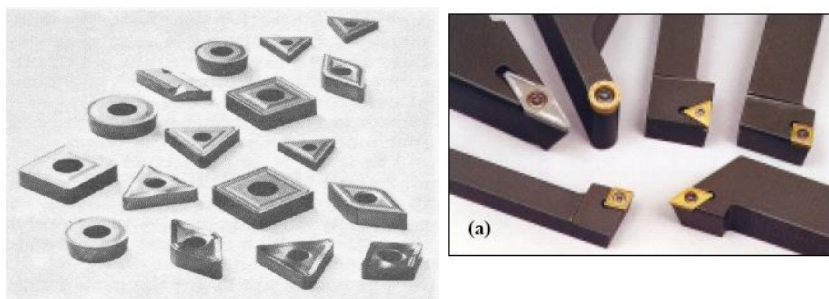


Gambar 3.2. Benda kerja yang relatif panjang dipegang oleh cekam rahang tiga dan didukung oleh senter putar

Pemilihan cara pengecaman tersebut di atas, sangat menentukan hasil proses bubut. Pemilihan alat pengecam yang tepat akan menghasilkan produk yang sesuai dengan kualitas geometris yang dituntut oleh gambar kerja. Misalnya apabila memilih cekam rahang tiga untuk mencekam benda kerja silindris yang relatif panjang, hendaknya digunakan juga senter jalan yang dipasang pada kepala lepas, agar benda kerja tidak tertekan

2. Pahat

Pahat pada mesin CNC biasanya menggunakan pahat sisipan dari bahan karbida, seperti terlihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Pahat bubut sisipan (*inserts*), dan pahat sisipan yang dipasang pada pemegang pahat (*tool holders*)

Bentuk dan pengkodean pahat sisipan serta pemegang pahatnya sudah distandarkan oleh ISO. Standar ISO untuk pahat sisipan dapat dilihat pada Gambar di bawah.

Metric Series – Taken From ISO 1832–1991

S	E	A	N	12	03	AF	T	N	- M16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1. Shape

2. Clearance Angle

O=Other clearance angles (description necessary)

3. Tolerances

Tolerance Class	Tolerance ± Inch			For d, Dimension Inch					
	m	s	d	.250	.375	.500	.625	.750	1.000
A	.0002	.001	.001	*	*	*	*	*	*
E	.001	.001	.001	*	*	*	*	*	*
F	.0002	.001	.0005	*	*	*	*	*	*
G	.001	.005	.001	*	*	*	*	*	*
H	.0005	.001	.0005	*	*	*	*	*	*
J	.0002 .0002 .0002	.001 .001 .001	.002 .003 .005	*	*	*	*	*	*
K	.0005 .0005 .0005	.001 .001 .001	.002 .003 .005	*	*	*	*	*	*
M	.003 .005 .006 .007	.005 .005 .005 .005	.002 .003 .004 .005	*	*	*	*	*	*
U	.005 .008 .011 .015	.005 .005 .005 .005	.003 .005 .007 .010	*	*	*	*	*	*

4. Type Of Insert

X=Special design (description necessary)

5. Cutting Edge Length

I = cutting edge length in mm

6. Thickness, s

inch	inch
01 = .062	05 = .219
T1 = .078	06 = .250
02 = .094	07 = .312
03 = .125	08 = .315
T3 = .156	09 = .375
04 = .187	

7. Insert With Wiper Edge/Radius

<p>1st digit</p> <p>A = 45° D = 60° E = 75° F = 85° P = 90° Z = Special</p>	<p>2nd digit</p> <p>A = 3° F = 25° B = 5° G = 30° C = 7° N = 0° D = 15° P = 11° E = 20° Z = Special</p>	<p>radius inch</p> <p>M0* = round inserts 00 = sharp 01 = .004 02 = .008 04 = .018 08 = .031 12 = .047 etc</p> <p>*metric sizes</p>
---	---	---

Comparison Cutting Edge Length/IC (d)

IC (d)	Shape					
	C	D	R, S	T	V	W
	Cutting Edge Length (inch)					
.219						.118
.250	.236	.278	.236	.433		.157
.375	.364	.433	.364	.630	.630	.236
.500	.472	.591	.472	.888		.315
.625	.630	.748	.590	1.08		
.750	.748	.908	.748	1.30		
1.000	.984	1.22	.984	1.73		

8. Cutting Edge Condition

Non-obligatory information

9. Direction Of Cutting

Right-rotated Left-rotated (R- and L-rotated)

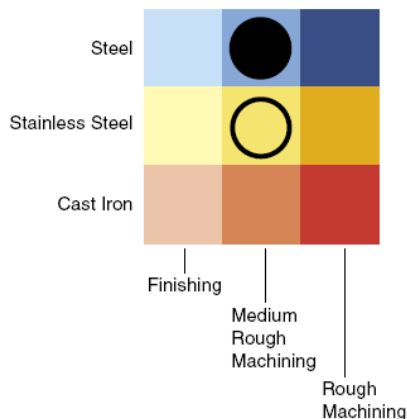
10. Internal Designation

Internal designation, insert geometry

Pemasangan pahat dilakukan dengan cara menjepit pahat pada rumah pahat (*tool post*). Usahakan bagian pahat yang menonjol tidak terlalu panjang, supaya tidak terjadi getaran pada pahat ketika proses pemotongan dilakukan. Posisi ujung pahat harus pada sumbu kerja mesin bubut, atau pada sumbu benda kerja yang dikerjakan. Posisi ujung pahat yang terlalu rendah tidak direkomendasi, karena menyebabkan benda kerja terangkat, dan proses pemotongan tidak efektif .



Pahat sisipan yang diproduksi oleh pembuat pahat memiliki kode warna tertentu sesuai dengan bahan benda kerja yang akan dikerjakan dan kondisi pemotongan. Kode warna biru berarti untuk mengerjakan baja, kode warna kuning adalah pahat untuk mengerjakan baja tahan karat, dan kode warna merah untuk pengerjaan besi tuang (lihat gambar di bawah).



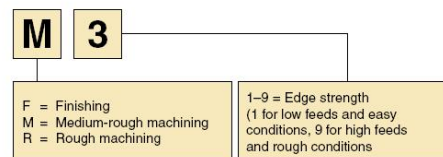
Part Number

The part number describes the insert according to ISO/ANSI standards, CNMG 120408-M3/CNMG 432-M3.



Chipbreaker Geometry

The chipbreaker designation describes the application area.



Data Pemotongan (*Cutting data*)






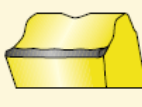
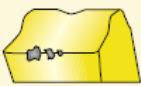
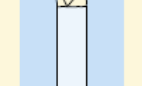
Biasanya data pemotongan disertakan pada kemasan pahat sisipan, seperti pada gambar di bawah.



Kerusakan pahat dan *troubleshooting*

Beberapa kerusakan pada pahat dan cara mengatasinya dapat dilihat pada table di bawah.

