

PRAKTIKUM PEMROGRAMAN CNC MESIN FREIS

Disusun Oleh

Giyanto

M. Nasrun

Suhendi

Jaim



Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang
Gd. A, Ruang 211 Universitas Pamulang
Tangerang Selatan – Banten

LEMBAR IDENTITAS PENERBITAN

PRAKTIKUM PEMROGRAMAN CNC

Penulis:

Giyanto
M. Nasrun
Suhendi
Jaim

ISBN: 978-623-7833-84-0

Editor:

Kusdi Prijono
Abdul Kholik

Tata Letak:

Aden

Desain Sampul:

Putut said Permana

Penerbit:

Unpam Press

Redaksi:

Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang – Tangerang Selatan
Telp. 021 7412566
Fax. 021 74709855
Email : unpampress@unpam.ac.id

Cetakan pertama, 15 februari 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan cara apapun tanpa ijin penerbit

LEMBAR IDENTITAS ARSIP

Data Publikasi Unpam Press

I Lembaga Pengembangan Pendidikan & Pembelajaran Universitas Pamulang

Gedung A. R.211 Kampus 1 Universitas Pamulang

Jalan Surya Kencana No.1, Pamulang Barat, Tangerang Selatan, Banten.

website : www.unpam.ac.id **I email :** unpampress@unpam.ac.id

Praktikum Pemrograman CNC / Giyanto, M. Nasrun, Suhendi, Jaim -1sted.

ISBN 978-623-7833-84-0

1. Praktikum Pemrograman CNC, I. Giyanto, II. M. Nasrun, III. Suhendi, IV.

Jaim

M134-15022021-01

Ketua Unpam Press : Pranoto

Koordinator Editorial dan Produksi: Damies Surya Anggara,
Ali Madinsyah

Koordinator Bidang Hak Cipta : Susanto

Koordinator Publikasi dan Dokumentasi : Aden

Desain Cover : Putut Said Permana

Cetakan pertama,15 Februari 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menggandakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh buku ini pada bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin penerbit.

MODUL MATA KULIAH PRAKTIKUM PEMROGRAMAN CNC

IDENTITAS MATA KULIAH

Program Studi	: S1 Teknik Mesin
Mata Kuliah/Kode	: Praktikum Pemrograman CNC / TMS0232
Sks	: 1 Sks
Prasyarat	: Mata Kuliah Pemrograman CNC Freis
Deskripsi Mata Kuliah	: Mata kuliah praktikum pemrograman CNC mesin freis ini mencakup tentang object aplikasi Pemrograman Kode G, Kode M, Pembuatan Program facing, Pembuatan Program drilling dan Pemrograman Drat atau Ulir.
Capaian Pembelajaran	: Mahasiswa dapat mengoperasikan mesin bubut dan mesin frais cnc serta dapat membaca alat alat ukur mekanik.
Penyusun	: 1. Giyanto 2. M. Nasrun

Ketua Program Studi
Teknik Mesin S-1

Ketua Tim Penyusun

Nur Rohmat, S.T., M.T.
NIDN. 0428067702

Giyanto, S.T., M.T.
NIDN. 04280373004

PRAKATA

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menuntaskan buku ajar yang berjudul Modul Praktikum Pemrograman CNC mesin freis. Buku ini disusun menggunakan tujuan buat menaikkan pemahaman mahasiswa/i mengenai dasar pemrograman CNC mesin freis menggunakan aplikasi mesin CNC freis

Struktur buku ini terdiri berdasarkan tujuan pembelajaran, uraian materi, dan latihan praktikum. Tujuan pembelajaran dipakai untuk mengetahui arah atau tujuan memeriksa materi tertentu. Uraian materi dipakai buat pemberian liputan atau pengetahuan kepada mahasiswa/i. Uraian materi tersebut meliputi sosialisasi Pemrograman Kode G, Kode M, Pembuatan Program Silinder, Pembuatan Program Tirus dan Pemrograman Drat atau Ulir. Adapun bagian latihan praktikum digunakan buat menguji kemampuan mahasiswa/i terhadap materi yang telah diperoleh.

Penulis sadar bahwa dalam buku ini masih ada kekurangan, baik isi juga tulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat menciptakan menurut semua pihak sangat penulis harapkan. Semoga hasil penulisan buku ini bermanfaat dan dapat menaruh kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Tangerang Selatan, 28 Maret 2020

Ketua Tim Penyusun

Giyanto, S.T., M.T.

NIDN. 04280373004

DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS PENERBITAN.....	ii
LEMBAR IDENTITAS ARSIP.....	iv
MODUL MATA KULIAH.....	v
PRAKTIKUM PEMROGRAMAN CNC.....	v
IDENTITAS MATA KULIAH	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	vii
PERTEMUAN 1.....	1
DRILLING	1
A. TUJUAN PRAKTEK.....	1
B. PERATURAN DALAM PRAKTEK.....	1
C. WAKTU PRAKTEK.....	1
D. LABORATORIUM PRAKTEK	2
E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM	2
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM.....	5
G. LEMBAR KERJA	11
H. REFERENSI	13
PERTEMUAN 2.....	13
DRILLING 15.....	14
A. TUJUAN PRAKTIKUM.....	14
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM	14
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM.....	15
D. TEMPAT PRAKTIKUM	16
E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM	16
F. LEMBAR KERJA	23
PERTEMUAN 3.....	26
FACE / MERATAKAN PERMUKAAN	26
A. TUJUAN PRAKTIKUM.....	26
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM	26
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM.....	27
D. TEMPAT PRAKTIKUM	27
E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM	28
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM.....	29

G. LEMBAR KERJA	35
H. REFERENSI	37
PERTEMUAN 4.....	38
DRILLING 12.....	38
A. TUJUAN PRAKTIKUM.....	38
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM	38
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM.....	39
D. TEMPAT PRAKTIKUM	39
E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM	40
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM	41
G. LEMBAR KERJA	47
H. REFERENSI	48
PERTEMUAN 5.....	49
PEMBUATAN ALUR 8.....	49
A. TUJUAN PRAKTIKUM.....	49
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM	49
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM.....	50
D. TEMPAT PRAKTIKUM	51
E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM	51
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM	52
G. LEMBAR KERJA	58
H. REFERENSI	59
PERTEMUAN 6.....	60
PEMBUATAN ALUR 10.....	60
A. TUJUAN PRAKTIKUM.....	60
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM	60
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM.....	61
D. TEMPAT PRAKTIKUM	61
E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM	62
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM	63
G. LEMBAR KERJA	69
H. REFERENSI	70
PERTEMUAN 7.....	71
ULIR M12 x P1.0.....	71
A. TUJUAN PRAKTIKUM.....	71
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM	71
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM.....	72
D. TEMPAT PRAKTIKUM	73

E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM	73
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM	74
G. LEMBAR KERJA	80
H. REFERENSI	81
GLOSARIUM.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83

PERTEMUAN 1

DRILLING

A. TUJUAN PRAKTEK

Pada pertemuan ini akan dijelaskan mengenai drilling. Selesai melakukan praktek ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan drilling, memahami macam-macam drilling dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan drilling.

B. PERATURAN DALAM PRAKTEK

1. Peraturan sebelum praktek

- a. Sebelum praktek mahasiswa wajib mengikuti pengarahannya dari
- b. koordinator laboratorium.
- c. Membawa buku petunjuk / bahan praktek / modul yang akan dilakukan.
- d. Setiap mahasiswa yang melakukan peminjaman alat wajib mengisi buku log book.

2. Peraturan sesudah Praktek

- a. Setelah selesai melakukan praktek mahasiswa wajib merapikan kembali peralatan dan tempat praktek kembali.
- b. Memastikan kembali bahwa semua peralatan yang terhubung dengan kelistrikan wajib di off kan.
- c. Mengisi kembali buku absensi dan mengisi buku alat yang telah digunakan selama praktek.
- d. Sebelum meninggalkan tempat praktek mahasiswa wajib memeriksa perlengkapan pribadinya.

C. WAKTU PRAKTEK

Waktu praktek yang dibutuhkan satu pembahasan / pertemuan 100 (seratus) menit, dengan kegiatan mandiri per mahasiswa 70 (tujuh puluh) menit.

D. LABORATORIUM PRAKTEK

Tempat berlangsungnya kegiatan praktikum adalah Laboratorium mesin freis CNC Universitas Pamulang Witana Harja.

E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM

Secara garis besar pengertian mesin freis bubut CNC (Computer Numerical Control) adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (perintah gerakan yang menggunakan angka dan huruf).

Sebagai contoh: apabila pada layar monitor mesin kita tulis **M03** maka spindle utama mesin akan berputar, dan apabila kita tulis **M05** maka spindle utama mesin akan berhenti berputar.

Mesin Bubut CNC secara garis besar dapat digolongkan menjadi dua, yaitu :

1. Mesin Bubut CNC *Training Unit (CNC TU)*
2. Mesin Bubut CNC *Production Unit (CNC PU)*



Sumber: <https://teknikece.com/mesin-cnc/jenis-mesin-cnc/>

Gambar 1. Mesin freis CNC

Mesin CNC tingkat dasar yang ada pada saat ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu

1. Mesin CNC *Two Axis* atau yang lebih dikenal dengan Mesin Bubut (*Lathe*)

Machine)

2. Mesin CNC *Three Axis* atau yang lebih dikenal dengan Mesin Frais (*Milling Machine*).

Kedua mesin tersebut mempunyai prinsip kerja yang sama, akan tetapi yang membedakan kedua tipe mesin tersebut adalah penggunaannya di lapangan. CNC *TU* dipergunakan untuk pelatihan dasar pemrograman dan pengoperasian CNC yang dilengkapi dengan EPS (*External Programing Sistem*). Mesin CNC jenis *Training Unit* hanya mampu dipergunakan untuk pekerjaan pekerjaan ringan dengan bahan yang relatif lunak. Sedangkan Mesin CNC *PU* dipergunakan untuk produksi massal, sehingga mesin ini dilengkapi dengan assesoris tambahan seperti sistem pembuka otomatis yang menerapkan prinsip kerja hidrolis, pembuangan tatal, dan sebagainya. Gerakan Mesin Bubut CNC dikontrol oleh komputer, sehingga semua gerakan yang berjalan sesuai dengan program yang diberikan, keuntungan dari sistem ini adalah memungkinkan mesin untuk diperintah mengulang gerakan yang sama secara terus menerus dengan tingkat ketelitian yang sama pula.

Keuntungan yang didapat dengan menggunakan mesin CNC antara lain :

1. Hasil yang di dapat akan seragam baik bentuk maupun ukuran
2. Toleransi dapat disesuaikan dengan yang diharapkan
3. Proses kerja akan semakin cepat sehingga akan banyak menghemat waktu kerja
4. Biaya proses akan semakin murah
5. Pahat bubut akan lebih hemat dibanding dengan pahat bubut konvensional

Faktor penunjang untuk dapat mengoperasikan mesin freis CNC dan mesin bubut CNC antara lain :

1. Teknik menggambar

Membaca dan membuat gambar Teknik merupakan hal penting yang harus di miliki oleh seorang operator atau programmer, terutama keahlian menggambar menggunakan computer dengan software autocad atau software lain yang berfungsi untuk menggambar. Hal ini dikarenakan untuk menunjang proses kerja pemesinan terutama proses yang dilakukan oleh mesin freis CNC. Dengan menggunakan computer dapat dengan mudah membuat gambar dengan cepat dan tepat baik gambar 2 dimensi atau 3 dimensi. Dalam Teknik

mesin gambar merupakan informasi penting untuk mengetahui rangkaian proses kerja, sehingga sangat dibutuhkan sekali keahlian dalam membuat sebuah gambar kerja.

2. Teknik pembuatan program

Pemrograman CNC merupakan hal yang penting untuk di pelajari serta di mengerti karena pada abad 21 semua mesin diperkirakan akan menggunakan teknologi CNC berbagai pemrograman perlu dikuasai antara lain :

- a. Sistem koordinat yang akan digunakan sebagai referensi awal proses pemesinan
- b. Urutan atau rangkaian proses kerja yang tersusun dari proses awal hingga proses akhir.
- c. Penguasaan dalam menentukan kompensasi pahat dimana pahat potong terdiri dari berbagai ukuran. Kompensasi yang biasa dilakukan dalam proses pemesinan adalah kompensasi Panjang pahat dan kompensasi radius pahat.
- d. Kemampuan dalam membuat program manual. Hal ini dibutuhkan bila saat pembuatan program tidak menggunakan CAD/CAM.

3. Pemahaman G Kode

G00 = Gerak lurus cepat (tidak boleh menyayat) G01 = Gerak lurus penyayatan

G02 = Gerak melengkung searah jarum jam

G03 = Gerak melengkung berlawanan arah jarum jam G04 = Gerak penyayatan (feed) berhenti sesaat

G20 = Program dalam ukuran Inchi G21 = Program dalam ukuran millimeter G28 = Kembali ke nol otomatis

G32 = Membuat ulir pada mesin bubut G43 = Offset Panjang alat positif

G54 = Pemilihan 1 sistem koordinat kerja G55 = Pemilihan 2 sistem koordinat kerja G56 = Pemilihan 3 sistem koordinat kerja G57 = Pemilihan 4 sistem koordinat kerja G58 = Pemilihan 5 sistem koordinat kerja G59 = Pemilihan 6 sistem koordinat kerja G80 = Pembuatan lubang dengan mesin G90 = Program Absolute

G91 = Program Incremental

G96 = Kecepatan putaran konstan on. G97 = Kecepatan putaran konstan off.

G98 = Kembali ketitik awal

4. Pemahaman M Kode

M00 = Program berhenti

M01 = Program berhenti setelah satu blok atau ketika ada kode M01 M02 = Akhir program dan kembali ke awal.

M03 = Spindel berputar searah jarum jam.

M04 = Spindel berputar berlawanan arah jarum jam. M05 = Spindel berhenti berputar.

M06 = Memulai siklus ATC (Automatic tool change) M08 = Coolant ON.

M09 = Coolant OFF.

