

# **PRAKTIKUM PROSES MANUFACTURE**

**Disusun Oleh**  
**Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T.**  
**Yudi Maulana, S.T., M.T., M.Kom.**  
**Sofian Bastuti, S.T., M.T.**  
**Aurellia Putri Fetrianti Korompis**



Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang  
Gd. A, Ruang 212 Universitas Pamulang  
Tangerang Selatan – Banten

## LEMBAR IDENTITAS PENERBITAN

### PRAKTIKUM PROSES MANUFACTURE

**Penulis:**

Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T.

Yudi Maulan, S.T., M.T., M.Kom.

Sofian Bastuti, S.T., M.T.

Aurellia Putri Fetrianti Korompis

**ISBN: 978-623-7833-07-9**

**Editor:**

Adi Candra, S.T., M.T.

**Desain Sampul:**

Ubaid Al Faruq, S.Pd., M.Pd.

Tata Letak:

Aden, S.Si., M.Pd.

**Penerbit:**

Unpam Press

**Redaksi:**

Jl. Surya Kencana No. 1

Pamulang – Tangerang Selatan

Telp. 021 7412566

Fax. 021 74709855

Email : [unpampress@unpam.ac.id](mailto:unpampress@unpam.ac.id)

**Cetakan pertama, 24 Februari 2020**

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 dan Pembelajaran Universitas Pamulang

Gedung A. R.212 Kampus 1 Universitas Pamulang

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

**Website :** [www.unpam.ac.id](http://www.unpam.ac.id) **I email :** [unpampress@unpam.ac.id](mailto:unpampress@unpam.ac.id)

Praktikum Proses Manufacture / Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T.; Yudi Maulana, S.T., M.T., M.Kom.; Sofian Bastuti, S.T., M.T.; Aurellia Putri Fetrianti Korompis -1<sup>st</sup>ed.

**ISBN 978-623-7833-07-9**

1. Praktikum Proses Manufacture II. Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T. III. Yudi Maulana, S.T., M.T., M.Kom. IV. Sofian Bastuti, S.T., M.T. V. Aurellia Putri Fetrianti Korompis

**M095-24022020-01**

**Ketua Unpam Press :** Pranoto

**Koordinator Editorial dan Produksi:** Ubaid Al Faruq, Ali Madinsyah

**Koordinator Bidang Hak Cipta :** Susanto

**Koordinator Publikasi dan Dokumentasi :** Aden

**Desain Cover :** Ubaid Al Faruq

**Cetakan pertama, 24 Februari 2020**

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

## MODUL MATA KULIAH PROSES MANUFAKTUR

### IDENTITAS MATA KULIAH

<b>Program Studi</b>	: Teknik Industri S-1
<b>Mata Kuliah/Kode</b>	: Praktikum Proses Manufacture / TIN0141
<b>Sks</b>	: 1 Sks
<b>Prasyarat</b>	: Proses Manufaktur
<b>Deskripsi Mata Kuliah</b>	: Mata kuliah praktikum proses manufacture ini merupakan mata kuliah praktikum wajib program studi Teknik Industri S-1 yang membahas tentang prinsip kerja dan pengoperasian Mesin Gergaji, Mesin Bubut, Mesin Milling, Mesin Gerinda, Mesin CNC dan Proses Pengelasan.
<b>Capaian Pembelajaran</b>	: Setelah menyelesaikan perkuliahan praktikum ini, mahasiswa mampu mengoperasikan mesin-mesin pada proses manufaktur sesuai dengan kebutuhan dalam rancangan pembuatan produk dari bahan baku sampai produk jadi dengan menentukan waktu selama proses permesinan.
<b>Penyusun</b>	: 1. Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T. 2. Yudi Maulana, S.T., M.T., M.Kom. 3. Sofian Bastuti, S.T., M.T. 4. Aurellia Putri Fetrianti Korompis