Troubleshooting

<p>Flank wear</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce the cutting speed. • Select a more wear-resistant grade. 	<p>Insert fracture</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce the feed rate. • Select a tougher grade. • Select a stronger chipbreaker.
<p>Cratering wear</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Use a coolant. • Select a more wear-resistant grade. • Reduce the cutting speed. • Reduce the feed rate. 	<p>Comb cracks</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce the cutting speed. • Reduce the feed rate. • Ensure that the coolant flow is adequate and constant. If not, shut off the coolant.
<p>Plastic deformation</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Use a coolant. • Select a more wear resistant grade. • Reduce the cutting speed. • Reduce the feed rate. 	<p>Built-up edge</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Increase the cutting speed. • Increase the feed rate. • Do not use coolant.
<p>Edge chipping</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Select a tougher grade. • Check the workpiece mounting. • Check the cutting speed. 	<p>Poor finish</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce the feed rate. • Increase the cutting speed. • Use a coolant. • Improve the stability. • Check the alignment of the tool.

3. Seting Pahat (*Tool Offset*) dan Pemindahan titik nol (*Zero Offset*)

Sebelum dilakukan proses seting, maka referensi mesin harus diaktifkan terlebih dahulu. Proses mengaktifkan referensi pahat dimaksudkan untuk mengidentifikasi posisi tempat pahat pada posisi paling jauh dari spindle mesin (posisi Z maksimal, dan posisi Z maksimal). Angka yang tercantum pada sumbu X dan sumbu Z sesudah mengaktifkan referensi berbeda-beda untuk setiap jenis mesin, dan ukuran mesin (diseting di perusahaan mesin). Apa yang tertera di layar sebelum, dan sesudah mengaktifkan referensi dapat dilihat pada gambar di bawah.

Referensi

Sebelum referensi

MA ?? JOG REF		EX6.MPF	
	Ref position	mm	F: inch/min
+X	<input type="radio"/>	102.880	Act: 0.000
+Z	<input type="radio"/>	481.517	Prg: 0.000
+SP	<input type="radio"/>	0.000	100%
S	50%	0.000	300.000T: 1 D: 1
>T1D1			
G54X0.Z0.M03S100			
BOTTOM			

Sesudah referensi aktif

MA ?? JOG REF		EX6.MPF	
	Ref position	mm	F: inch/min
+X	<input checked="" type="radio"/>	140.000	Act: 0.000
+Z	<input checked="" type="radio"/>	600.000	Prg: 0.000
+SP	<input type="radio"/>	0.000	100%
S	50%	0.000	300.000T: 2 D: 1
>T1D1			
G54X0.Z0.M03S100			
BOTTOM			

Angka yang tercantum tergantung ukuran mesin

Sesudah mengaktifkan referensi, dilakukan juga mengaktifkan spindle (memutar spindle) dengan menekan tombol *spindle start*, sehingga pada layar akan tampak putaran spindle pada rpm tertentu. Hal tersebut terlihat pada gambar di bawah.

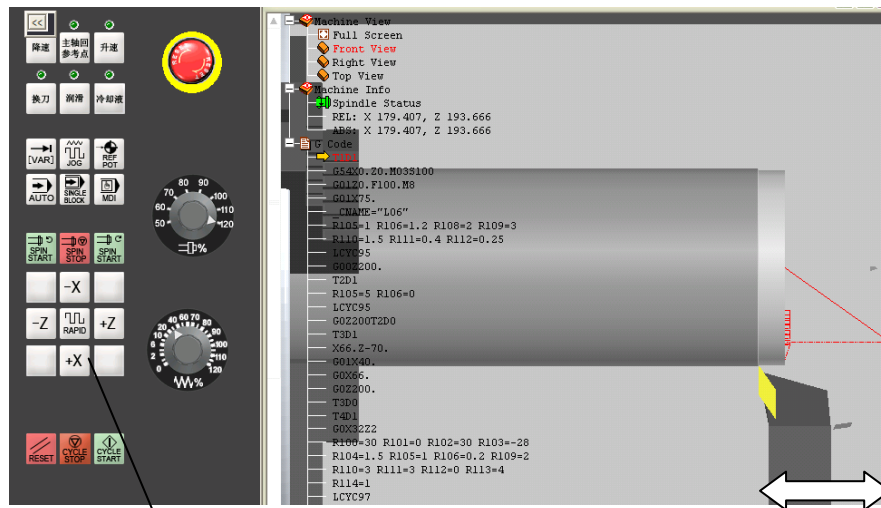
Tampilan di layar ketika Spindle dihidupkan

MA ?? JOG		EX6.MPF	
MCS	Act	Repos.mm	F: inch/min
+X	22.052	0.000	Act: 0.000
+Z	416.516	0.000	Prg: 0.000
+SP	111.669	0.000	100%
S	50%	150.000	300.000T: 2 D: 1
>T1D1			
G54X0.Z0.M03S100			
BOTTOM			
Hand wheel		Axis feed.	Actual WCS Zoom actual

Sesudah proses mengaktifkan referensi, maka pahat bisa digerakkan dengan menggunakan tombol gerakan pahat ke arah sumbu X dan sumbu Z (lihat lagi di Materi 2).

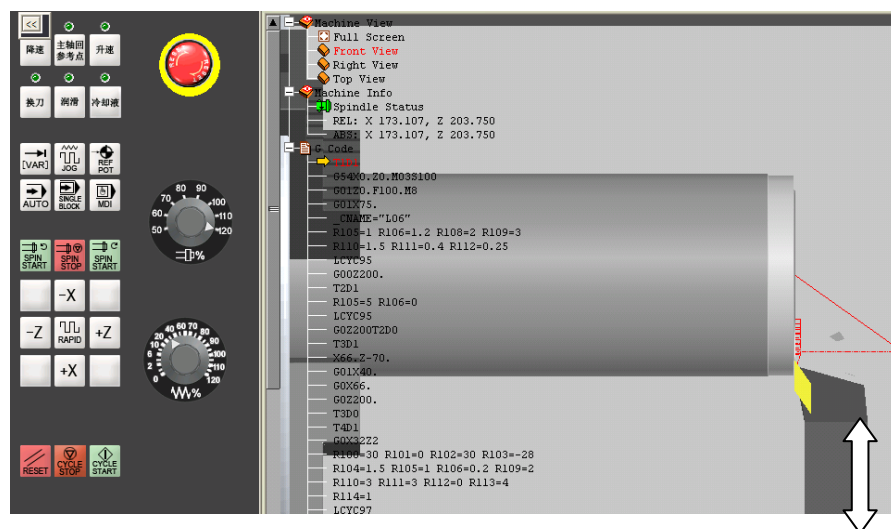
Menggerakkan pahat manual untuk menyayat.