M30 = Akhir program dan kembali ke awal (kontinyu). M98 = Masuk ke Sub program

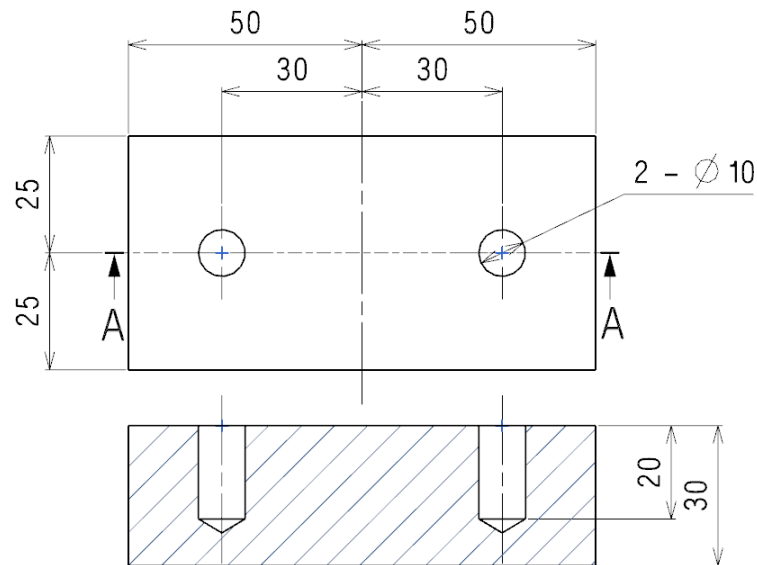
M99 = Keluar dari Sub program

F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Berikut ini adalah contoh pembuatan program drill yang dapat diselesaikan dengan menggunakan program mesin drill, yaitu :

1. Pemakaian G kode dan M kode yang di gunakan adalah sebagai berikut
 - a. O = Nomor kepala program
 - b. N = Nomor urut tools
 - c. T = Nomor tools dan nomor setting offset
 - d. S = Kecepatan putaran spindle
 - e. G = Kode untuk referensi dan kode G dalam pengelompokan
 - f. M = Untuk mengontrol aliran program

2. Menyiapkan gambar teknik dan urutan proses



SECTION A – A

Gambar 1.1. Gambar Teknik



Sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/bt40-floating-tap-holder-20413235530.html>

Gambar 1.2. Gambar Tool drill Ø10

3. Membuat program bubut silinder dengan proses roughing

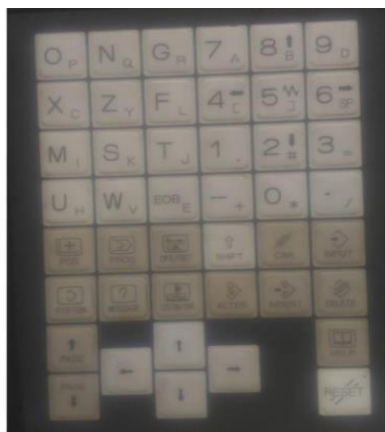
- a. O0001 ;
- b. T01 M06 ;
- b. G54 G90 G00 X0.0 Y0.0 ;
- c. G43 H01 Z100.0 ;
- d. M03 S500 ;

- e. M08 ;
 - f. G83 X30.0 Y0.0 Z-10.0 R5.0 Q1.0 F70 L0 ;
 - g. X-30.0 ;
 - h. 9. G80 X0.0 Y0.0 ;
 - i. 10. G91 G28 Z0.0 ;
 - j. M05 ;
 - k. M09 ;
 - l. M30 ;
4. Input program

- a. Mode pada posisi Edit



- b. Ketik program yang akan di Input



Caranya :

- 1) Ketik O0001; lalu tekan tombol Insert
- 2) N01T06; lalu tekan tombol insert
- 3) dan seterusnya sampai input program selesai

5. Setting Proses

Panggil tool yang akan di setting dengan cara :

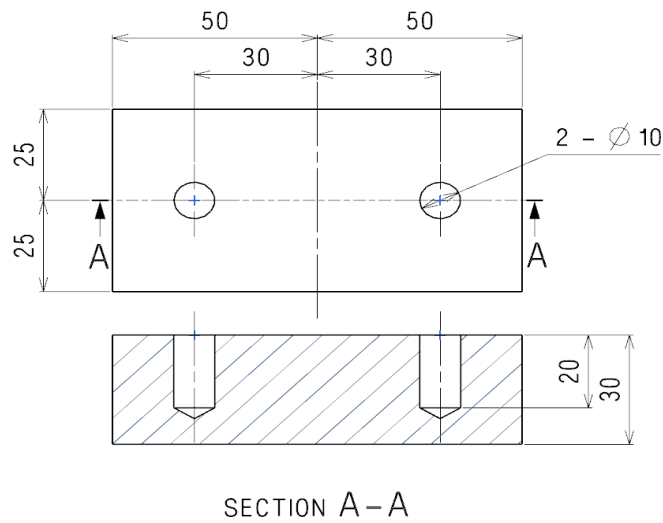
- a. Mode pada posisi MAN
- b. Arahkan handle turret pada nomor tool yang di inginkan
- c. Geser tool sampai menempel pada benda kerja
- d. Hidupkan putaran poros spindle, atur kecepatan putarannya
- e. Setting nilai axis X ditentukan dari besarnya diameter benda kerja (Gb.di bawah)



Gambar 1.3 Tampilan POS di display

- f. Setting nilai axis Z di tentukan dari panjang benda kerja Tekan “ OFFSET SETTING “ tentukan no.tool yang di setting, untuk nilai Z ketik nilainya, tekan measur.
- g. Tekan OFFSET dan tentukan no.tool yang di setting dengan menekan cursor panah atas (-) dan panah Bawah (-) untuk nilai X, ketik X (nilai setting) tekan MEASUR

6. Hasil Proses

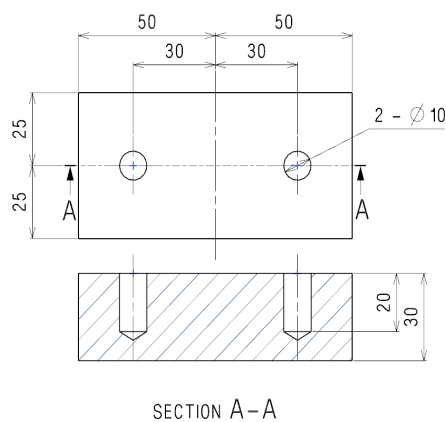


Gambar 1.4 Hasil proses

7. Hasil Ukur

No. Part / Type : S0001 Nama : Base Plate □10

Standar	□10	20	25	30								
Alat ukur	Sigmat							Visual		Surface Roughness		
Hasil ukur	□10 ,01	□20 ,01	25, 02	30, 02								



Gambar 1.5 Gambar Teknik



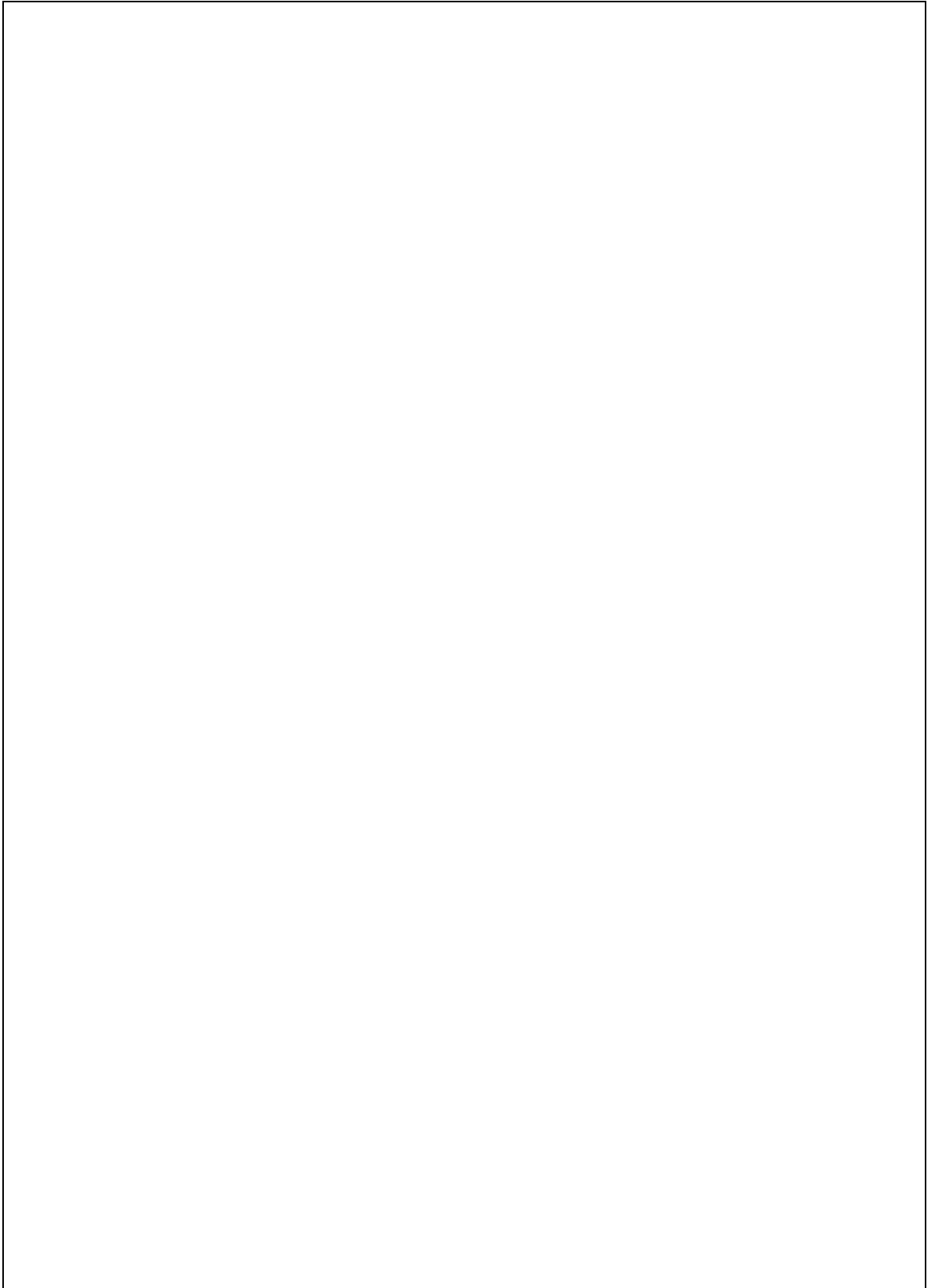
Gambar 1.6 Sigmat

Setelah kegiatan praktikum dilaksanakan, maka mahasiswa/i (peserta praktek) mengerjakan uji pemahaman materi berikut ini:

- a. Buatlah program drill sesuai dengan gambar teknik dengan menggunakan mesin freis CNC dan jelaskanlah:
 - 1) Tujuan dan manfaat dari pemrograman yang Anda buat?
 - 2) Fungsi masing-masing komponen (design properties) dari pemrograman yang Anda buat?
 - 3) Prosedur dalam menjalankan pemrograman yang Anda buat?
 - 4) Kode perintah yang digunakan pada pemrograman yang Anda buat?
 - 5) Hasil output dari pemrograman yang Anda buat?

G. LEMBAR KERJA

	LABORATORIUM TEKNIK MESIN UNIVERSITAS PAMULANG Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten,				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA PRAKTIKUM					



H. REFERENSI

ASM, Metals handbook Vol.14, Forming and Forging, American Society for Metals, Metals Park , Ohio , 1988

ASM, Metals Handbook Desk Edition, American Society for Metals, Metals Parks, Ohio, 1989

Fanuc Oi-TD , Japan

N/C Tooling system , Nikken Kosakusho works LTD, Osaka Japan Copyright @ 2007
Mori seiki Co.Ltd. all Right reserved

PERTEMUAN 2

DRILLING 15

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Pada modul ini akan dijelaskan mengenai drilling. Setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan drilling, memahami macam-macam drilling dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan drilling.

B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM

Dalam mengikuti kegiatan praktikum, maka mahasiswa/i (peserta praktikum) wajib mengikuti tata tertib dan etika praktikum berikut ini:

1. Memakai almamater Universitas Pamulang sesuai aturan di Universitas Pamulang.
2. Mahasiswa/i (peserta praktikum) **DILARANG**:
 - a. Merokok dan menciptakan keributan.
 - b. Memakai kaos yang tidak berkerah.
 - c. Melakukan aktivitas yang mengganggu proses pelaksanaan praktikum.
 - d. Meletakkan makanan dan minuman di dalam Laboratorium.
 - e. Membuat Laboratorium menjadi kotor.
3. Mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya diijinkan membawa modul praktikum yang terkait, *notebook*, buku penunjang, dan alat tulis yang diperlukan pada pelaksanaan praktikum.
4. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan meletakkan tas, jaket, dan perlengkapan lainnya ditempat yang tersedia di Laboratorium.
5. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan dapat memberikan informasi secara lisan atau tertulis kepada pihak Asisten Laboratorium atau Kepala Laboratorium jika berhalangan hadir sesuai jadwal yang ditetapkan dan disosialisasikan.
6. Mahasiswa/i (peserta praktikum) akan dikenakan sanksi berupa praktikum ulang dan kompensasi jika tidak mengikuti proses praktikum tanpa alasan yang jelas dan logis.
7. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan hanya memakai satu mesin bubut CNC dan membuat satu laporan dalam melaksanakan praktikum.
8. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya bisa mengikuti aktivitas praktikum

apabila sudah membuat laporan awal yang terdiri atas Judul Materi, Tujuan Praktikum, Landasan Teori, Prosedur Percobaan, dan Lembar Kerja Praktikum.

9. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan hadir 30 menit sebelum praktikum dilaksanakan.
10. Mahasiswa/i (peserta praktikum) harus tahu K3 dan APD dan bisa menjaga diri dari bahaya listrik (Misalnya, tersengat listrik dan hubungan arus pendek).
11. Jika sudah selesai melaksanakan praktikum, setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) harus membersihkan tempat praktikum dan mengembalikan semua alat atau tools yang dipakai ke tempat semula.
12. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan membuat laporan dengan tahapan berikut ini:
 - a. Laporan Awal, dimana mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan pendahuluan yang terdiri dari halaman judul, judul materi, tujuan praktikum, landasan teori, prosedur percobaan, dan lembar kosong kerja praktikum yang sudah dicetak (*printout*). Selanjutnya, mahasiswa/i (peserta praktikum) melakukan asistensi dengan dosen praktikum atau asisten laboratorium yang terkait.
 - b. Laporan Praktek, dimana setelah praktek mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan hasil percobaan yang ditulis dalam lembar kerja praktikum. Lembar kerja praktikum yang berlaku apabila terdapat tanda tangan dari Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait.
 - c. Laporan Akhir, dimana setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan akhir yang terdiri dari laporan awal setiap praktikum secara keseluruhan. Laporan akhir ini dikumpulkan kepada Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait dalam jangka waktu 1 (satu) minggu setelah aktivitas praktikum.