Ketua Program Studi  
Teknik Industri

Ketua Team Penyusun

Rini Alfatiyah, S.T., M.T.  
NIDN. 0418038102

Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T.  
NIDN. 0411047906

## PRAKATA

Kami panjatkan puji syukur kepada Alloh SWT yang telah melimpahkan nikmat anugerah kesehatan sehingga dapat menyelesaikan modul panduan praktikum Proses Manufaktur dengan baik. Dengan terselesaikannya modul praktikum Proses Manufaktur ini penyusun berharap, modul ini bisa menjadi panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum Proses Manufaktur dengan sebaik-baiknya. Dari segi format penyusunan modul, mata kuliah praktikum memiliki perbedaan dengan mata kuliah teori terletak pada bagian utama modul yang lebih menekankan pada prosedur dan langkah pelaksanaan praktik. (Muhidin, A., Faruq, U. A., & Aden, A.: 2018). Sehingga dengan membaca modul ini mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjalankan praktikum secara mandiri.

Target selanjutnya dalam praktikum Proses Manufaktur diharapkan mahasiswa dapat mengoperasikan mesin-mesin industri dalam pembuatan benda kerja, mengaplikasikan, merancang target pekerjaan sesuai dengan perintah kerja dan prosedur. Sehingga dapat memaksimalkan efektifitas dan efisien selama praktikum Proses Manufaktur.

Dalam penyusunan panduan praktikum ini dapat dikatakan belum sempurna, sehingga saran-saran dan kritik untuk tujuan perbaikan panduan ini akan diterima dengan baik agar tujuan dari praktikum Proses Manufaktur tercapai sesuai dengan yang diinginkan.

Tangerang, 24 Februari 2020  
Ketua Tim Penulis

Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T.  
NIDN. 0429088805

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
LEMBAR IDENTITAS PENERBITAN .....	ii
LEMBAR IDENTITAS ARSIP.....	iii
MODUL MATA KULIAH.....	iv
PROSES MANUFAKTUR .....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
PERTEMUAN I .....	1
KONSEP DASAR PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR .....	1
A. TUJUAN PRAKTIKUM.....	1
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIK.....	1
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM .....	3
D. TEMPAT PRAKTIKUM.....	3
E. TEORI DASAR PRAKTIKUM.....	3
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM .....	6
G. LEMBAR KERJA.....	7
H. REFERENSI .....	9
PERTEMUAN II .....	10
PROSES PEMOTONGAN BENDA KERJA DENGAN MESIN GERGAJI .....	10
A. TUJUAN PRAKTIKUM.....	10
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIK.....	10
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM .....	11
D. TEMPAT PRAKTIKUM.....	11
E. TEORI DASAR PRAKTIKUM.....	11
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM .....	13
G. LEMBAR KERJA.....	14
H. REFERENSI .....	22
PERTEMUAN III .....	23

PROSES PEMESINAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT KONVENSIONAL .....	23
A. TUJUAN PRAKTIKUM .....	23
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM.....	23
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM .....	24
D. TEMPAT PRAKTIKUM.....	24
E. TEORI DASAR PRAKTIKUM.....	24
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM .....	25
G. LEMBAR KERJA.....	27
H. REFERENSI.....	38
PERTEMUAN IV.....	39
PROSES PEMBUBUTAN ULIR MENGGUNAKAN MESIN BUBUT KONVENSIONAL	39
A. TUJUAN PRAKTIKUM .....	39
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM.....	39
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM .....	40
D. TEMPAT PRAKTIKUM.....	40
E. TEORI DASAR PRAKTIKUM.....	40
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM .....	41
G. LEMBAR KERJA.....	42
H. REFERENSI.....	51
PERTEMUAN V.....	52
PROSES PEMESINAN BENDA KERJA DENGAN MESIN MILLING KONVENSIONAL	52
A. TUJUAN PRAKTIKUM .....	52
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM.....	52
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM .....	53
D. TEMPAT PRAKTIKUM.....	53
E. TEORI DASAR PRAKTIKUM.....	53
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM .....	55
G. LEMBAR KERJA.....	57
H. REFERENSI.....	66
PERTEMUAN VI.....	67
PROSES PEMESINAN DENGAN MESIN BUBUT DAN MILLING CNC.....	67
A. TUJUAN PRAKTIKUM .....	67
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM.....	67