Gerakan arah sumbu Z



Tombol-tombol untuk menggerakkan pahat

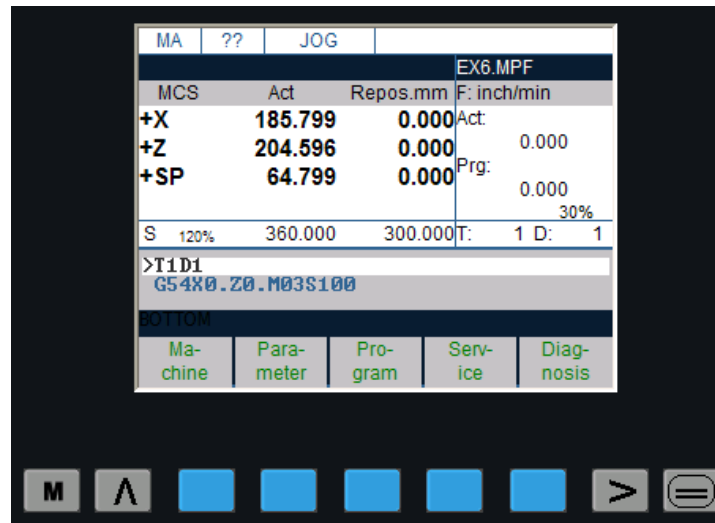
Gerakan arah sumbu X



a. Langkah- langkah *Tool Offset*

Setelah mesin menemukan referensinya maka dilakukan seting pahat, dan *zero point offset* offset. Berikut ini dijelaskan langkah-langkah yang harus diikuti oleh operator mesin dalam mengidentifikasi *tool offset*.

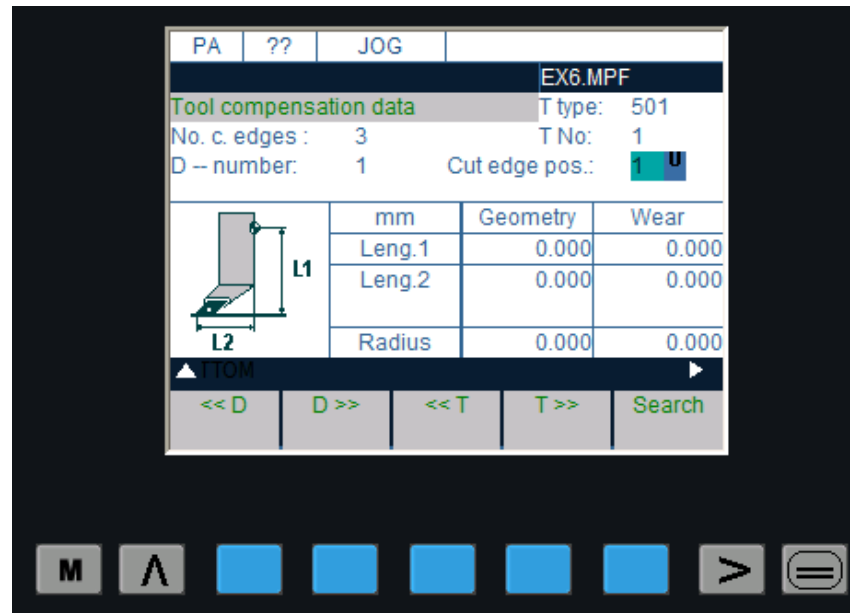
- 1) Tekan tombol area mesin M (apabila belum di menu utama, tekan tombol pemindahan area mesin, yaitu tombol yang di sebelah kanan bawah pada gambar)



- 2) Tekan parameter (tombol *soft key* warna biru di bawah tulisan parameter pada layar)