C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM

Alokasi waktu praktikum yang diperlukan untuk tatap muka per 1 (satu) SKS adalah kegiatan tatap muka 100 (seratus) menit dan kegiatan mandiri 50 (lima puluh) menit.

D. TEMPAT PRAKTIKUM

Tempat berlangsungnya kegiatan praktikum adalah Laboratorium mesin freis CNC Universitas Pamulang Witana Harja.

E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM

Proses pengeboran adalah proses pembuatan lubang, tetapi dalam proses pemesian ada beberapa perintah yang fungsinya sama untuk membuat lubang tetapi prosesnya berbeda. Proses tersebut adalah proses peluas lubang (reamering), Tapping cycle, Boring cycle dan lain-lain.

Proses pengeboran (Drilling) adalah suatu proses pemesian untuk membuat lubang pada benda kerja

1. Pemahaman G Kode

G00 = Gerak lurus cepat (tidak boleh menyayat) G01 = Gerak lurus penyayatan
G02 = Gerak melengkung searah jarum jam

G03 = Gerak melengkung berlawanan arah jarum jam G04 = Gerak penyayatan (feed) berhenti sesaat

G20 = Program dalam ukuran Inchi G21 = Program dalam ukuran millimeter G28 = Kembali ke nol otomatis

G32 = Membuat ulir pada mesin bubut G43 = Offset Panjang alat positif

G54 = Pemilihan 1 sistem koordinat kerja G55 = Pemilihan 2 sistem koordinat kerja G56 = Pemilihan 3 sistem koordinat kerja G57 = Pemilihan 4 sistem koordinat kerja G58 = Pemilihan 5 sistem koordinat kerja G59 = Pemilihan 6 sistem koordinat kerja G80 = Pembuatan lubang dengan mesin G90 = Program Absolute

G91 = Program Incremental

G96 = Kecepatan putaran konstan on. G97 = Kecepatan putaran konstan off.

G98 = Kembali ketitik awal

2. Pemahaman M Kode

M00 = Program berhenti

M01 = Program berhenti setelah satu blok atau ketika ada kode M01 M02 = Akhir program dan kembali ke awal.

M03 = Spindel berputar searah jarum jam.

M04 = Spindel berputar berlawanan arah jarum jam. M05 = Spindel berhenti berputar.

M06 = Memulai siklus ATC (Automatic tool change) M08 = Coolant ON.

M09 = Coolant OFF.

M30 = Akhir program dan kembali ke awal (kontinyu). M98 = Masuk ke Sub program

M99 = Keluar dari Sub program

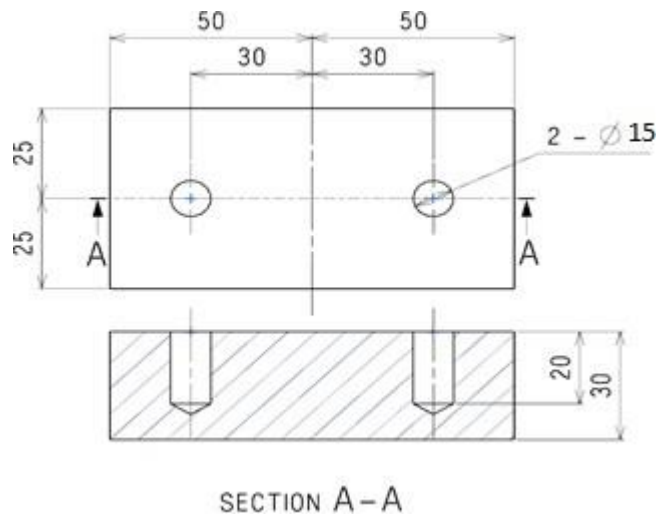
3. Prosedur Dan Mekanisme Praktikum

Berikut ini adalah contoh pembuatan program drill yang dapat diselesaikan dengan menggunakan program mesin drill, yaitu :

Pemakaian G kode dan M kode yang di gunakan adalah sebagai berikut

- a. O = Nomor kepala program
- b. N = Nomor urut tools
- c. T = Nomor tools dan nomor setting offset
- d. S = Kecepatan putaran spindle
- e. G = Kode untuk referensi dan kode G dalam pengelompokan
- f. M = Untuk mengontrol aliran program

4. Menyiapkan gambar teknik dan urutan proses



Gambar 1.1. Gambar Teknik



Gambar 1.2. Gambar Tool drill $\square 15$

5. Membuat program bubut silinder dengan proses roughing

- O0001 ;
- T01 M06 ;
- G54 G90 G00 X0.0 Y0.0 ;
- G43 H01 Z100.0 ;
- M03 S500 ;

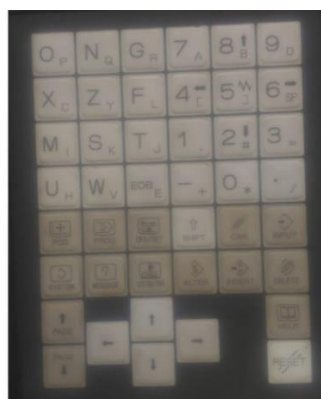
- f. M08 ;
- g. G83 X30.0 Y0.0 Z-10.0 R5.0 Q1.0 F70 L0 ;
- h. X-30.0 ;
- i. G80 X0.0 Y0.0 ;
- j. G91 G28 Z0.0 ;
- k. M05 ;
- l. M09 ;
- m. M30 ;

6. Input program

- a. Mode pada posisi Edit



7. Ketik program yang akan di Input



Caranya :

- b. Ketik O0001; lalu tekan tombol Insert
- c. N01T06; lalu tekan tombol insert
- d. dan seterusnya sampai input program selesai

8. Setting Proses

Panggil tool yang akan di setting dengan cara :

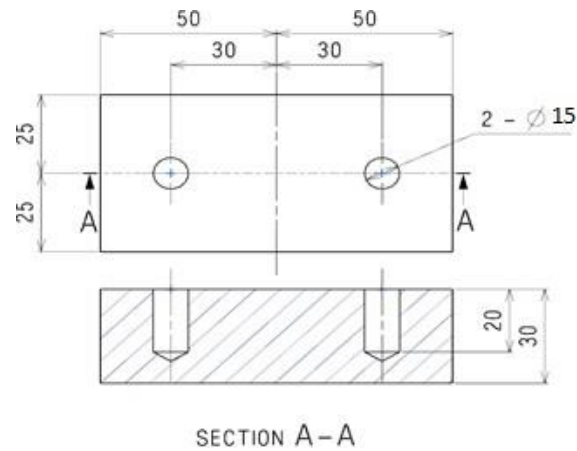
- a. Mode pada posisi MAN
- b. Arahkan handle turret pada nomor tool yang di inginkan
- c. Geser tool sampai menempel pada benda kerja
- d. Hidupkan putaran poros spindle, atur kecepatan putarannya
- e. Setting nilai axis X ditentukan dari besarnya diameter benda kerja (Gb.di bawah)



Gambar 1.6 Tampilan POS di display

- f. Setting nilai axis Z di tentukan dari panjang benda kerja Tekan “ OFFSET SETTING “ tentukan no.tool yang di setting, untuk nilai Z ketik nilainya, tekan measur.
- g. Tekan OFFSET dan tentukan no.tool yang di setting dengan menekan cursor panah atas (-) dan panah Bawah (-) untuk nilai X, ketik X (nilai setting) tekan MEASUR

9. Hasil Proses

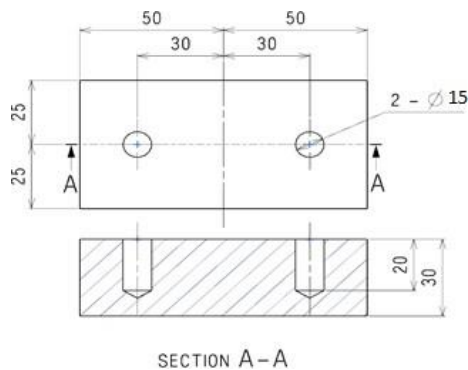


Gambar 2.4 Hasil proses

10. Hasil Ukur

No. Part / Type : S0002 Nama : Base Plate □15

Standar	□15	20	25	30								
Alat ukur	Sigmat							Visual		Surface Roughness		
Hasil ukur	□15 ,01	□20 ,01	25, 02	30, 02								



Gambar 2.5 Gambar Teknik



Gambar 2.6 Sigmat

Setelah kegiatan praktikum dilaksanakan, maka mahasiswa/i (peserta praktek) mengerjakan uji pemahaman materi berikut ini:

Buatlah program drill sesuai dengan gambar teknik dengan menggunakan mesin freis CNC dan jelaskanlah:

- a. Tujuan dan manfaat dari pemrograman yang Anda buat?
- b. Fungsi masing-masing komponen (design properties) dari pemrograman yang Anda buat?
- c. Prosedur dalam menjalankan pemrograman yang Anda buat?
- d. Kode perintah yang digunakan pada pemrograman yang Anda buat?
- e. Hasil output dari pemrograman yang Anda buat?

F. LEMBAR KERJA

	LABORATORIUM TEKNIK MESIN UNIVERSITAS PAMULANG Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten,				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA PRAKTIKUM					



G. REFERENSI

ASM, Metals handbook Vol.14, Forming and Forging, American Society for Metals, Metals Park , Ohio , 1988

ASM, Metals Handbook Desk Edition, American Society for Metals, Metals Parks, Ohio, 1989

Fanuc Oi-TD , Japan

N/C Tooling system , Nikken Kosakusho works LTD, Osaka Japan Copyright @ 2007
Mori seiki Co.Ltd. all Right reserved

PERTEMUAN 3

FACE / MERATAKAN PERMUKAAN

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Pada modul ini akan dijelaskan mengenai face / meratakan permukaan. Setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan face, memahami macam-macam face dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan face.

B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM

Dalam mengikuti kegiatan praktikum, maka mahasiswa/i (peserta praktikum) wajib mengikuti tata tertib dan etika praktikum berikut ini:

1. Memakai almamater Universitas Pamulang sesuai aturan di Universitas Pamulang.
2. Mahasiswa/i (peserta praktikum) **DILARANG**:
 - a. Merokok dan menciptakan keributan.
 - b. Memakai kaos yang tidak berkerah.
 - c. Melakukan aktivitas yang mengganggu proses pelaksanaan praktikum.
 - d. Meletakkan makanan dan minuman di dalam Laboratorium.
 - e. Membuat Laboratorium menjadi kotor.
3. Mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya diijinkan membawa modul praktikum yang terkait, *notebook*, buku penunjang, dan alat tulis yang diperlukan pada pelaksanaan praktikum.
4. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan meletakkan tas, jaket, dan perlengkapan lainnya ditempat yang tersedia di Laboratorium.
5. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan dapat memberikan informasi secara lisan atau tertulis kepada pihak Asisten Laboratorium atau Kepala Laboratorium jika berhalangan hadir sesuai jadwal yang ditetapkan dan disosialisasikan.
6. Mahasiswa/i (peserta praktikum) akan dikenakan sanksi berupa praktikum ulang dan kompensasi jika tidak mengikuti proses praktikum tanpa alasan yang jelas dan logis.
7. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan hanya memakai satu mesin bubut CNC dan membuat satu laporan dalam melaksanakan praktikum.
8. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya bisa mengikuti aktivitas praktikum

apabila sudah membuat laporan awal yang terdiri atas Judul Materi, Tujuan Praktikum, Landasan Teori, Prosedur Percobaan, dan Lembar Kerja Praktikum.

9. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan hadir 30 menit sebelum praktikum dilaksanakan.
10. Mahasiswa/i (peserta praktikum) harus tahu K3 dan APD dan bisa menjaga diri dari bahaya listrik (Misalnya, tersengat listrik dan hubungan arus pendek).
11. Jika sudah selesai melaksanakan praktikum, setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) harus membersihkan tempat praktikum dan mengembalikan semua alat atau tools yang dipakai ke tempat semula.
12. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan membuat laporan dengan tahapan berikut ini:
 - a. Laporan Awal, dimana mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan pendahuluan yang terdiri dari halaman judul, judul materi, tujuan praktikum, landasan teori, prosedur percobaan, dan lembar kosong kerja praktikum yang sudah dicetak (*printout*). Selanjutnya, mahasiswa/i (peserta praktikum) melakukan asistensi dengan dosen praktikum atau asisten laboratorium yang terkait.
 - b. Laporan Praktek, dimana setelah praktek mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan hasil percobaan yang ditulis dalam lembar kerja praktikum. Lembar kerja praktikum yang berlaku apabila terdapat tanda tangan dari Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait.
 - c. Laporan Akhir, dimana setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan akhir yang terdiri dari laporan awal setiap praktikum secara keseluruhan. Laporan akhir ini dikumpulkan kepada Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait dalam jangka waktu 1 (satu) minggu setelah aktivitas praktikum.

C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM

Alokasi waktu praktikum yang diperlukan untuk tatap muka per 1 (satu) SKS adalah kegiatan tatap muka 100 (seratus) menit dan kegiatan mandiri 50 (lima puluh) menit.

D. TEMPAT PRAKTIKUM

Tempat berlangsungnya kegiatan praktikum adalah Laboratorium mesin freis CNC Universitas Pamulang Witana Harja.

E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM

Secara Proses facemill adalah proses pembuatan meratakan permukaan, tetapi dalam proses pemesinan ada beberapa perintah yang fungsinya sama untuk meratakan permukaan tetapi prosesnya berbeda..