C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM .....	68
D. TEMPAT PRAKTIKUM.....	68
E. EORI DASAR PRAKTIKUM .....	68
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM .....	72
G. LEMBAR KERJA.....	73
H. REFERENSI.....	81
PERTEMUAN VII.....	82
PROSES SAMBUNGAN MENGGUNAKAN MESIN LAS .....	82
A. TUJUAN PRAKTIKUM.....	82
B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIK.....	82
C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM .....	83
D. TEMPAT PRAKTIKUM.....	83
E. TEORI DASAR PRAKTIKUM.....	83
F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM .....	85
G. LEMBAR KERJA.....	86
H. DAFTAR PUSTAKA .....	94
GLOSARIUM.....	95
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER .....	97
(RPS) .....	97

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1 Sistem Industri manufaktur .....	4
Gambar 2 Uraian Kegiatan Proses manufaktur .....	5
Gambar 3 Mekanisme Tahapan Praktikum .....	7
Gambar 4 Mesin Gergaji Pita .....	12
Gambar 5 Raw Material .....	15
Gambar 6 Mesin Bubut Konvensional .....	25
Gambar 7 Mesin Bubut Konvensional .....	25
Gambar 8 Proses Bubut Bertingkat .....	31
Gambar 9 Bagian-Bagian Ulir Luar .....	41
Gambar 10 Proses Pembuatan Ulir .....	43
Gambar 11 Lampiran Gambar Tiga Dimensi .....	44
Gambar 12 Sumbu Koordinat Mesin milling .....	53
Gambar 13 Mesin Milling 1 .....	54
Gambar 14 Mesin Milling 2 .....	54
Gambar 15 Kepala Pembagi .....	57
Gambar 16 Proses Milling Segi Enam .....	58
Gambar 17 Gambar Tiga Dimensi Benda Kerja .....	59
Gambar 18 Mesin Bubut CNC .....	69
Gambar 19 Pemrograman Incremental .....	69
Gambar 20 Pemrograman Absolut .....	70
Gambar 21 Mesin Milling CNC .....	70
Gambar 22 Control GSK mesin Milling .....	71
Gambar 23 Sumbu Koordinat Mesin CNC Milling .....	71
Gambar 24 Skema Rangkaian Las busur Listrik .....	84
Gambar 25 Gambar Kerja Proses Praktikum Pengelasan .....	91

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Lembar Catatan .....	8
Tabel 2 Lembar Pengamatan Proses Pemotongan.....	16
Tabel 3 Lembar Pengamatan Peotongan (Lanjutan).....	17
Tabel 4 Foto Dokumentasi Proses Pemotongan Benda Kerja.....	18
Tabel 5 Foto Dokumentasi Pemotongan Benda Kerja (Lanjutan).....	19
Tabel 6 Kecepatan Potong (CS) .....	28
Tabel 7 Pengamatan Proses Bubut Bertingkat .....	32
Tabel 8 Lembar Pengamatan Proses Bubut Bertingkat (Lanjutan) .....	33
Tabel 9 Lembar Pengamatan Foto Proses Pembubutan Bertingkat.....	34
Tabel 10 Lembar Pengamatan Foto Proses Bubut Bertingkat (Lanjutan)	35
Tabel 11 Lembar Pengamatan Proses Pembuatan Ulir .....	45
Tabel 12 Lembar Pengamatan proses Pembuatan Ulir (Lanjutan) .....	46
Tabel 13 Foto Lembar Pengamatan Proses Pembuatan Ulir .....	47
Tabel 14 Foto Lembar pengamatan Proses Pembuatan Ulir (Lanjutan) ..	48
Tabel 15 Pengamatan Proses Pembuatan Segi Enam .....	60
Tabel 16 Pengamatan Proses Pembuatan Segi Enam (Lanjutan) .....	61
Tabel 17 Foto Proses Pembuatan Segi Enam Benda Kerja.....	62
Tabel 18 Foto Proses Pembuatan Segi Enam Benda Kerja.....	63
Tabel 19 Blok Pemrograman .....	73
Tabel 20 Blok Pemrograman (Lanjutan).....	74
Tabel 21 Tabel Bubut CNC .....	75
Tabel 22 Lembar Pengamatan Proses Bubut CNC .....	76
Tabel 23 Foto Proses Bubut CNC.....	77
Tabel 24 Lembar Pengamatan Proses Bubut CNC (Lanjutan) .....	78
Tabel 25 Perbandingan Elektroda Dengan Arus .....	85
Tabel 26 Pengamatan Proses pengelasan .....	87
Tabel 27 Lembar Pengamatan Proses Pengelasan .....	87
Tabel 28 Foto Proses pengelasan .....	89
Tabel 29 Foto Proses Pengelasan .....	90