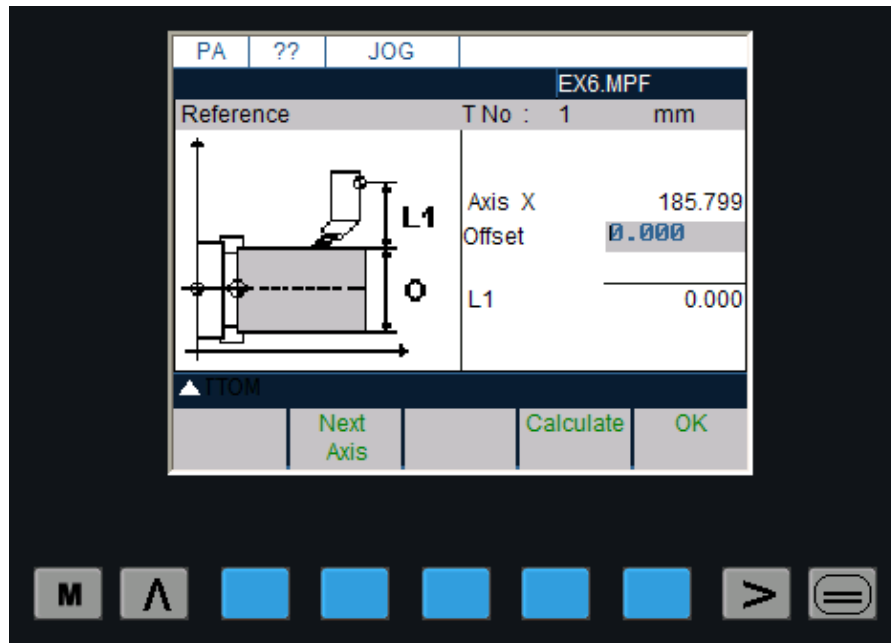
3) Tekan *Tool corr*



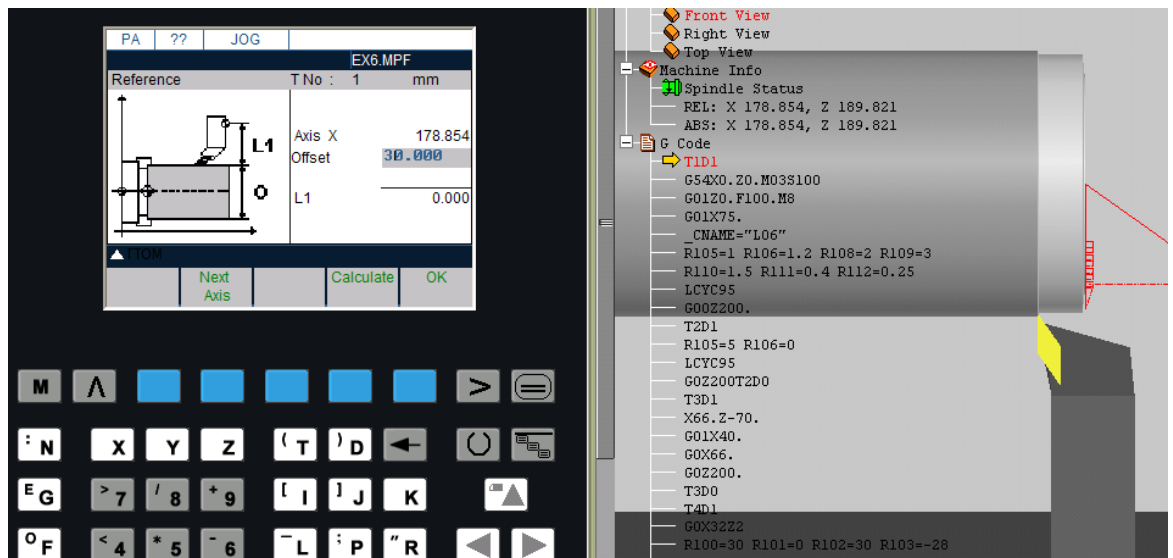
4) Tekan >



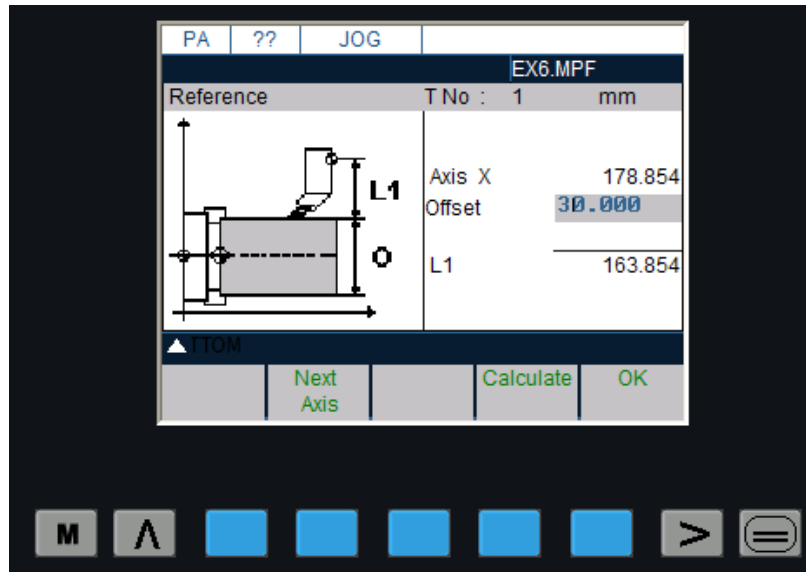
5) Tekan *Get Comp.*



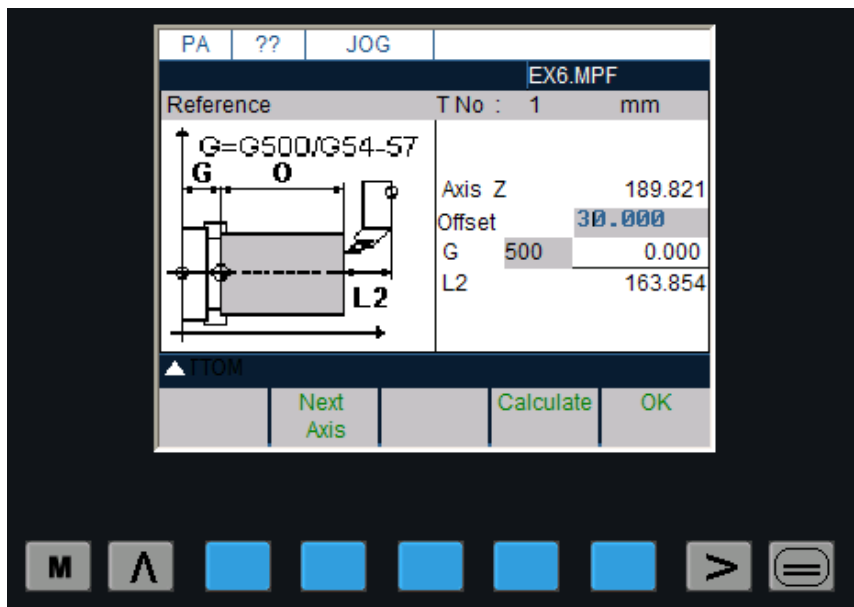
- 6) Putar spindel, lalu sentuhkan pahat pada benda kerja seperti pada gambar (pada diameter benda kerja yang sudah diketahui diameternya/ telah diukur dulu). Apabila pahat dari depan maka posisinya adalah seperti gambar di bawah).
- 7) Masukkan diameter benda kerja, Misal kalau diameter benda kerja yang disentuh oleh pahat adalah 40 mm, maka pada offset ditulis 40.



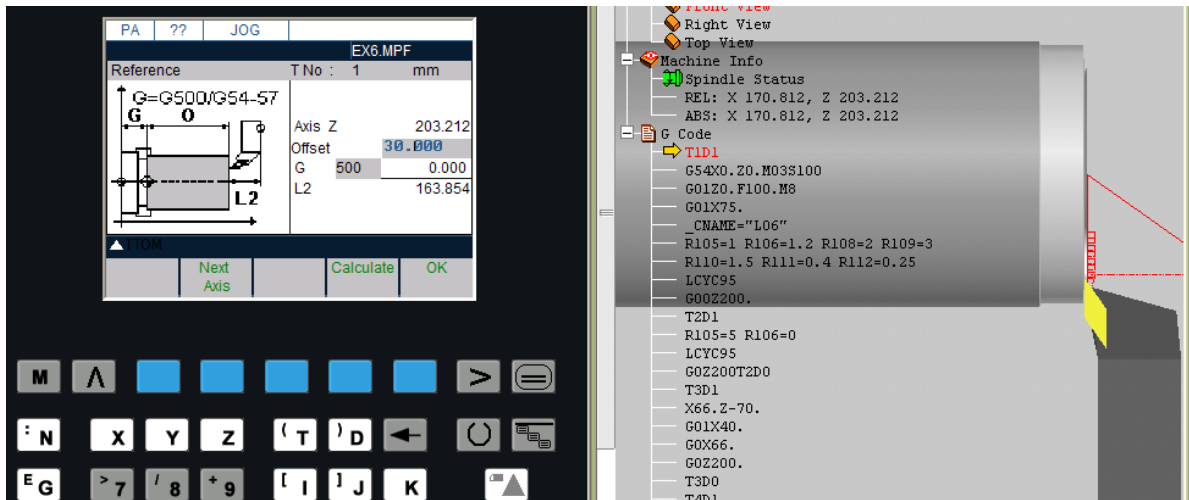
8) Tekan *calculate*, kemudian tekan *OK*



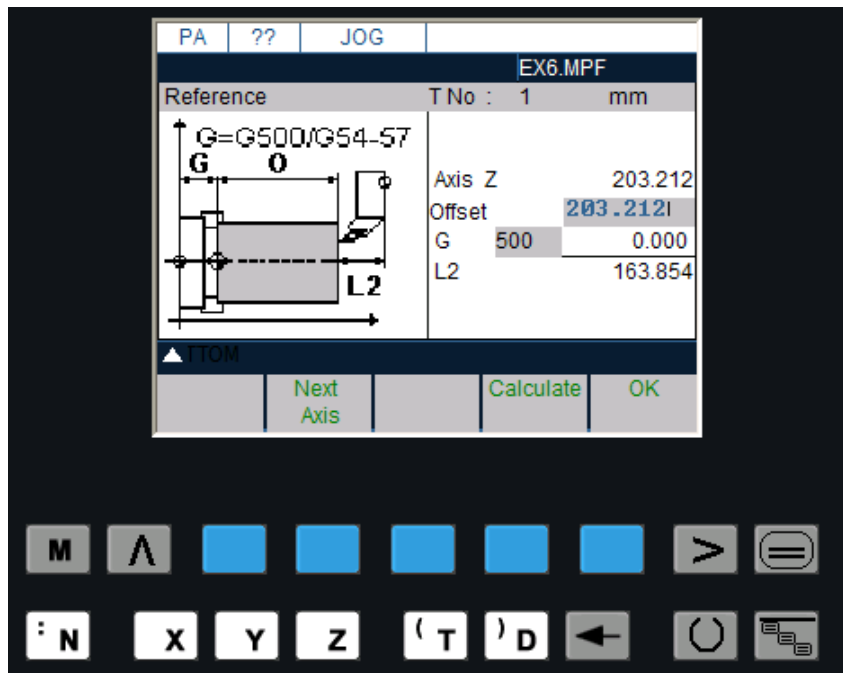
9) Tekan *next axis* untuk setting pahat pada sumbu Z, sehingga pada layar seperti gambar di bawah