1. PEMAHAMAN G KODE

- G00 = Gerak lurus cepat (tidak boleh menyayat)
- G01 = Gerak lurus penyayatan
- G02 = Gerak melengkung searah jarum jam
- G03 = Gerak melengkung berlawanan arah jarum jam
- G04 = Gerak penyayatan (feed) berhenti sesaat
- G20 = Program dalam ukuran Inchi
- G21 = Program dalam ukuran millimeter
- G28 = Kembali ke nol otomatis
- G32 = Membuat ulir pada mesin bubut
- G43 = Offset Panjang alat positif
- G54 = Pemilihan 1 sistem koordinat kerja
- G55 = Pemilihan 2 sistem koordinat kerja
- G56 = Pemilihan 3 sistem koordinat kerja
- G57 = Pemilihan 4 sistem koordinat kerja
- G58 = Pemilihan 5 sistem koordinat kerja
- G59 = Pemilihan 6 sistem koordinat kerja
- G80 = Pembuatan lubang dengan mesin
- G90 = Program Absolute
- G91 = Program Incremental
- G96 = Kecepatan putaran konstan on.
- G97 = Kecepatan putaran konstan off. G98 = Kembali ketitik awal

2. PEMAHAMAN M KODE

- M00 = Program berhenti
- M01 = Program berhenti setelah satu blok atau ketika ada kode M01
- M02 = Akhir program dan kembali ke awal.
- M03 = Spindel berputar searah jarum jam.
- M04 = Spindel berputar berlawanan arah jarum jam.
- M05 = Spindel berhenti berputar.

M06 = Memulai siklus ATC (Automatic tool change)

M08 = Coolant ON.

M09 = Coolant OFF.

M30 = Akhir program dan kembali ke awal (kontinyu).

M98 = Masuk ke Sub program

M99 = Keluar dari Sub program

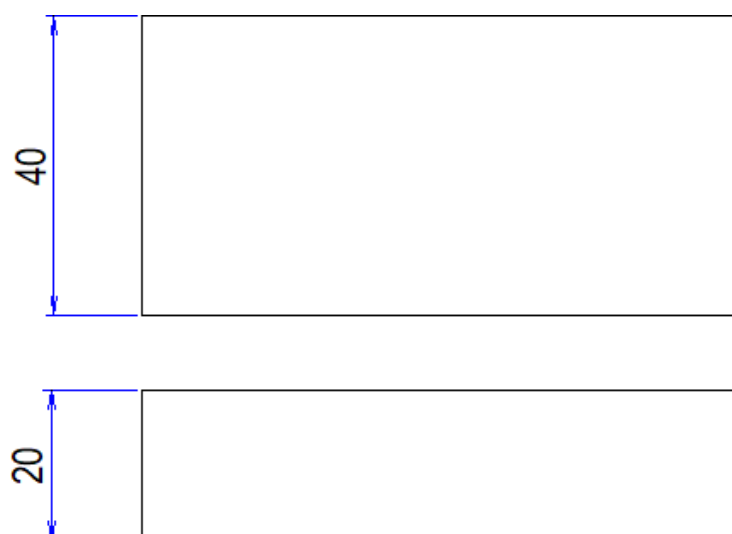
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Berikut ini adalah contoh pembuatan program drill yang dapat diselesaikan dengan menggunakan program mesin drill, yaitu :

Pemakaian G kode dan M kode yang di gunakan adalah sebagai berikut

1. O = Nomor kepala program
2. N = Nomor urut tools
3. T = Nomor tools dan nomor setting offset
4. S = Kecepatan putaran spindle
5. G = Kode untuk referensi dan kode G dalam pengelompokan
6. M = Untuk mengontrol aliran program

1. Menyiapkan gambar teknik dan urutan proses



Gambar 3.1. Gambar Teknik



Gambar 1.2. Gambar Tool Face mill

2. Membuat program bubut silinder dengan proses roughing

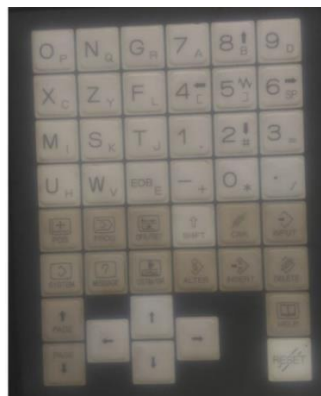
- a. O0003 ;
- b. T01 M06 ;
- c. G54 G90 G00 X0.0 Y0.0 ;
- d. G43 H01 Z100.0 ;
- e. Z5. ;
- f. M03 S500 ;
- g. M08 ;
- h. G01 X40.0 Y40.0 Z-3.0 F70. ;
- b. 9. G80 X0.0 Y0.0 ;
- c. 10. G91 G28 Z0.0 ;
- d. 11. M05 ;
- e. 12. M09 ;
- f. 13. M30 ;

3. Input program

a. Mode pada posisi Edit



b. Ketik program yang akan di Input



Caranya :

- 3.1.1 Ketik O0001; lalu tekan tombol Insert
- 3.1.2 N01T06; lalu tekan tombol insert
- 3.1.3 dan seterusnya sampai input program selesai

4. Setting Proses

Panggil tool yang akan di setting dengan cara :

a. Mode pada posisi MAN

- b. Arahkan handle turret pada nomor tool yang di inginkan
- c. Geser tool sampai menempel pada benda kerja
- d. Hidupkan putaran poros spindle, atur kecepatan putarannya
- e. Setting nilai axis X ditentukan dari besarnya diameter benda kerja (Gb.di bawah)



Gambar 1.6 Tampilan POS di display

- f. Setting nilai axis Z di tentukan dari panjang benda kerja Tekan “ OFFSET SETTING “ tentukan no.tool yang di setting, untuk nilai Z ketik nilainya, tekan measur.
- g. Tekan OFFSET dan tentukan no.tool yang di setting dengan menekan cursor panah atas (-) dan panah Bawah (-) untuk nilai X, ketik X (nilai setting) tekan MEASUR

5 Hasil Proses

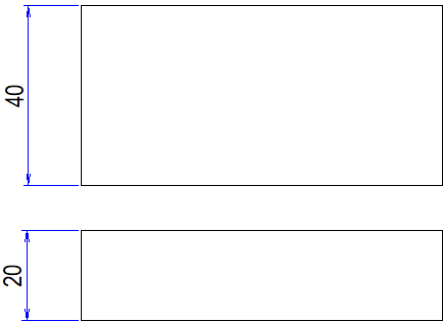


Gambar 3.4 Hasil proses

6 Hasil Ukur

No. Part / Type : S0001 Nama : Base Plate □10

Standar	20											
Alat ukur	Sigmat							Visual		Surface Roughness		
Hasil ukur	20, 01											



Gambar 3.5 Gambar Teknik



Gambar 3.6 Sigmat

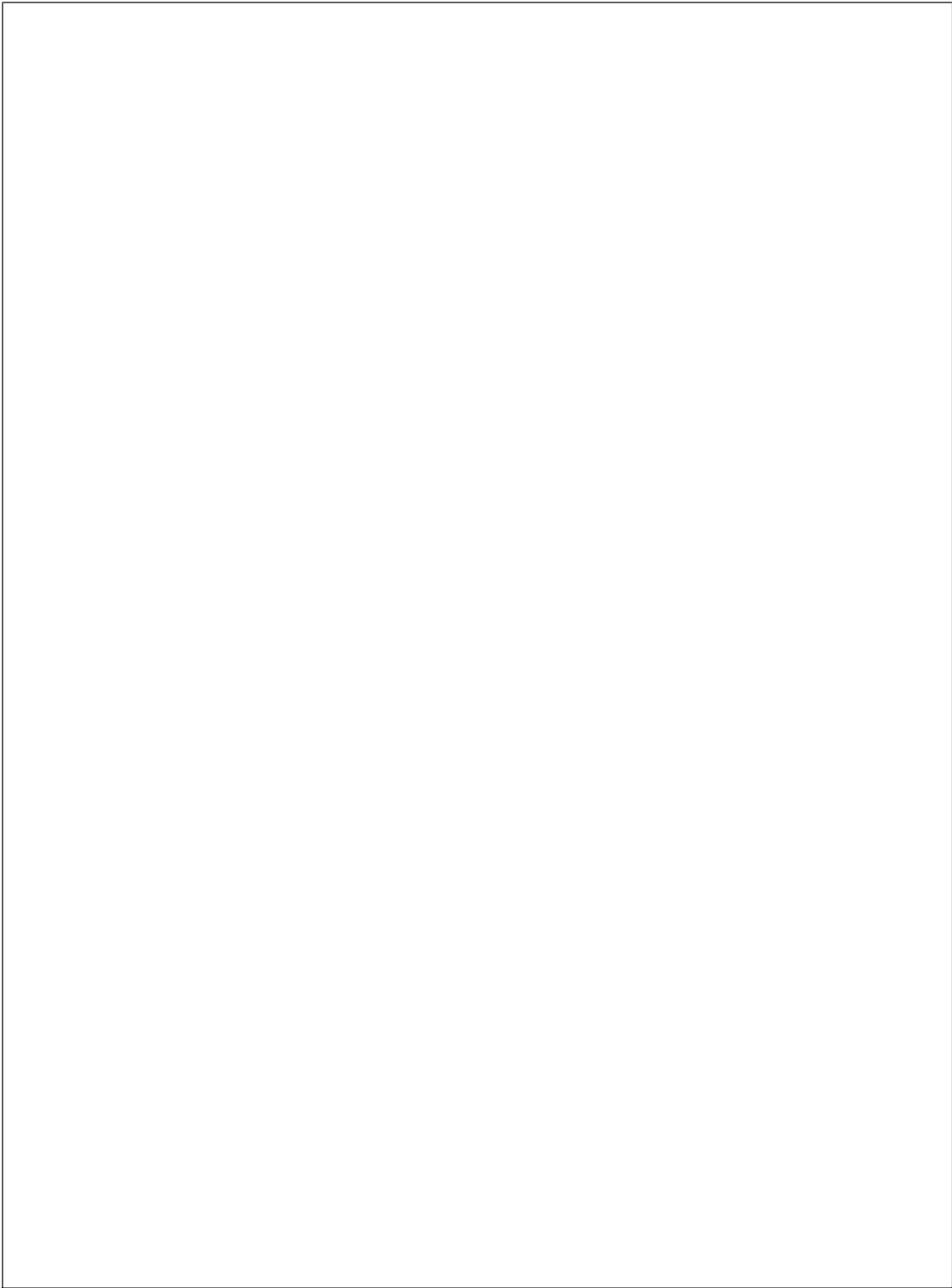
Setelah kegiatan praktikum dilaksanakan, maka mahasiswa/i (peserta praktek) mengerjakan uji pemahaman materi berikut ini:

Buatlah program drill sesuai dengan gambar teknik dengan menggunakan mesin freis CNC dan jelaskanlah:

- a. Tujuan dan manfaat dari pemrograman yang Anda buat?
- b. Fungsi masing-masing komponen (design properties) dari pemrograman yang Anda buat?
- c. Prosedur dalam menjalankan pemrograman yang Anda buat?
- d. Kode perintah yang digunakan pada pemrograman yang Anda buat?
- e. Hasil output dari pemrograman yang Anda buat?

G. LEMBAR KERJA

	LABORATORIUM TEKNIK MESIN UNIVERSITAS PAMULANG Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten,			
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:
Semester/Angkatan	:		Nilai	:
Program Studi	:		Kelas	:
LEMBAR KERJA PRAKTIKUM				



H. REFERENSI

ASM, Metals handbook Vol.14, Forming and Forging, American Society for Metals, Metals Park , Ohio , 1988

ASM, Metals Handbook Desk Edition, American Society for Metals, Metals Parks, Ohio, 1989

Fanuc Oi-TD , Japan

N/C Tooling system , Nikken Kosakusho works LTD, Osaka Japan Copyright @ 2007
Mori seiki Co.Ltd. all Right reserved

PERTEMUAN 4

DRILLING 12

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Pada modul ini akan dijelaskan mengenai drilling. Setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan drilling, memahami macam-macam drilling dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan drilling.

B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM

Dalam mengikuti kegiatan praktikum, maka mahasiswa/i (peserta praktikum) wajib mengikuti tata tertib dan etika praktikum berikut ini:

1. Memakai almamater Universitas Pamulang sesuai aturan di Universitas Pamulang.
2. Mahasiswa/i (peserta praktikum) **DILARANG**:
 - a. Merokok dan menciptakan keributan.
 - b. Memakai kaos yang tidak berkerah.
 - c. Melakukan aktivitas yang mengganggu proses pelaksanaan praktikum.
 - d. Meletakkan makanan dan minuman di dalam Laboratorium.
 - e. Membuat Laboratorium menjadi kotor.
3. Mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya diijinkan membawa modul praktikum yang terkait, *notebook*, buku penunjang, dan alat tulis yang diperlukan pada pelaksanaan praktikum.
4. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan meletakkan tas, jaket, dan perlengkapan lainnya ditempat yang tersedia di Laboratorium.
5. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan dapat memberikan informasi secara lisan atau tertulis kepada pihak Asisten Laboratorium atau Kepala Laboratorium jika berhalangan hadir sesuai jadwal yang ditetapkan dan disosialisasikan.
6. Mahasiswa/i (peserta praktikum) akan dikenakan sanksi berupa praktikum ulang dan kompensasi jika tidak mengikuti proses praktikum tanpa alasan yang jelas dan logis.
7. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan hanya memakai satu mesin bubut CNC dan membuat satu laporan dalam melaksanakan praktikum.

8. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya bisa mengikuti aktivitas praktikum apabila sudah membuat laporan awal yang terdiri atas Judul Materi, Tujuan Praktikum, Landasan Teori, Prosedur Percobaan, dan Lembar Kerja Praktikum.
9. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan hadir 30 menit sebelum praktikum dilaksanakan.
10. Mahasiswa/i (peserta praktikum) harus tahu K3 dan APD dan bisa menjaga diri dari bahaya listrik (Misalnya, tersengat listrik dan hubungan arus pendek).
11. Jika sudah selesai melaksanakan praktikum, setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) harus membersihkan tempat praktikum dan mengembalikan semua alat atau tools yang dipakai ke tempat semula.
12. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan membuat laporan dengan tahapan berikut ini:
 - a. Laporan Awal, dimana mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan pendahuluan yang terdiri dari halaman judul, judul materi, tujuan praktikum, landasan teori, prosedur percobaan, dan lembar kosong kerja praktikum yang sudah dicetak (*printout*). Selanjutnya, mahasiswa/i (peserta praktikum) melakukan asistensi dengan dosen praktikum atau asisten laboratorium yang terkait.
 - b. Laporan Praktek, dimana setelah praktek mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan hasil percobaan yang ditulis dalam lembar kerja praktikum. Lembar kerja praktikum yang berlaku apabila terdapat tanda tangan dari Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait.
 - c. Laporan Akhir, dimana setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan akhir yang terdiri dari laporan awal setiap praktikum secara keseluruhan. Laporan akhir ini dikumpulkan kepada Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait dalam jangka waktu 1 (satu) minggu setelah aktivitas praktikum.