## PERTEMUAN I

### KONSEP DASAR PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR

#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Pelaksanaan praktikum proses manufaktur didasarkan pada teori mata kuliah proses manufaktur sebelumnya diajarkan dikelas. Setelah pembahasan konsep dasar praktikum proses manufaktur, mahasiswa mampu menentukan mesin-mesin untuk digunakan dalam proses pembuatan produk dari bahan baku sampai barang jadi yang mempunyai nilai jual.

#### B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIK

Tata tertib dalam pelaksanaan Praktikum Proses Manufaktur adalah hal-hal yang harus di taati dan dilaksanakan sebelum praktek, selama praktikum dan sesudah praktikum. Tata tertib tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

##### 1. Sebelum Praktikum Proses Manufaktur

- a. Setiap praktikan yang bersangkutan harus terdaftar di KRS, bagi yang susulan harap memberitahukan kepada kepala lab praktikum proses manufaktur.
- b. Membawa Modul Proses Manufaktur sebagai panduan dalam praktikum dan penulisan laporan praktikum.
- c. Membawa Kartu Tanda Mahasiswa Universitas Pamulang.
- d. Sebelum hari H praktikum diharapkan ketua kelas menginformasikan kepada Assisten Lab atau pihak yang berkaitan dengan praktikum proses manufaktur.
- e. Diharapkan datang 15 menit sebelum praktikum dimulai.
- f. Pakaian yang digunakan untuk laki-laki memakai celana jeans dan baju berkerah pendek. Untuk perempuan yang mengenakan jilbab di sarankan cara memakainya dimasukan kedalam bajunya sisa kain jilbabnya.
- g. Untuk laki-laki dan perempuan yang berambut panjang diharapkan diikat.
- h. Menyiapkan alat pelindung diri yang sudah disediakan.
- i. Pembagian kelompok untuk Praktikum Proses Manufaktur sesuai yang telah ditentukan bersama.
- j. Praktikan meletakkan tas, jaket, dan peralatan lainnya di tempat yang telah disediakan.

- k. Praktikan dilarang menggunakan alat komunikasi berupa *handphone* dan lain sebagainya pada saat praktikum berlangsung kecuali pada saat pengambilan foto untuk dokumentasi.
- l. Praktikan diharuskan sudah menguasai modul yang akan dilaksanakan saat itu sebelum tutorial berlangsung dan tidak ada toleransi penambahan waktu bagi yang terlambat hadir.