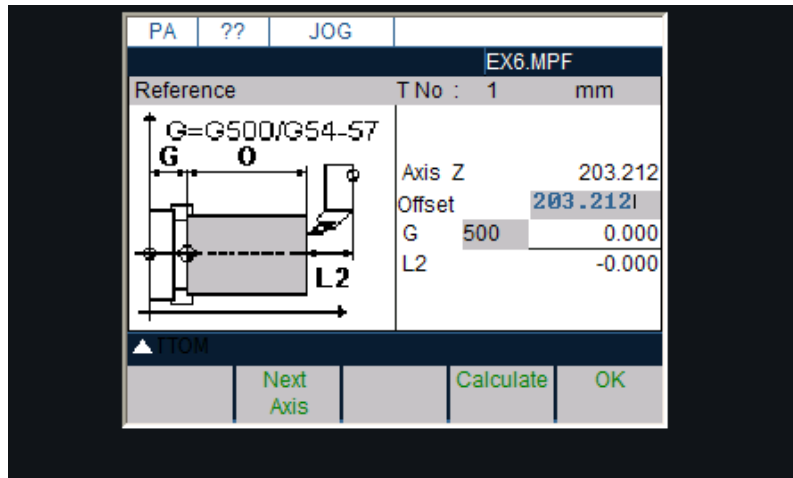
10) Sentuhkan pahat pada permukaan benda kerja



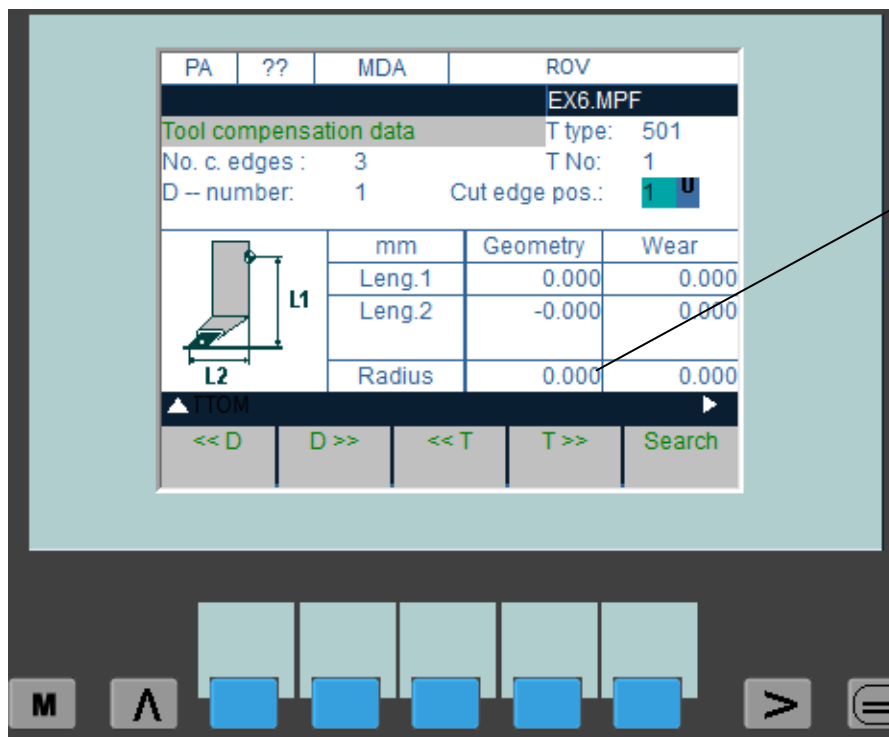
11) Masukkan data Z yang tertulis ke offset



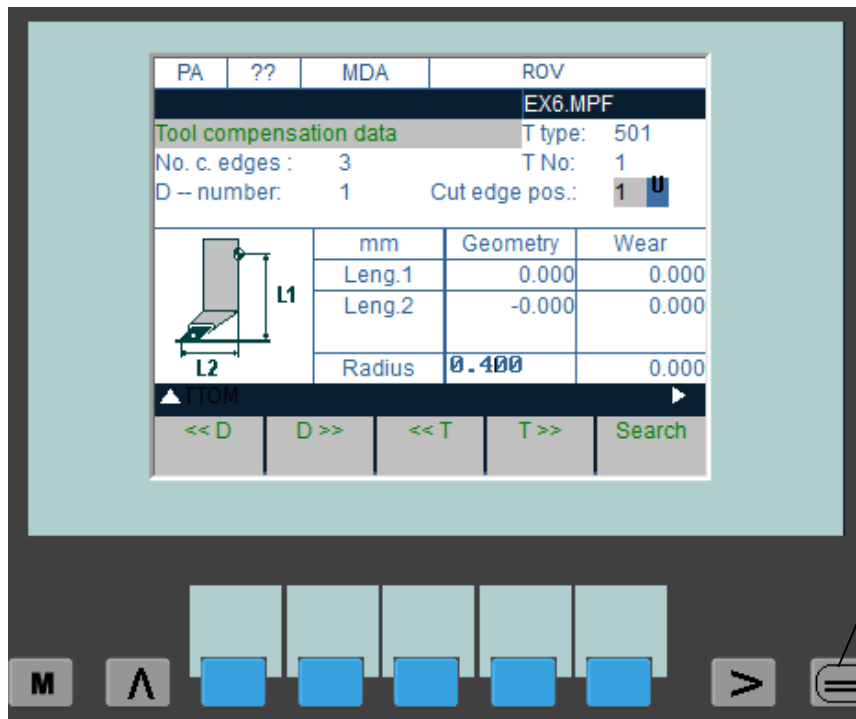
12) Tekan *calculate*



- 13) Tekan OK
- 14) Tekan pemindahan area mesin (=)
- 15) Tekan *parameter*
- 16) Tekan *tool corr*, kemudian ganti harga radius pahat dengan radius ujung pahar yang digunakan.