C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM

Alokasi waktu praktikum yang diperlukan untuk tatap muka per 1 (satu) SKS adalah kegiatan tatap muka 100 (seratus) menit dan kegiatan mandiri 50 (lima puluh) menit.

D. TEMPAT PRAKTIKUM

Tempat berlangsungnya kegiatan praktikum adalah Laboratorium mesin freis CNC Universitas Pamulang Witana Harja.

E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM

Proses pengeboran adalah proses pembuatan lubang, tetapi dalam proses pemesian ada beberapa perintah yang fungsinya sama untuk membuat lubang tetapi prosesnya berbeda. Proses tersebut adalah proses peluas lubang (reamering), Tapping cycle, Boring cycle dan lain-lain.

Proses pengeboran (Drilling) adalah suatu proses pemesian untuk membuat lubang pada benda kerja

1. Pemahaman G Kode

G00 = Gerak lurus cepat (tidak boleh menyayat)

G01 = Gerak lurus penyayatan

G02 = Gerak melengkung searah jarum jam

G03 = Gerak melengkung berlawanan arah jarum jam

G04 = Gerak penyayatan (feed) berhenti sesaat

G20 = Program dalam ukuran Inchi

G21 = Program dalam ukuran millimeter G28 = Kembali ke nol otomatis

G32 = Membuat ulir pada mesin bubut

G43 = Offset Panjang alat positif

G54 = Pemilihan 1 sistem koordinat kerja

G55 = Pemilihan 2 sistem koordinat kerja

G56 = Pemilihan 3 sistem koordinat kerja

G57 = Pemilihan 4 sistem koordinat kerja

G58 = Pemilihan 5 sistem koordinat kerja

G59 = Pemilihan 6 sistem koordinat kerja

G80 = Pembuatan lubang dengan mesin

G90 = Program Absolute

G91 = Program Incremental

G96 = Kecepatan putaran konstan on.

G97 = Kecepatan putaran konstan off.

G98 = Kembali ketitik awal

2. Pemahaman M Kode

M00 = Program berhenti

M01 = Program berhenti setelah satu blok atau ketika ada kode

M01 M02 = Akhir program dan kembali ke awal.

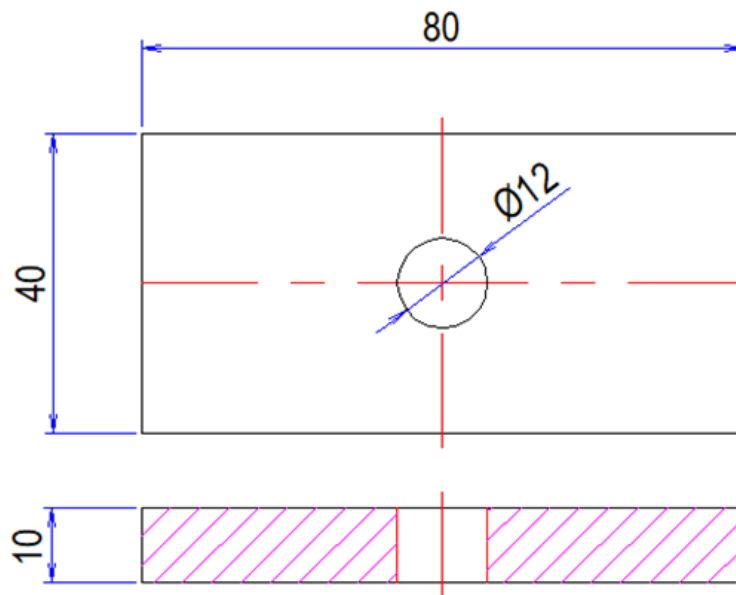
M03 = Spindel berputar searah jarum jam.
M04 = Spindel berputar berlawanan arah jarum jam.
M05 = Spindel berhenti berputar.
M06 = Memulai siklus ATC (Automatic tool change)
M08 = Coolant ON.
M09 = Coolant OFF.
M30 = Akhir program dan kembali ke awal (kontinyu).
M98 = Masuk ke Sub program
M99 = Keluar dari Sub program

F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Berikut ini adalah contoh pembuatan program drill yang dapat diselesaikan dengan menggunakan program mesin drill, yaitu :

Pemakaian G kode dan M kode yang di gunakan adalah sebagai berikut

1. O = Nomor kepala program
2. N = Nomor urut tools
3. T = Nomor tools dan nomor setting offset
4. S = Kecepatan putaran spindle
5. G = Kode untuk referensi dan kode G dalam pengelompokan
6. M = Untuk mengontrol aliran program

1. Menyiapkan gambar teknik dan urutan proses

Gambar 4.1. Gambar Teknik



Gambar 4.2. Gambar Tool drill 12

2. Membuat program mesin freis dengan proses sebagai berikut

- a. O0004 ;
- b. T01 M06 ;
- c. G54 G90 G00 X0.0 Y0.0 ;
- d. G43 H01 Z100.0 ;

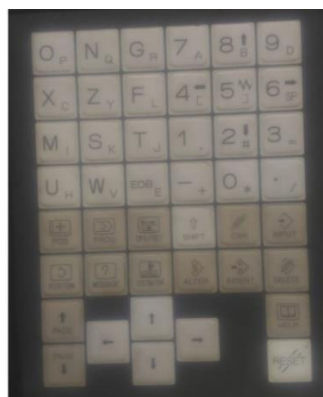
- e. M03 S500 ;
- f. M08 ;
- b. 7. G01 X0.0 Y0.0 Z-25.0 F70 ;
- c. 8. G80 X0.0 Y0.0 ;
- d. 9. G91 G28 Z0.0 ;
- e. M05 ;
- f. M09 ;
- g. M30 ;

3. Input program

- a. Mode pada posisi Edit



- b. Ketik program yang akan di Input



Caranya :

- c. Ketik O0004; lalu tekan tombol Insert
- d. N01T06; lalu tekan tombol insert
- e. dan seterusnya sampai input program selesai

4. Setting Proses

Panggil tool yang akan di setting dengan cara :

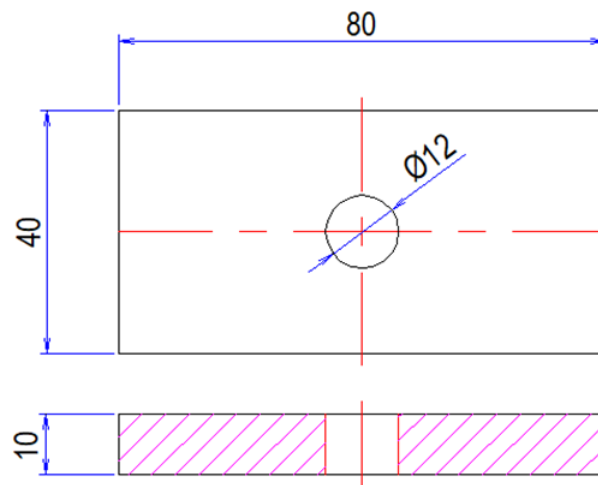
- a. Mode pada posisi MAN
- b. Arahkan handle turret pada nomor tool yang di inginkan
- c. Geser tool sampai menempel pada benda kerja
- d. Hidupkan putaran poros spindle, atur kecepatan putarannya
- e. Setting nilai axis X ditentukan dari besarnya diameter benda kerja (Gb.di bawah)



Gambar 4.3 Tampilan POS di display

- f. Setting nilai axis Z di tentukan dari panjang benda kerja Tekan “ OFFSET SETTING “ tentukan no.tool yang di setting, untuk nilai Z ketik nilainya, tekan measur.
- g. Tekan OFFSET dan tentukan no.tool yang di setting dengan menekan cursor panah atas (-) dan panah Bawah (-) untuk nilai X, ketik X (nilai setting) tekan MEASUR

5. Hasil Proses

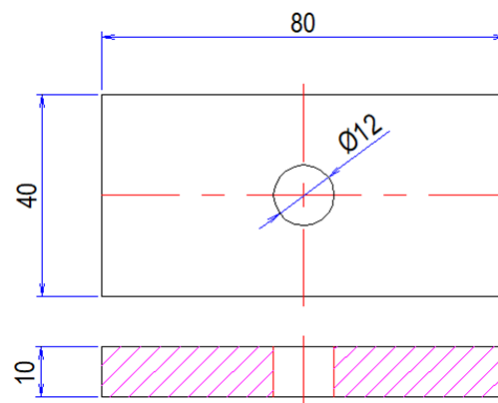


Gambar 4.4 Hasil proses

6. Hasil Ukur

No. Part / Type : S0001 Nama : Base Plate □10

Standar	□12	10	40	80								
Alat ukur	Sigmat							Visual		Surface Roughness		
Hasil ukur	□12 ,01	10, 01	25, 02	30, 02								



Gambar 4.5 Gambar Teknik



Gambar. 4.6 Sigmat

Setelah kegiatan praktikum dilaksanakan, maka mahasiswa/i (peserta praktek) mengerjakan uji pemahaman materi berikut ini:

Buatlah program drill sesuai dengan gambar teknik dengan menggunakan mesin freis CNC dan jelaskanlah:

- Tujuan dan manfaat dari pemrograman yang Anda buat?
- Fungsi masing-masing komponen (design properties) dari pemrograman yang Anda buat?
- Prosedur dalam menjalankan pemrograman yang Anda buat?
- Kode perintah yang digunakan pada pemrograman yang Anda buat?
- Hasil output dari pemrograman yang Anda buat?

G. LEMBAR KERJA

	LABORATORIUM TEKNIK MESIN UNIVERSITAS PAMULANG Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten,				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA PRAKTIKUM					

H. REFERENSI

ASM, Metals handbook Vol.14, Forming and Forging, American Society for Metals, Metals Park , Ohio , 1988

ASM, Metals Handbook Desk Edition, American Society for Metals, Metals Parks, Ohio, 1989

Fanuc Oi-TD , Japan

N/C Tooling system , Nikken Kosakusho works LTD, Osaka Japan Copyright @ 2007
Mori seiki Co.Ltd. all Right reserved

PERTEMUAN 5

PEMBUATAN ALUR 8

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Pada modul ini akan dijelaskan mengenai alur. setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan alur 8, memahami macam-macam alur dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan alur.

B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM

Dalam mengikuti kegiatan praktikum, maka mahasiswa/i (peserta praktikum) wajib mengikuti tata tertib dan etika praktikum berikut ini:

1. Memakai almamater Universitas Pamulang sesuai aturan di Universitas Pamulang.
2. Mahasiswa/i (peserta praktikum) **DILARANG**:
 - a. Merokok dan menciptakan keributan.
 - b. Memakai kaos yang tidak berkerah.
 - c. Melakukan aktivitas yang mengganggu proses pelaksanaan praktikum.
 - d. Meletakkan makanan dan minuman di dalam Laboratorium.
 - e. Membuat Laboratorium menjadi kotor.
3. Mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya diijinkan membawa modul praktikum yang terkait, *notebook*, buku penunjang, dan alat tulis yang diperlukan pada pelaksanaan praktikum.
4. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan meletakkan tas, jaket, dan perlengkapan lainnya ditempat yang tersedia di Laboratorium.
5. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan dapat memberikan informasi secara lisan atau tertulis kepada pihak Asisten Laboratorium atau Kepala Laboratorium jika berhalangan hadir sesuai jadwal yang ditetapkan dan disosialisasikan.
6. Mahasiswa/i (peserta praktikum) akan dikenakan sanksi berupa praktikum ulang dan kompensasi jika tidak mengikuti proses praktikum tanpa alasan yang jelas dan logis.
7. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan hanya memakai satu mesin bubut CNC dan membuat satu laporan dalam melaksanakan praktikum.

8. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya bisa mengikuti aktivitas praktikum apabila sudah membuat laporan awal yang terdiri atas Judul Materi, Tujuan Praktikum, Landasan Teori, Prosedur Percobaan, dan Lembar Kerja Praktikum.
9. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan hadir 30 menit sebelum praktikum dilaksanakan.
10. Mahasiswa/i (peserta praktikum) harus tahu K3 dan APD dan bisa menjaga diri dari bahaya listrik (Misalnya, tersengat listrik dan hubungan arus pendek).
11. Jika sudah selesai melaksanakan praktikum, setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) harus membersihkan tempat praktikum dan mengembalikan semua alat atau tools yang dipakai ke tempat semula.
12. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan membuat laporan dengan tahapan berikut ini:
 - a. Laporan Awal, dimana mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan pendahuluan yang terdiri dari halaman judul, judul materi, tujuan praktikum, landasan teori, prosedur percobaan, dan lembar kosong kerja praktikum yang sudah dicetak (*printout*). Selanjutnya, mahasiswa/i (peserta praktikum) melakukan asistensi dengan dosen praktikum atau asisten laboratorium yang terkait.
 - b. Laporan Praktek, dimana setelah praktek mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan hasil percobaan yang ditulis dalam lembar kerja praktikum. Lembar kerja praktikum yang berlaku apabila terdapat tanda tangan dari Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait.
 - c. Laporan Akhir, dimana setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan akhir yang terdiri dari laporan awal setiap praktikum secara keseluruhan. Laporan akhir ini dikumpulkan kepada Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait dalam jangka waktu 1 (satu) minggu setelah aktivitas praktikum.

C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM

Alokasi waktu praktikum yang diperlukan untuk tatap muka per 1 (satu) SKS adalah kegiatan tatap muka 100 (seratus) menit dan kegiatan mandiri 50 (lima puluh) menit.

D. TEMPAT PRAKTIKUM

Tempat berlangsungnya kegiatan praktikum adalah Laboratorium mesin freis CNC Universitas Pamulang Witana Harja.