## 2. Selama Praktikum Berlangsung

- a. Mengikuti petunjuk dan arahan dari asisten lab.
- b. Tidak diperkenankan untuk bercanda dan ngobrol sesama teman, terkecuali berdiskusi tentang jalannya proses praktikum.
- c. Menggunakan alat-alat yang ada di *workshop* proses manufaktur tanpa izin asisten lab.
- d. Makan, minum dan merokok di area *workshop* proses manufaktur.
- e. Meninggalkan praktikum tanpa izin dan membawa atau merusak *fasilitas workshop* manufaktur.
- f. Jika merusak atau menghilangkan fasilitas *workshop proses* manufaktur segera lapor asisten lab untuk di tindak lanjuti.
- g. Menghidupkan mesin sesuai dengan standar operasional prosedur.
- h. Memproses benda kerja sesuai dengan gambar kerja.
- i. Langkah-langkah dalam proses pemesinan mengikuti dari arahan asisten lab.
- j. Boleh mengambil data dengan foto benda kerja maupun mesin yang digunakan.
- k. Diwajibkan untuk memakai alat pelindung diri yang sudah disediakan.
- l. Apabila terjadi hal yang tidak diinginkan segera melaporkan ke asisten lab.

## 3. Selesai Praktikum

- a. Membersihkan mesin dari *chip* atau gram sisa hasil proses pemesinan.
- b. Kembalikan alat yang digunakan sesuai dengan tempatnya.
- c. Kriteria penilaian dalam praktikum proses manufaktur adalah
  - 1) Kehadiran 20%
  - 2) Kedisiplinan dan Kesopanan 10%
  - 3) Hasil Benda Kerja yang dikerjakan 40%
  - 4) Laporan Praktikum 30%
- d. Bagi praktikan yang meninggalkan praktikum dengan alasan yang tidak dapat dipertanggung jawabkan, maka dianggap gagal dalam praktikum.

- e. Praktikan wajib menjaga kebersihan didalam maupun disekitar Laboratorium proses manufaktur.
- f. Tata tertib ini dibuat untuk dilaksanakan dengan penuh kesadaran.
- g. Hal-hal lain diluar peraturan ini akan diatur sesuai kebijakan Penanggung Jawab Praktikum.
- h. Praktikan yang dinyatakan melanggar tata tertib dan atau terbukti berlaku curang akan dikenakan sanksi dinyatakan TIDAK LULUS (E).

### **C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM**

Pada praktikum proses manufaktur waktu praktikum per 1 (satu) SKS Kegiatan tatap muka seratus menit (**100 menit**).

### **D. TEMPAT PRAKTIKUM**

Tempat praktikum proses manufaktur dilaksanakan di *Workshop Processes Manufacture* di Universitas Pamulang bertempat di Witana Harja.

### **E. TEORI DASAR PRAKTIKUM**

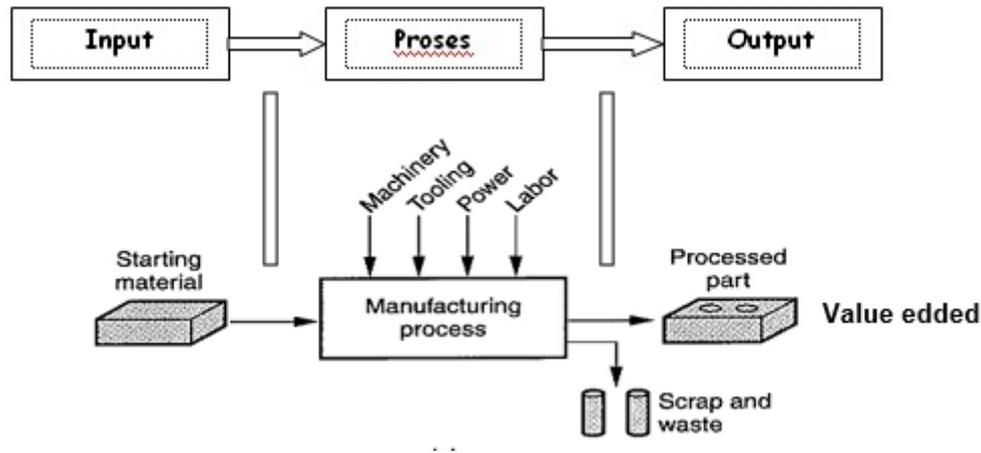
#### **1. Definisi Proses Manufaktur**

Teori dasar dalam praktikum proses manufaktur merujuk pada sistem manufaktur dari input-processes-output menghasilkan produk dan mempunyai nilai. Manufaktur berasal dari Bahasa latin yang berasal dari kata manus yang mempunyai arti tangan dan *factus* yang mempunyai arti dibuat tangan. Dari pengertian diatas maka manufaktur adalah proses pembuatan produk yang dibuat dengan metode manual (Groover, 2010).