Diganti radius ujung pahat, misalnya 0.4



Tombol pemindahan area operasi

17) Tekan pemindahan area operasi (=)

b. Langkah-langkah Menentukan Zero Offset

Langkah- langkah penentuan pergeseran titik nol (*Zero Offset*) adalah sebagai berikut (pada setiap tampilan gambar layar, angka yang tertera tidak sama dengan yang di mesin sesungguhnya, angka selalu berbeda setiap melakukan seting) :

- 1) Pindah ke area operasi manual dengan menekan JOG
- 2) Tekan Main menu



- 3) Tekan *Parameter*

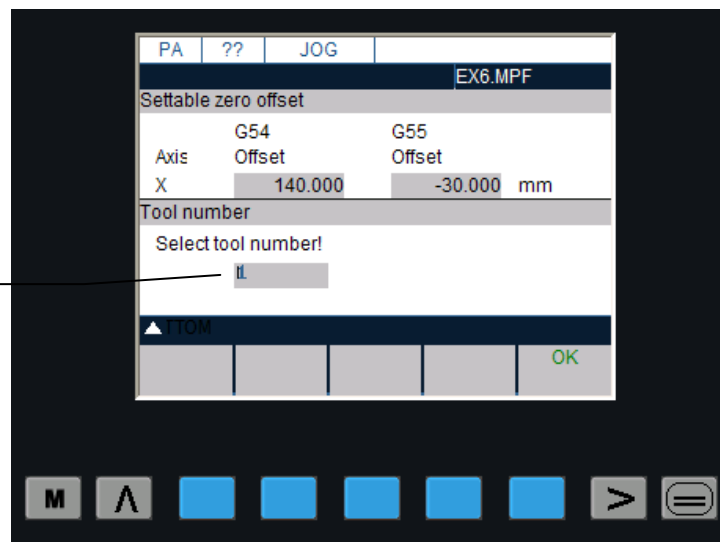


- 4) Tekan ^
- 5) Tekan *Zero offset*

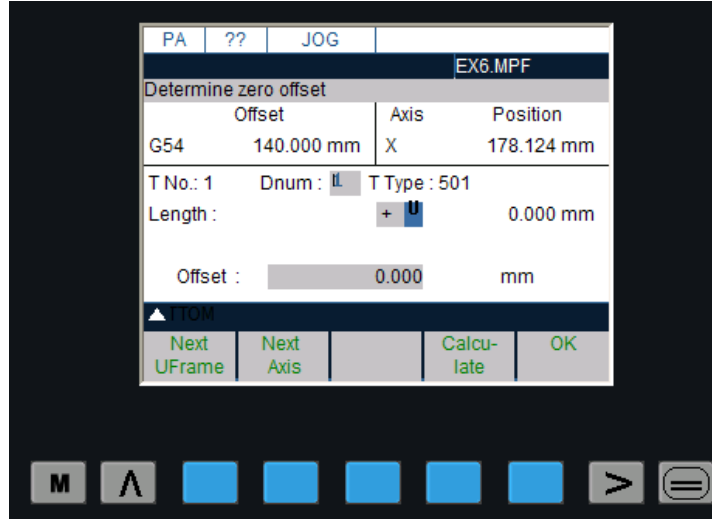


- 6) Pilih G54
- 7) Tekan *Determine*

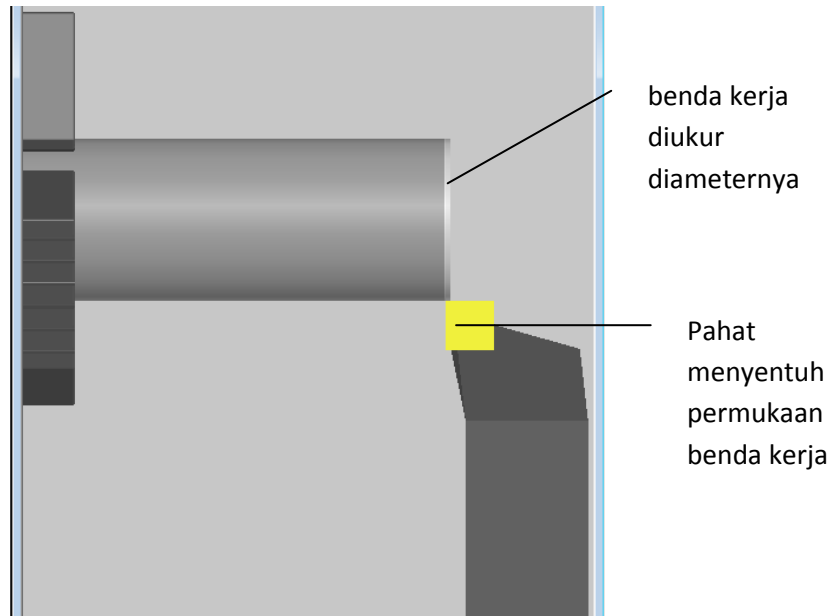
Tulis di sini
nomer pahat,
misal 1



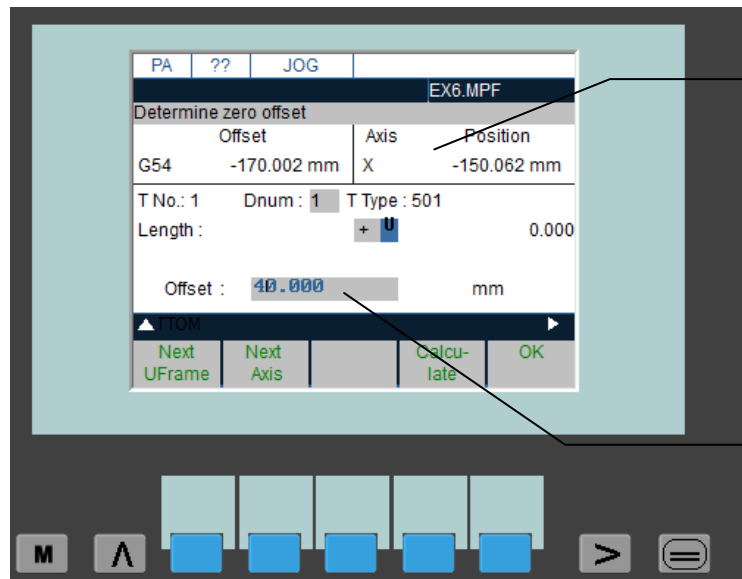
- 8) Tulis nomer Tool (misalnya : 1)
- 9) Tekan OK



- 10) Sentuhkan pahat di permukaan benda kerja bagian diameter yang sudah diketahui ukurannya atau pada sumbu X