E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM

Proses endmill adalah proses pembuatan alur, tetapi dalam proses pemesinan ada beberapa perintah yang fungsinya sama untuk membuat alur tetapi prosesnya berbeda. Proses tersebut adalah proses peluas lubang (reamering), Tapping cycle, Boring cycle dan lain-lain. Proses endmill adalah suatu proses pemesinan untuk membuat alur pada benda kerja

1. Pemahaman G Kode

G00 = Gerak lurus cepat (tidak boleh menyayat)

G01 = Gerak lurus penyayatan

G02 = Gerak melengkung searah jarum jam

G03 = Gerak melengkung berlawanan arah jarum jam

G04 = Gerak penyayatan (feed) berhenti sesaat

G20 = Program dalam ukuran Inchi

G21 = Program dalam ukuran millimeter

G28 = Kembali ke nol otomatis

G32 = Membuat ulir pada mesin bubut G43 = Offset Panjang alat positif

G54 = Pemilihan 1 sistem koordinat kerja G55 = Pemilihan 2 sistem koordinat kerja

G56 = Pemilihan 3 sistem koordinat kerja G57 = Pemilihan 4 sistem koordinat kerja G58 = Pemilihan 5 sistem koordinat kerja G59 = Pemilihan 6 sistem koordinat kerja G80 = Pembuatan lubang dengan mesin G90 = Program Absolute

G91 = Program Incremental

G96 = Kecepatan putaran konstan on. G97 = Kecepatan putaran konstan off.

G98 = Kembali ketitik awal

2. Pemahaman M Kode

M00 = Program berhenti

M01 = Program berhenti setelah satu blok atau ketika ada kode M01

M02 = Akhir program dan kembali ke awal.

M03 = Spindel berputar searah jarum jam.

M04 = Spindel berputar berlawanan arah jarum jam.

M05 = Spindel berhenti berputar.

M06 = Memulai siklus ATC (Automatic tool change) M08 = Coolant ON.

M09 = Coolant OFF.

M30 = Akhir program dan kembali ke awal (kontinyu).

M98 = Masuk ke Sub program

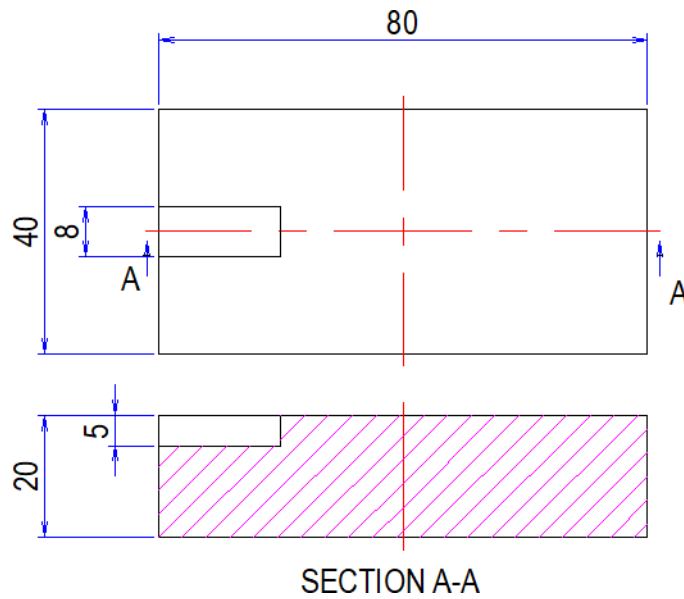
M99 = Keluar dari Sub program

F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Berikut ini adalah contoh pembuatan program drill yang dapat diselesaikan dengan menggunakan program mesin drill, yaitu :

1. Pemakaian G kode dan M kode yang di gunakan adalah sebagai berikut
O = Nomor kepala program
 - a. N = Nomor urut tools
 - b. T = Nomor tools dan nomor setting offset
 - c. S = Kecepatan putaran spindle
 - d. G = Kode untuk referensi dan kode G dalam pengelompokan
 - e. M = Untuk mengontrol aliran program

2. Menyiapkan gambar teknik dan urutan proses



Gambar 5.1. Gambar Teknik



Gambar 5.2. Gambar Tool Endmil 8

3. Membuat program bubut silinder dengan proses roughing

- O0001 ;
- T01 M06 ;

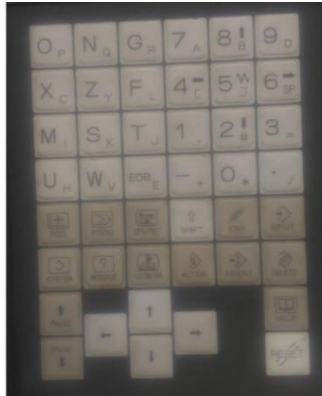
- c. G54 G90 G00 X0.0 Y0.0 ;
- d. G43 H01 Z100.0 ;
- e. Z5 ;
- f. M03 S500 ;
- g. M08 ;
- h. G01 X20.0 Y0.0 Z-3.0 F70 ;
- i. X40.0 ;
- j. G01 Z5. ;
- k. G80 X0.0 Y0.0 ;
- l. G91 G28 Z0.0 ;
- m. M05 ;
- n. M09 ;
- o. M30 ;

4. Input Program

- a. Mode pada posisi Edit



2. Ketik program yang akan di Input



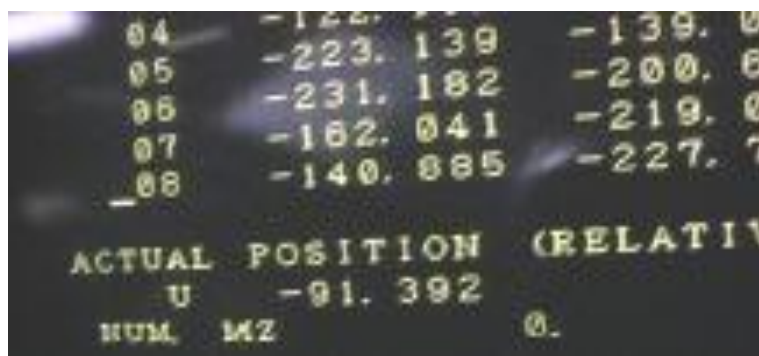
Caranya :

- a. Ketik O0006; lalu tekan tombol Insert
- b. N01T06; lalu tekan tombol insert
- c. dan seterusnya sampai input program selesai

3. Setting Proses

Panggil tool yang akan di setting dengan cara :

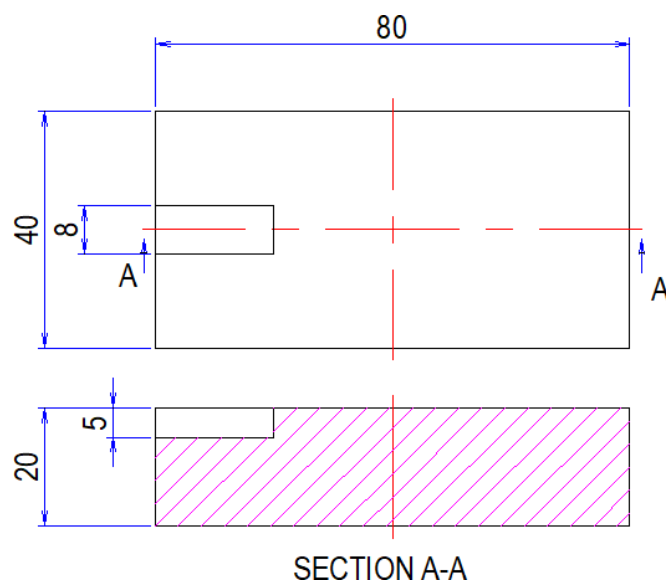
- a. Mode pada posisi MAN
- b. Arahkan handle turret pada nomor tool yang di inginkan
- c. Geser tool sampai menempel pada benda kerja
- d. Hidupkan putaran poros spindle, atur kecepatan putarannya
- e. Setting nilai axis X ditentukan dari besarnya diameter benda kerja (Gb.di bawah)



Gambar 5.3 Tampilan POS di display

- f. Setting nilai axis Z di tentukan dari panjang benda kerja Tekan “ OFFSET SETTING “ tentukan no.tool yang di setting, untuk nilai Z ketik nilainya, tekan measur.
- g. Tekan OFFSET dan tentukan no.tool yang di setting dengan menekan cursor panah atas (-) dan panah Bawah (-) untuk nilai X, ketik X (nilai setting) tekan MEASUR

4. Hasil Proses

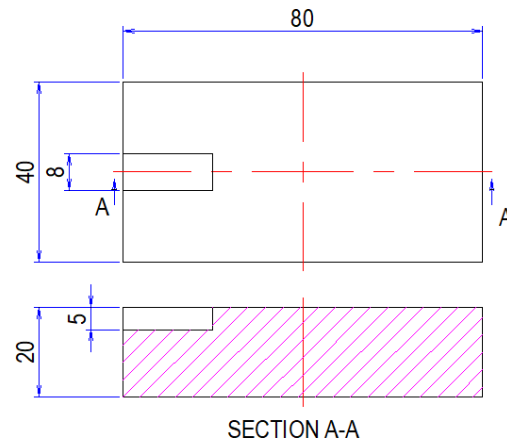


Gambar 5.4 Hasil proses

5. Hasil Ukur

No. Part / Type : S0005 Nama : Base Plate □10

Standar	5	8										
Alat ukur	Sigmat							Visual		Surface Roughness		
Hasil ukur	3, 01	8,0 1										



Gambar 5.5 Gambar Teknik



Gambar 5.6 Sigmat

Setelah kegiatan praktikum dilaksanakan, maka mahasiswa/i (pesert praktek) mengerjakan uji pemahaman materi berikut ini:

Buatlah program drill sesuai dengan gambar teknik dengan menggunakan mesin freis CNC dan jelaskanlah:

- Tujuan dan manfaat dari pemrograman yang Anda buat?
- Fungsi masing-masing komponen (design properties) dari pemrograman yang Anda buat?
- Prosedur dalam menjalankan pemrograman yang Anda buat?
- Kode perintah yang digunakan pada pemrograman yang Anda buat?
- Hasil output dari pemrograman yang Anda buat?

G. LEMBAR KERJA

	LABORATORIUM TEKNIK MESIN UNIVERSITAS PAMULANG Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten,				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA PRAKTIKUM					

H. REFERENSI

ASM, Metals handbook Vol.14, Forming and Forging, American Society for Metals, Metals Park , Ohio , 1988

ASM, Metals Handbook Desk Edition, American Society for Metals, Metals Parks, Ohio, 1989

Fanuc Oi-TD , Japan

N/C Tooling system , Nikken Kosakusho works LTD, Osaka Japan Copyright @ 2007
Mori seiki Co.Ltd. all Right reserved

PERTEMUAN 6

PEMBUATAN ALUR 10

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Pada modul ini akan dijelaskan mengenai alur. setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan alur 10, memahami macam-macam alur dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan alur.

B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM

Dalam mengikuti kegiatan praktikum, maka mahasiswa/i (peserta praktikum) wajib mengikuti tata tertib dan etika praktikum berikut ini:

1. Memakai almamater Universitas Pamulang sesuai aturan di Universitas Pamulang.
2. Mahasiswa/i (peserta praktikum) **DILARANG**:
 - a. Merokok dan menciptakan keributan.
 - b. Memakai kaos yang tidak berkerah.
 - c. Melakukan aktivitas yang mengganggu proses pelaksanaan praktikum.
 - d. Meletakkan makanan dan minuman di dalam Laboratorium.
 - e. Membuat Laboratorium menjadi kotor.
3. Mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya diijinkan membawa modul praktikum yang terkait, *notebook*, buku penunjang, dan alat tulis yang diperlukan pada pelaksanaan praktikum.
4. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan meletakkan tas, jaket, dan perlengkapan lainnya ditempat yang tersedia di Laboratorium.
5. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan dapat memberikan informasi secara lisan atau tertulis kepada pihak Asisten Laboratorium atau Kepala Laboratorium jika berhalangan hadir sesuai jadwal yang ditetapkan dan disosialisasikan.
6. Mahasiswa/i (peserta praktikum) akan dikenakan sanksi berupa praktikum ulang dan kompensasi jika tidak mengikuti proses praktikum tanpa alasan yang jelas dan logis.
7. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan hanya memakai satu mesin bubut CNC dan membuat satu laporan dalam melaksanakan praktikum.

8. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya bisa mengikuti aktivitas praktikum apabila sudah membuat laporan awal yang terdiri atas Judul Materi, Tujuan Praktikum, Landasan Teori, Prosedur Percobaan, dan Lembar Kerja Praktikum.
9. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan hadir 30 menit sebelum praktikum dilaksanakan.
10. Mahasiswa/i (peserta praktikum) harus tahu K3 dan APD dan bisa menjaga diri dari bahaya listrik (Misalnya, tersengat listrik dan hubungan arus pendek).
11. Jika sudah selesai melaksanakan praktikum, setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) harus membersihkan tempat praktikum dan mengembalikan semua alat atau tools yang dipakai ke tempat semula.
12. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan membuat laporan dengan tahapan berikut ini:
 - a. Laporan Awal, dimana mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan pendahuluan yang terdiri dari halaman judul, judul materi, tujuan praktikum, landasan teori, prosedur percobaan, dan lembar kosong kerja praktikum yang sudah dicetak (*printout*). Selanjutnya, mahasiswa/i (peserta praktikum) melakukan asistensi dengan dosen praktikum atau asisten laboratorium yang terkait.
 - b. Laporan Praktek, dimana setelah praktek mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan hasil percobaan yang ditulis dalam lembar kerja praktikum. Lembar kerja praktikum yang berlaku apabila terdapat tanda tangan dari Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait.
 - c. Laporan Akhir, dimana setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan akhir yang terdiri dari laporan awal setiap praktikum secara keseluruhan. Laporan akhir ini dikumpulkan kepada Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait dalam jangka waktu 1 (satu) minggu setelah aktivitas praktikum.

C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM

Alokasi waktu praktikum yang diperlukan untuk tatap muka per 1 (satu) SKS adalah kegiatan tatap muka 100 (seratus) menit dan kegiatan mandiri 50 (lima puluh) menit.

D. TEMPAT PRAKTIKUM

Tempat berlangsungnya kegiatan praktikum adalah Laboratorium mesin freis CNC Universitas Pamulang Witana Harja.

E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM

Proses endmill adalah proses pembuatan alur, tetapi dalam proses pemesinan ada beberapa perintah yang fungsinya sama untuk membuat alur tetapi prosesnya berbeda. Proses tersebut adalah proses peluas lubang (reaming), Tapping cycle, Boring cycle dan lain-lain.