Seiring perkembangan teknologi proses manufaktur merupakan cabang industri yang mengaplikasikan teknologi mesin-mesin, peralatan mapupun tenaga kerja yang mentransformasi dari bahan baku mentah menjadi bahan baku barang setengah jadi ataupun dari bahan setengah jadi menjadi barang yang mempunyai nilai lebih. Proses dalam manufaktur secara umum mempunyai alur yang berasal dari proses *input* yang terdiri dari bahan baku material, yang ditentukan dari sifat maupun jenis karakteristik bahan baku tersebut disesuaikan dengan kebutuhan prouk yang akan dibuat menentukan dari ketahanan dan kualitas ketika barang tersebut diproduksi..

Hubungan proses manufaktur sangatlah erat dengan proses produksi suatu produk dengan menggunakan mesin-mesin perkakas maupun mesin pendukung

dalam pembuatan produk tersebut. Contoh mesin yang sering digunakan adalah mesin bubut, mesin milling, mesin bor, mesin gergaji, mesin gerinda, mesin scrap, mesin las dan masih banyak lagi beberapa mesin dalam proses perubahan bentuk. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat Gambar 1 Sistem Industri Manufaktur berikut ini :



Gambar 1 Sistem Industri manufaktur

Dalam dunia kerja, seorang Sarjana Teknik Industri harus memiliki jiwa seorang manajer harus memahami kompetensi dasar dari proses manufaktur agar dapat mengestimasi waktu serta biaya yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu barang produksi yang berkualitas tinggi. Untuk lebih mendalami dalam pengetahuan tentang proses manufaktur, tidaklah cukup hanya mendapat materi atau teori-teori yang berasal dari buku atau diberikan oleh dosen. Praktikum proses manufaktur sangat membantu mahasiswa dalam memahami dan menerapkan atau mengaplikasikan ilmu-ilmu atau materi yang telah didapat. Melalui praktikum proses manufaktur, mahasiswa diharapkan dapat merancang desain suatu barang atau produk, maupun melakukan pemilihan bahan baku atau material yang tepat untuk membuat barang produksi, maupun melakukan pengukuran, menggunakan perkakas, serta mampu mengoperasikan mesin-mesin yang digunakan pada proses manufaktur.

## 2. Macam – Macam Proses Manufaktur

Secara umum kegiatan proses manufaktur dapat dibagi menjadi dua jenis dasar yaitu :

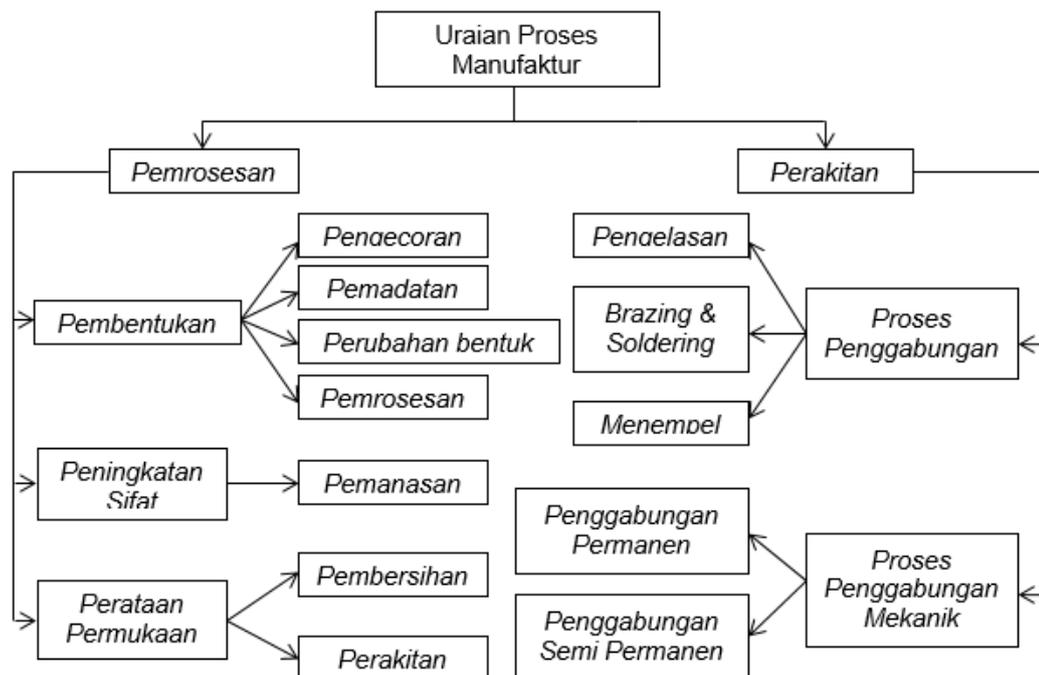
a. Pemrosesan (*Operating Processes*)