- 11) Tulis diameter benda kerja pada *offset*

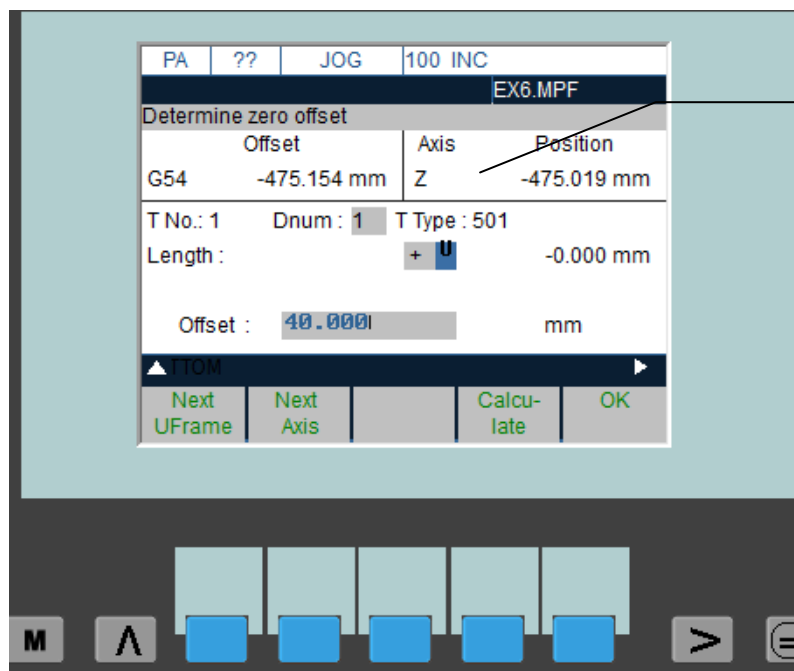


Sumbu X yang sedang aktif

Diameter benda kerja yang disentuh

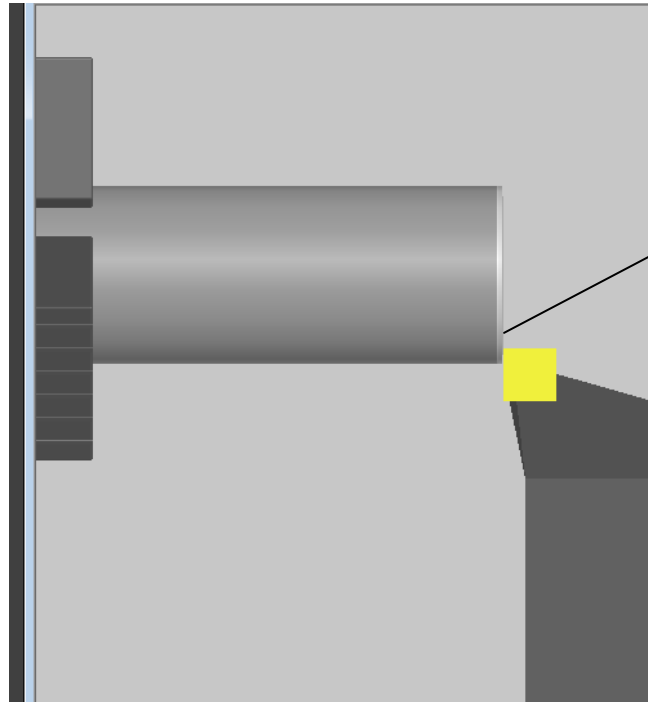
12) Tekan *Calculate*

13) Tekan *Next Axis*



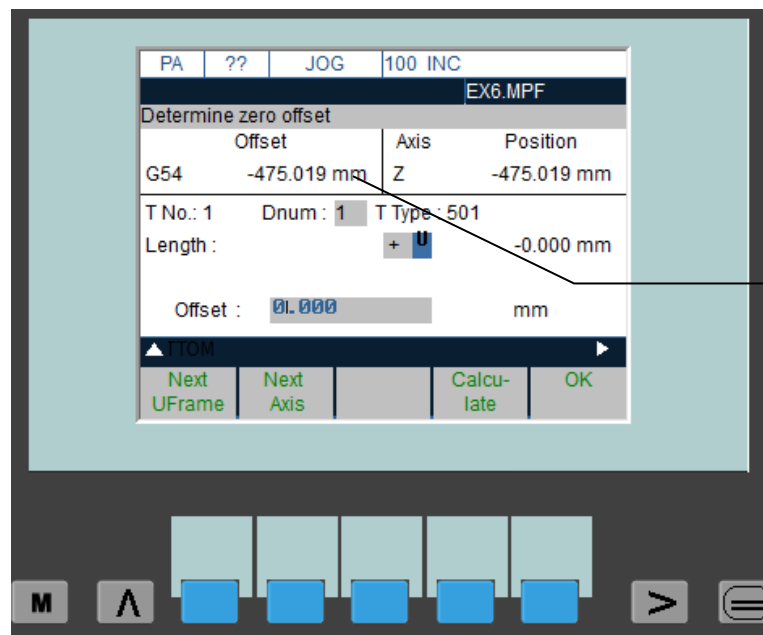
Sumbu Z yang sedang aktif

- 14) Gerakkan pahat ke arah sumbu Z, sehingga menyentuh permukaan rata di samping benda kerja



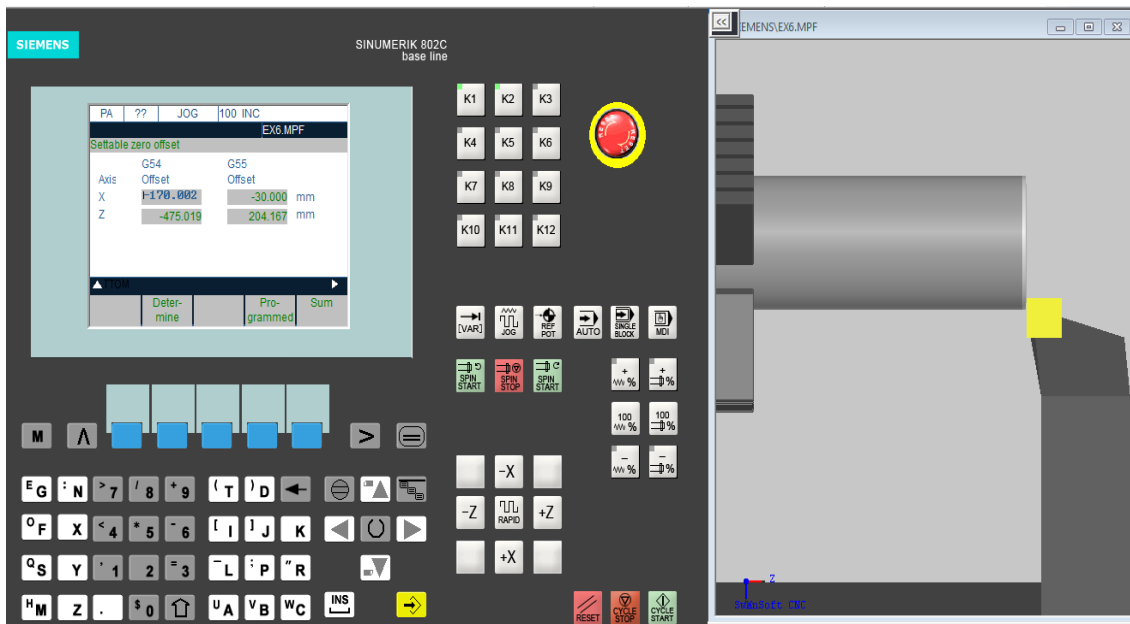
Pahat menyentuh bidang permukaan rata dari benda kerja di sini

- 15) Tulis 0 (nol) pada offset
16) Tekan Calculate



Angka pada G54 berubah

17) Tekan OK, kemudian matikan putaran spindel.