Proses endmill adalah suatu proses pemesinan untuk membuat alur pada benda kerja

1. Pemahaman G Kode

- G00 = Gerak lurus cepat (tidak boleh menyayat)
- G01 = Gerak lurus penyayatan
- G02 = Gerak melengkung searah jarum jam
- G03 = Gerak melengkung berlawanan arah jarum jam
- G04 = Gerak penyayatan (feed) berhenti sesaat
- G20 = Program dalam ukuran Inchi
- G21 = Program dalam ukuran millimeter
- G28 = Kembali ke nol otomatis
- G32 = Membuat ulir pada mesin bubut
- G43 = Offset Panjang alat positif
- G54 = Pemilihan 1 sistem koordinat kerja
- G55 = Pemilihan 2 sistem koordinat kerja
- G56 = Pemilihan 3 sistem koordinat kerja
- G57 = Pemilihan 4 sistem koordinat kerja
- G58 = Pemilihan 5 sistem koordinat kerja
- G59 = Pemilihan 6 sistem koordinat kerja
- G80 = Pembuatan lubang dengan mesin
- G90 = Program Absolute
- G91 = Program Incremental
- G96 = Kecepatan putaran konstan on.
- G97 = Kecepatan putaran konstan off. G98 = Kembali ketitik awal

2. Pemahaman M Kode

- M00 = Program berhenti
- M01 = Program berhenti setelah satu blok atau ketika ada kode
- M01 M02 = Akhir program dan kembali ke awal.

M03 = Spindel berputar searah jarum jam.
 M04 = Spindel berputar berlawanan arah jarum jam.
 M05 = Spindel berhenti berputar.
 M06 = Memulai siklus ATC (Automatic tool change)
 M08 = Coolant ON.
 M09 = Coolant OFF.
 M30 = Akhir program dan kembali ke awal (kontinyu).
 M98 = Masuk ke Sub program
 M99 = Keluar dari Sub program

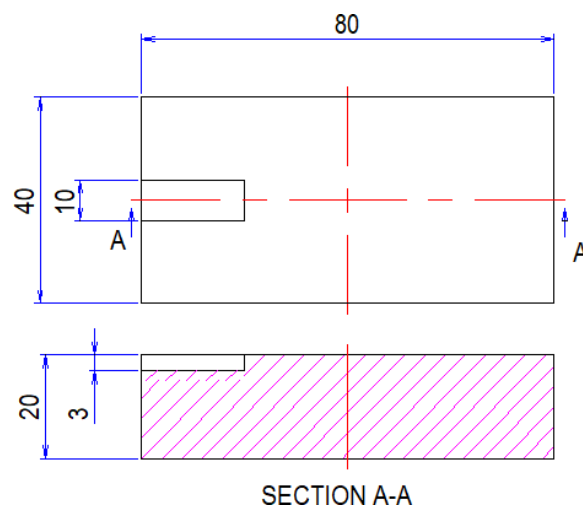
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Berikut ini adalah contoh pembuatan program drill yang dapat diselesaikan dengan menggunakan program mesin drill, yaitu :

Pemakaian G kode dan M kode yang di gunakan adalah sebagai berikut

1. O = Nomor kepala program
2. N = Nomor urut tools
3. T = Nomor tools dan nomor setting offset
4. S = Kecepatan putaran spindle
5. G = Kode untuk referensi dan kode G dalam pengelompokan
6. M = Untuk mengontrol aliran program

1. Menyiapkan gambar teknik dan urutan proses



Gambar 6.1. Gambar Teknik



Gambar 6.2. Gambar Tool Endmil 10

2. Membuat program bubut silinder dengan proses roughing

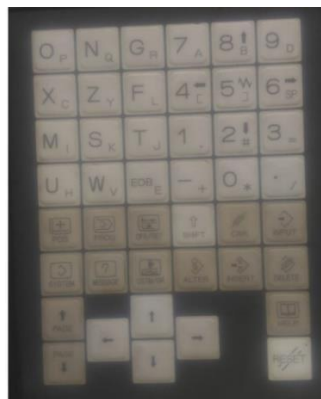
- a. O0001 ;
- b. T01 M06 ;
- c. G54 G90 G00 X0.0 Y0.0 ;
- d. G43 H01 Z100.0 ;
- e. Z5 ;
- f. M03 S500 ;
- g. M08 ;
- h. G01 X20.0 Y0.0 Z-3.0 F70 ;
- i. X40.0 ;
- j. G01 Z5. ;
- k. G80 X0.0 Y0.0 ;
- l. G91 G28 Z0.0 ;
- m. M05 ;
- n. M09 ;
- o. M30 ;

3. Input program

a. Mode pada posisi Edit



b. Ketik program yang akan di Input



Caranya :

- a. Ketik O0006; lalu tekan tombol Insert
- b. N01T06; lalu tekan tombol insert
- c. dan seterusnya sampai input program selesai

4. Setting Proses

Panggil tool yang akan di setting dengan cara :

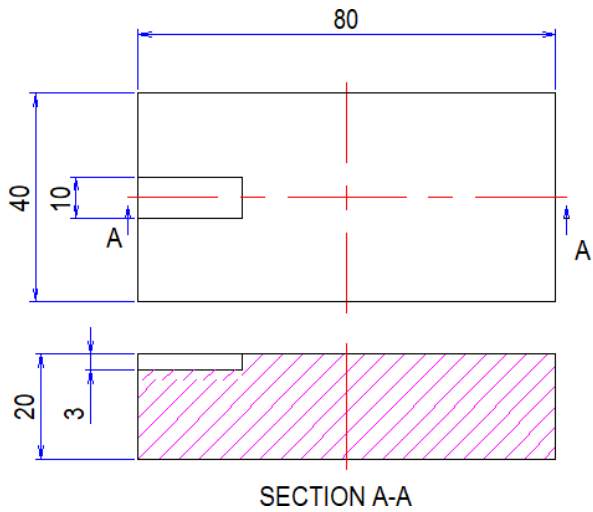
- a. Mode pada posisi MAN
- b. Arahkan handle turret pada nomor tool yang di inginkan
- c. Geser tool sampai menempel pada benda kerja
- d. Hidupkan putaran poros spindle, atur kecepatan putarannya
- e. Setting nilai axis X ditentukan dari besarnya diameter benda kerja (Gb.di bawah)



Gambar 6.3 Tampilan POS di display

- f. Setting nilai axis Z di tentukan dari panjang benda kerja Tekan “ OFFSET SETTING “ tentukan no.tool yang di setting, untuk nilai Z ketik nilainya, tekan measur.
- g. Tekan OFFSET dan tentukan no.tool yang di setting dengan menekan cursor panah atas (-) dan panah Bawah (-) untuk nilai X, ketik X (nilai setting) tekan MEASUR

5. Hasil Proses

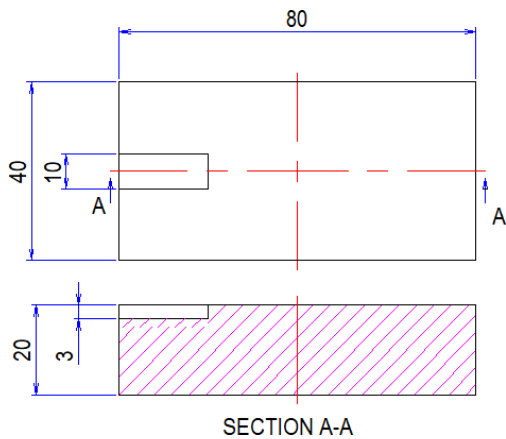


Gambar 6.4 Hasil proses

6. Hasil Ukur

No. Part / Type : S0005 Nama : Base Plate □ 10

Standar	3	10										
Alat ukur	Sigmat							Visual		Surface Roughness		
Hasil ukur	3, 01	10, 01										



Gambar 6.5 Gambar Teknik



Gambar 6.6 Sigmat

Setelah kegiatan praktikum dilaksanakan, maka mahasiswa/i (peserta praktek) mengerjakan uji pemahaman materi berikut ini:

Buatlah program drill sesuai dengan gambar teknik dengan menggunakan mesin freis CNC dan jelaskanlah:

- Tujuan dan manfaat dari pemrograman yang Anda buat?
- Fungsi masing-masing komponen (design properties) dari pemrograman yang Anda buat?
- Prosedur dalam menjalankan pemrograman yang Anda buat?
- Kode perintah yang digunakan pada pemrograman yang Anda buat?
- Hasil output dari pemrograman yang Anda buat?

G. LEMBAR KERJA

	LABORATORIUM TEKNIK MESIN UNIVERSITAS PAMULANG Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten,				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA PRAKTIKUM					

H. REFERENSI

ASM, Metals handbook Vol.14, Forming and Forging, American Society for Metals, Metals Park , Ohio , 1988

ASM, Metals Handbook Desk Edition, American Society for Metals, Metals Parks, Ohio, 1989

Fanuc Oi-TD , Japan

N/C Tooling system , Nikken Kosakusho works LTD, Osaka Japan Copyright @ 2007
Mori seiki Co.Ltd. all Right reserved

PERTEMUAN 7

ULIR M12 x P1.0

A. TUJUAN PRAKTIKUM

Pada modul ini akan dijelaskan mengenai drilling. Setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan ulir, memahami macam-macam ulir dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan ulir.

B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM

Dalam mengikuti kegiatan praktikum, maka mahasiswa/i (peserta praktikum) wajib mengikuti tata tertib dan etika praktikum berikut ini:

1. Memakai almamater Universitas Pamulang sesuai aturan di Universitas Pamulang.
2. Mahasiswa/i (peserta praktikum) **DILARANG**:
 - a. Merokok dan menciptakan keributan.
 - b. Memakai kaos yang tidak berkerah.
 - c. Melakukan aktivitas yang mengganggu proses pelaksanaan praktikum.
 - d. Meletakkan makanan dan minuman di dalam Laboratorium.
 - e. Membuat Laboratorium menjadi kotor.
3. Mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya diijinkan membawa modul praktikum yang terkait, *notebook*, buku penunjang, dan alat tulis yang diperlukan pada pelaksanaan praktikum.
4. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan meletakkan tas, jaket, dan perlengkapan lainnya ditempat yang tersedia di Laboratorium.
5. Mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan dapat memberikan informasi secara lisan atau tertulis kepada pihak Asisten Laboratorium atau Kepala Laboratorium jika berhalangan hadir sesuai jadwal yang ditetapkan dan disosialisasikan.
6. Mahasiswa/i (peserta praktikum) akan dikenakan sanksi berupa praktikum ulang dan kompensasi jika tidak mengikuti proses praktikum tanpa alasan yang jelas dan logis.
7. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan hanya memakai satu mesin bubut CNC dan membuat satu laporan dalam melaksanakan praktikum.

8. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) hanya bisa mengikuti aktivitas praktikum apabila sudah membuat laporan awal yang terdiri atas Judul Materi, Tujuan Praktikum, Landasan Teori, Prosedur Percobaan, dan Lembar Kerja Praktikum.
9. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan hadir 30 menit sebelum praktikum dilaksanakan.
10. Mahasiswa/i (peserta praktikum) harus tahu K3 dan APD dan bisa menjaga diri dari bahaya listrik (Misalnya, tersengat listrik dan hubungan arus pendek).
11. Jika sudah selesai melaksanakan praktikum, setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) harus membersihkan tempat praktikum dan mengembalikan semua alat atau tools yang dipakai ke tempat semula.
12. Setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) diharuskan membuat laporan dengan tahapan berikut ini:
 - a. Laporan Awal, dimana mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan pendahuluan yang terdiri dari halaman judul, judul materi, tujuan praktikum, landasan teori, prosedur percobaan, dan lembar kosong kerja praktikum yang sudah dicetak (*printout*). Selanjutnya, mahasiswa/i (peserta praktikum) melakukan asistensi dengan dosen praktikum atau asisten laboratorium yang terkait.
 - b. Laporan Praktek, dimana setelah praktek mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan hasil percobaan yang ditulis dalam lembar kerja praktikum. Lembar kerja praktikum yang berlaku apabila terdapat tanda tangan dari Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait.
 - c. Laporan Akhir, dimana setiap mahasiswa/i (peserta praktikum) membuat laporan akhir yang terdiri dari laporan awal setiap praktikum secara keseluruhan. Laporan akhir ini dikumpulkan kepada Dosen Laboratorium atau Asisten Laboratorium yang terkait dalam jangka waktu 1 (satu) minggu setelah aktivitas praktikum.

C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM

Alokasi waktu praktikum yang diperlukan untuk tatap muka per 1 (satu) SKS adalah kegiatan tatap muka 100 (seratus) menit dan kegiatan mandiri 50 (lima puluh) menit.

D. TEMPAT PRAKTIKUM

Tempat berlangsungnya kegiatan praktikum adalah Laboratorium mesin freis CNC Universitas Pamulang Witana Harja.

E. TEORI ATAU PRINSIP DASAR PRAKTIKUM

Proses pengetapan adalah proses pembuatan ulir, pembuatan program ini pun sama dengan proses pelubang yaitu dengan mengubah kode G nya. Dalam proses pengetapan yang harus diperhatikan adalah diameter lubang pengeboran, di mana lubang tersebut harus disesuaikan dengan diameter pitch dari ulir yang akan dibuat

1. Pemahaman G Kode

- G00 = Gerak lurus cepat (tidak boleh menyayat)
- G01 = Gerak lurus penyayatan
- G02 = Gerak melengkung searah jarum jam
- G03 = Gerak melengkung berlawanan arah jarum jam
- G04 = Gerak penyayatan (feed) berhenti sesaat
- G20 = Program dalam ukuran Inchi
- G21 = Program dalam ukuran millimeter
- G28 = Kembali ke nol otomatis
- G43 = Offset Panjang alat positif
- G54 = Pemilihan 1 sistem koordinat kerja
- G55 = Pemilihan 2 sistem koordinat kerja
- G56 = Pemilihan 3 sistem koordinat kerja
- G57 = Pemilihan 4 sistem koordinat kerja
- G58 = Pemilihan 5 sistem koordinat kerja
- G59 = Pemilihan 6 sistem koordinat kerja
- G80 = Pembuatan lubang dengan mesin
- G84 = Tapping cycle
- G90 = Program Absolute
- G91 = Program Incremental
- G96 = Kecepatan putaran konstan on.
- G97 = Kecepatan putaran konstan off. G98 = Kembali ketitik awal

2. Pemahaman M Kode

M00 = Program berhenti

M01 = Program berhenti setelah satu blok atau ketika ada kode M01

M02 = Akhir program dan kembali ke awal.

M03 = Spindel berputar searah jarum jam.

M04 = Spindel berputar berlawanan arah jarum jam.

M05 = Spindel berhenti berputar.

M06 = Memulai siklus ATC (Automatic tool change)

M08 = Coolant ON.