Pemrosesan atau operasi pengolahan adalah proses mengubah bahan baku menjadi sesuatu yang memiliki kondisi yang lebih baik atau mendekati kondisi akhir yang diinginkan.

b. Operasi Perakitan (*Assembly Operation*)

Proses perakitan atau operasi perakitan adalah proses menggabungkan dua atau lebih komponen yang akan dibuat produk baru dengan cara yang bisa disebut perakitan, *sub assembly* atau nama lain tentang proses penggabungan.

Untuk lebih jelasnya dari dari penjelasan dua jenis kegiatan proses manufaktur diharapkan mahasiswa mengetahui ruang lingkup kegiatan proses industri dibidang manufaktur diatas dapat diuraikan sebagai berikut :



Gambar 2 Uraian Kegiatan Proses manufaktur

Praktikum Proses Manufaktur dalam modul ini mengambil dari salah satu jenis Proses Manufaktur dari jenis pemrosesan (*operating processes*) mengambil proses pembentukan yang didalamnya adalah perubahan bentuk. Pada perubahan bentuk pengertiannya adalah perubahan dari benda kerja akan

dibuang atau dipotong bagian-bagian yang tidak digunakan sesuai dengan gambar atau desain yang diinginkan dengan menggunakan mesin. Pemesinan adalah suatu proses produksi dengan menggunakan mesin perkakas dengan memanfaatkan gerakan relatif antara pahat dengan benda kerja sehingga menghasilkan suatu produk sesuai dengan hasil geometri yang diinginkan.

Proses pemesinan dilakukan dengan cara membuang atau memotong bagian benda kerja yang tidak digunakan dengan menggunakan pahat (*cutting tool*), sehingga terbentuk permukaan benda kerja menjadi komponen yang dikehendaki. Pahat yang digunakan dalam proses penyayatan dipasang pada satu jenis mesin perkakas dengan gerakan relatif tertentu (berputar atau bergeser) disesuaikan dengan bentuk benda kerja yang akan dibuat.

Proses praktikum selanjutnya adalah membahas tentang perakitan, yang mempunyai makna penyambungan. Pada proses penyambungan praktikum ini menggunakan proses pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*). SMAW merupakan pekerjaan manual dengan peralatan meliputi power source, kabel elektroda (*electrode cable*), kabel kerja (*work cable*), *electrode holder*, *work clamp*, dan elektroda. Elektroda dan sistem kerja adalah bagian dari rangkaian listrik. Rangkaian dimulai dengan sumber daya listrik dan kabel termasuk pengelasan, pemegang elektroda, sambungan benda kerja, benda kerja (*Weldment*), dan elektroda las. Salah satu dari dua kabel dari sumber listrik terpasang ke bekerja, selebihnya melekat pada pemegang elektroda.