18) seting zero offset (G54) sudah selesai.

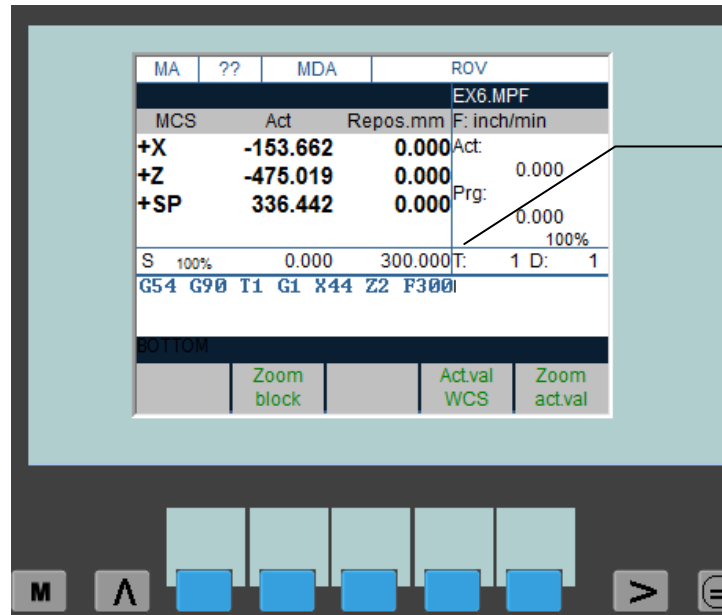
19) Matikan putaran spindel dan mundurkan pahat.

20) Selanjutnya akan dicoba/diuji apakah seting tersebut benar.

c. Menguji data alat potong (*tool offset*) dan *zero offset*

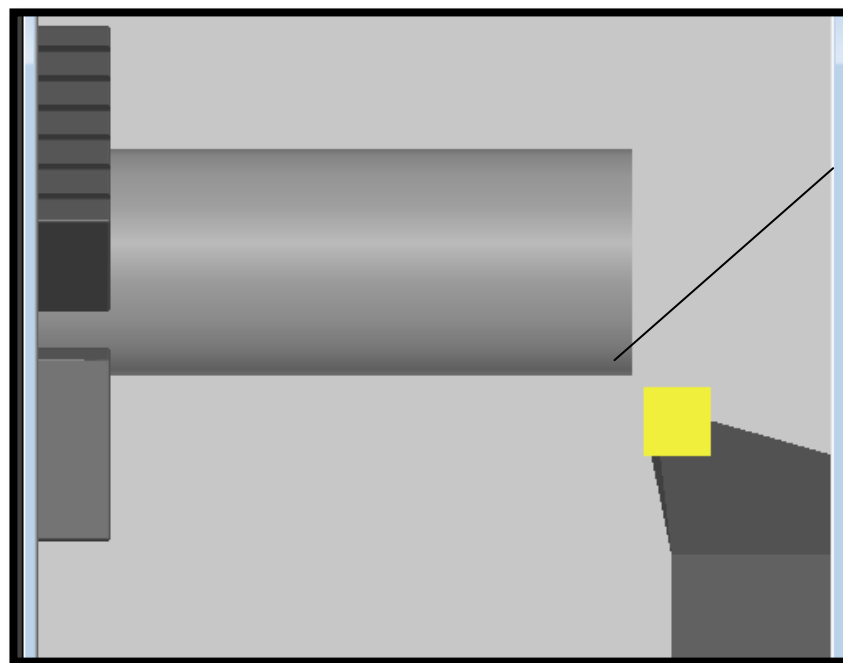
Untuk mengetahui apakah data alat potong dan *zero offset* yang kita telah lakukan benar, maka kita membuat program singkat (1 baris). Program tersebut berisi memanggil G54 dengan pahat T1, dan pahat bergerak ke arah diameter dan jarak yang diketahui. Pada contoh ini benda kerja yang digunakan adalah diameter 40 mm panjang 120 mm, maka pahat diarahkan untuk bergerak menuju diameter(X) 44 mm jarak 2 mm dari permukaan kanan benda kerja (Z),

1) Tekan M, Tekan MDI, kemudian tulis satu baris program seperti terlihat pada gambar



Program ini ditulis

- 2) Sesudah ditulis program singkat tersebut, kemudian tekan *cycle start* (posisi *feed rate* jangan pada posisi 0%, tapi putar sampai sekitar 50%), apabila pahat bergerak ke diameter dan jarak Z yang ditentukan, maka seting yang sudah dilakukan benar. Jika tidak benar, maka proses seting diulangi lagi.



Pahat pada posisi diameter 44 mm dan 2 mm dari permukaan kanan benda kerja

B. Ringkasan Materi 3

Tujuan seting pahat, benda kerja, dan mesin bubut CNC adalah menentukan posisi titik nol benda kerja (W) terhadap titik nol mesin (M) dengan bantuan pahat dan benda kerja yang telah dipasang di mesin. Seting pahat dilakukan untuk menentukan posisi pahat (ujung pahat) terhadap koordimat mesin CNC dan untuk kepentingan pengukuran kompensasi jarak pahat.

Langkah- langkah seting *zero offset* dilakukan untuk memindah titik nol mesin (M) ke titik nol benda kerja (W) . Langkah-langkahnya secara garis besar adalah :

- (1) Menghidupkan mesin
- (2) Memasang pencekam benda kerja
- (3) Memasang benda kerja
- (4) Memasang pahat
- (5) Menseting harga kompensasi pahat (*tool correction*)
- (6) Melakukan pemindahan titik nol arah sumbu X
- (7) Melakukan pemindahan titik nol arah sumbu Z
- (8) Melihat hasil/ mengedit hasil seting yang diperoleh di G54
- (9) Memeriksa kebenaran proses seting
- (10) Membetulkan kesalahan seting.

C. Soal Latihan

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

- 1) Periksa posisi cekam dan pahat yang telah terpasang di mesin bubut CNC yang ada di laboratorium CNC di sekolah anda!
- 2) Pasanglah benda kerja di cekam, hidupkan mesin CNC dan lakukan seting pahat (*tool offset*) !

- 3) Setelah mengerjakan no. 2 lakukan seting pergeseran titik nol arah sumbu X !
- 4) Lakukan seting pergeseran titik nol arah sumbu Z, dengan cara bergantian diantara anggota kelompok praktikum !
- 5) Catat harga G54 yang diperoleh !
- 6) Apakah hasil seting pergeseran titik nol yang anda lakukan sudah benar? Jelaskan !

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 pahat, pemasangan cekam, 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.

Setelah bisa melakukan seting, maka berikutnya silahkan mempelajari cara menulis dan mengedit program CNC (Materi 4).