M09 = Coolant OFF.

M30 = Akhir program dan kembali ke awal (kontinyu).

M98 = Masuk ke Sub program

M99 = Keluar dari Sub program

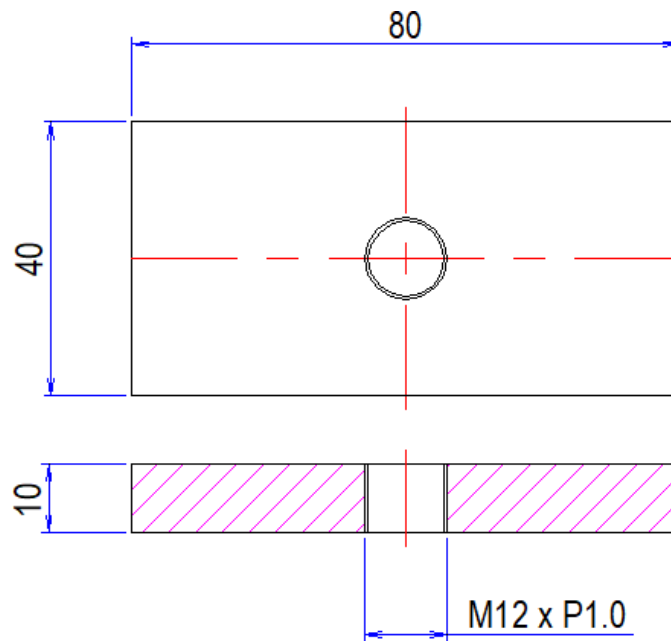
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Berikut ini adalah contoh pembuatan program drill yang dapat diselesaikan dengan menggunakan program mesin drill, yaitu :

Pemakaian G kode dan M kode yang di gunakan adalah sebagai berikut

1. O = Nomor kepala program
2. N = Nomor urut tools
3. T = Nomor tools dan nomor setting offset
4. S = Kecepatan putaran spindle
5. G = Kode untuk referensi dan kode G dalam pengelompokan
6. M = Untuk mengontrol aliran program

1. Menyiapkan gambar teknik dan urutan proses



Gambar 7.1. Gambar Teknik

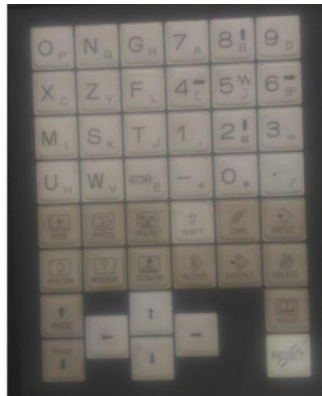


Gambar 7.2. Tool Tap M12 x P1.0

2. Membuat program mesin freis dengan proses sebagai berikut
 - a. O0004 ;
 - b. T01 M06 ;
 - c. G54 G90 G00 X0.0 Y0.0 ;
 - d. G43 H01 Z100. ;
 - e. Z5. ;
 - f. M03 S500 ;
 - g. M08 ;
 - h. G98 G84 Z5. Z-13. F1. ;
 - i. G80 X0.0 Y0.0 ;
 - j. G91 G28 Z0.0 ;
 - k. M05 ;
 - l. M09 ;
 - m. M30 ;
3. Input program
 - a. Mode pada posisi Edit



b. Ketik program yang akan di Input



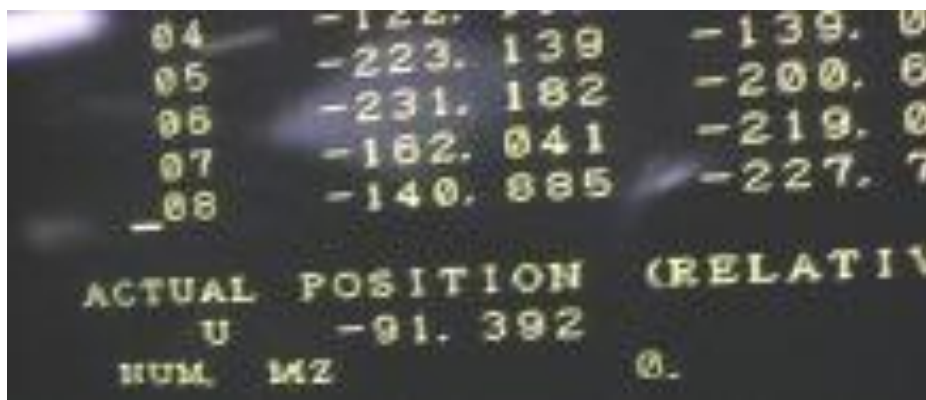
Caranya :

- 1) Ketik O0007; lalu tekan tombol Insert
- 2) N01T06; lalu tekan tombol insert
- 3) dan seterusnya sampai input program selesai

4. Setting Proses

Panggil tool yang akan di setting dengan cara :

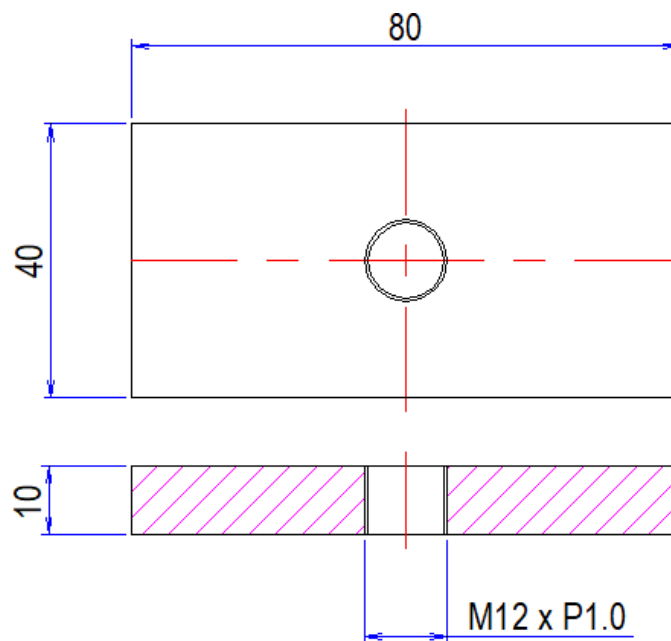
- a. Mode pada posisi MAN
- b. Arahkan handle turret pada nomor tool yang di inginkan
- c. Geser tool sampai menempel pada benda kerja
- d. Hidupkan putaran poros spindle, atur kecepatan putarannya
- e. Setting nilai axis X ditentukan dari besarnya diameter benda kerja (Gb.di bawah)



Gambar 7.3 Tampilan POS di display

- f. Setting nilai axis Z di tentukan dari panjang benda kerja Tekan “ OFFSET SETTING “ tentukan no.tool yang di setting, untuk nilai Z ketik nilainya, tekan measur.
- g. Tekan OFFSET dan tentukan no.tool yang di setting dengan menekan cursor panah atas (-) dan panah Bawah (-) untuk nilai X, ketik X (nilai setting) tekan MEASUR

5. Hasil Proses



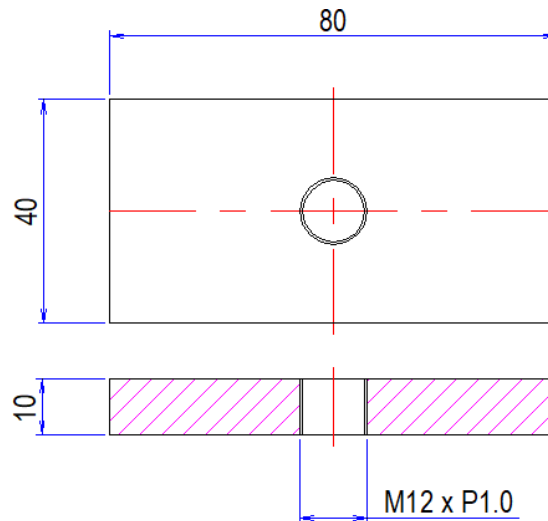
Gambar 7.4 Hasil proses

6. Hasil Ukur

No. Part / Type : S0007

Nama : Base Plate M12 x P1.0

Standar	10						M12xP1.0				
Alat ukur	Sigmat						Mal Drat	Surface Roughness			
Hasil ukur	10,01						V				



Gambar 7.5 Gambar Teknik



Gambar 7.6 Sigmat

Setelah kegiatan praktikum dilaksanakan, maka mahasiswa/i (peserta praktek) mengerjakan uji pemahaman materi berikut ini:

Buatlah program drill sesuai dengan gambar teknik dengan menggunakan mesin freis CNC dan jelaskanlah:

- Tujuan dan manfaat dari pemrograman yang Anda buat?
- Fungsi masing-masing komponen (design properties) dari pemrograman yang Anda buat?
- Prosedur dalam menjalankan pemrograman yang Anda buat?
- Kode perintah yang digunakan pada pemrograman yang Anda buat?
- Hasil output dari pemrograman yang Anda buat?

G. LEMBAR KERJA

	LABORATORIUM TEKNIK MESIN UNIVERSITAS PAMULANG Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten,				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA PRAKTIKUM					

H. REFERENSI

ASM, Metals handbook Vol.14, Forming and Forging, American Society for Metals, Metals Park , Ohio , 1988

ASM, Metals Handbook Desk Edition, American Society for Metals, Metals Parks, Ohio, 1989

Fanuc Oi-TD , Japan

N/C Tooling system , Nikken Kosakusho works LTD, Osaka Japan Copyright @ 2007
Mori seiki Co.Ltd. all Right reserved

GLOSARIUM

CNC : (Computer Numerical Control) adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (perintah gerakan yang menggunakan angka dan huruf).

Drilling : adalah suatu proses pemesinan untuk membuat lubang pada benda kerja

face : meratakan permukaan

DAFTAR PUSTAKA

ASM, Metals handbook Vol.14, Forming and Forging, American Society for Metals, Metals Park , Ohio , 1988

ASM, Metals Handbook Desk Edition, American Society for Metals, Metals Parks, Ohio, 1989

Fanuc Oi-TD , Japan

N/C Tooling system , Nikken Kosakusho works LTD, Osaka Japan Copyright @ 2007
Mori seiki Co.Ltd. all Right reserved

FORMAT RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

(RPS)

Program Studi	:	Teknik Mesin S-1	Mata Kuliah/Kode	:	Praktikum Pemrograman CNC/ TMS0232
Prasayarat	:	-	Sks	:	1 Sks
Deskripsi Mata Kuliah	:	Mata kuliah praktikum pemrograman CNC mesin freis ini mencakup tentang object aplikasi Pemrograman Kode G, Kode M, Pembuatan Program facing, Pembuatan Program drilling dan Pemrograman Drat atau Ulir.	Capaian Pembelajaran	:	Mahasiswa dapat mengoperasikan mesin bubut dan mesin frais cnc serta dapat membaca alat alat ukur mekanik.
Penyusun	:	1. Giyanto, S.T., M.T. 2. M. Nasrun, S.T., M.T. 3. Suhendi, S.T., M.T. 4. Jaim, S.T., M.T.		:	

PERTEMUAN KE-	KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN	POKOK BAHASAN	METODE PEMBELAJARAN	PENGALAMAN BELAJAR	KRITERIA PENILAIAN	BOBOT NILAI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan drilling, memahami macam-macam drilling dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan drilling.	1. Teknik menggambar 2. Teknik pembuatan program	Praktek dan tanya jawab	Keaktifan mahasiswa dalam praktek	Ketepatan dalam pengukuran	15%
2	Setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan	1. Peahaman G Kode 2. Pemahaman M Kode	Praktek dan tanya jawab	Keaktifan mahasiswa dalam praktek	Ketepatan dalam pengukuran dan ketelitian dalam	15%

	drilling, memahami macam-macam drilling dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan drilling.				pengerjaan	
3	Setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan face, memahami macam-macam face dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan face.	1. Pemahaman G Kode 2. Pemahaman M Kode 3. Membuat program bubut silinder dengan proses roughing	Praktek dan tanya jawab	Keaktifan mahasiswa dalam praktek	Ketepatan dalam pengukuran dan ketelitian dalam pengerjaan	15 %
4	Setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan	1. Pemahaman G Kode 2. Pemahaman M Kode	Praktek dan tanya jawab	Keaktifan mahasiswa dalam praktek	Ketepatan dalam pengukuran dan ketelitian	15%

	tentang pembuatan drilling, memahami macam-macam drilling dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan drilling.	3. Membuat program bubut silinder dengan proses roughing			dalam pengerjaan	
5	setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan alur 8, memahami macam-macam alur dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan alur.	1. Pemahaman G Kode 2. Pemahaman M Kode 3. Membuat program bubut silinder dengan proses roughing	Praktek dan tanya jawab	Keaktifan mahasiswa dalam praktek	Ketepatan dalam pengukuran dan ketelitian dalam pengerjaan	15%
6	setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan	1. Pemahaman G Kode 2. Pemahaman M	Praktek dan tanya jawab	Keaktifan mahasiswa dalam praktek	Ketepatan dalam pengukuran	15%

	bisa menjelaskan tentang pembuatan alur 10, memahami macam-macam alur dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan alur.	Kode 3. Membuat program bubut silinder dengan proses roughing			dan ketelitian dalam pengerjaan	
7	Setelah menuntaskan perkuliahan ini mahasiswa/i (peserta praktikum) diharapkan bisa menjelaskan tentang pembuatan ulir , memahami macam-macam ulir dan menerapkan langkah-langkah dalam perancangan proses pembuatan ulir.	1. Pemahaman G Kode 2. Pemahaman M Kode 3. Membuat program bubut silinder dengan proses roughing	Praktek dan tanya jawab	Keaktifan mahasiswa dalam praktek	Ketepatan dalam pengukuran dan ketelitian dalam pengerjaan	10%

Referensi/sumber:

1. ASM, Metals handbook Vol.14, Forming and Forging, American Society for Metals, Metals Park , Ohio , 1988
2. ASM, Metals Handbook Desk Edition, American Society for Metals, Metals Parks, Ohio, 1989
3. Fanuc Oi-TD , Japan
4. N/C Tooling system , Nikken Kosakusho works LTD, Osaka Japan Copyright @ 2007 Mori seiki Co.Ltd. all Right reserved

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

(Nur Rohmat, S.T., M.T.)
NIDN. 0428067702

Ketua Team Teching
Praktikum Pemrograman CNC

(Giyanto, S.T., M.T.)
NIDN: 04280373004