Dari penjelasan teori proses manufaktur diatas pada bab berikutnya dibahas mengenai proses dan langkah-langkah pengoperasian mesin sesuai dengan kegunaan dalam proses pembuatan benda kerja. Adapun mesin yang akan dipakai dalam praktikum diantaranya adalah mesin gergaji, mesin bubut konvensional, mesin bubut CNC, mesin milling konvensional dan mesin milling CNC. Untuk proses penyambungan mesin yang digunakan adalah mesin las tipe SMAW.

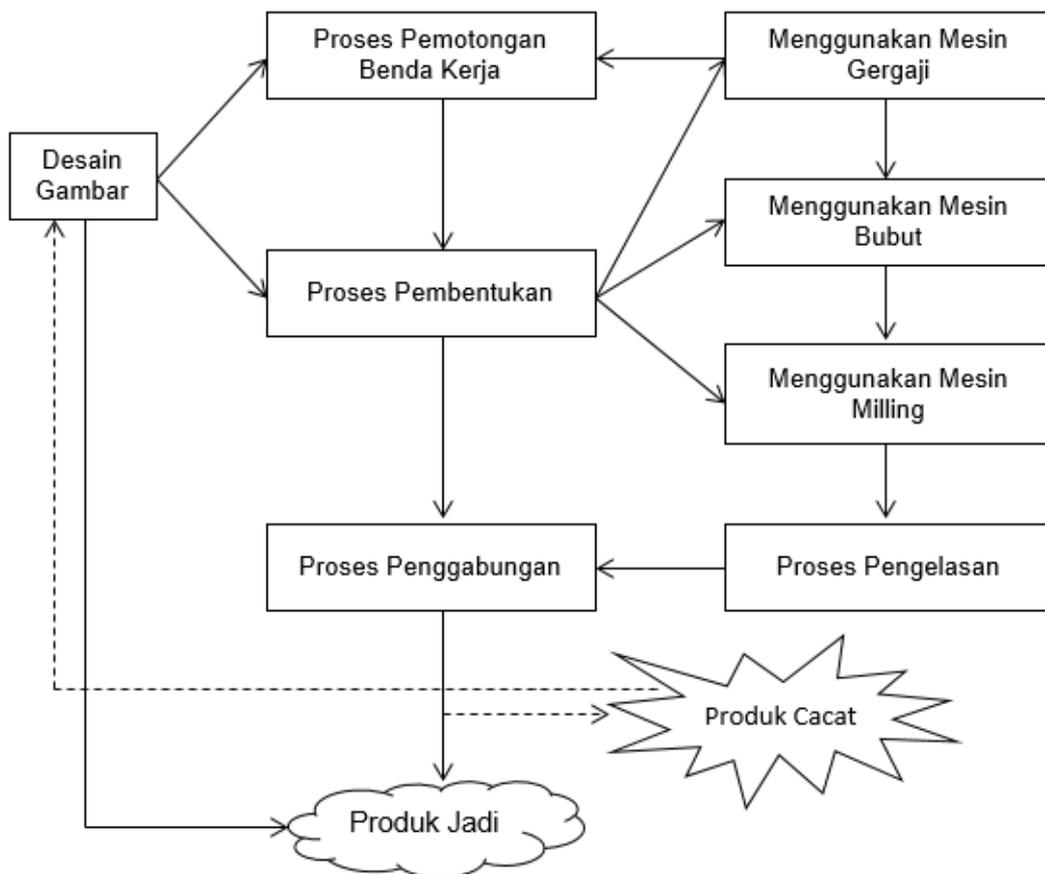
## **F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM**

Untuk prosedur dalam praktikum proses manufaktur dapat dijelaskan berikut:

1. Mahasiswa yang akan mengikuti kegiatan praktikum proses manufaktur diwajibkan sudah menguasai dalam membaca gambar dan membuat gambar kerja.

2. Praktikan wajib membawa gambar kerja pada waktu praktikum proses manufaktur.
3. Praktikan sudah memahami cara penggunaan dan membaca alat ukur dalam pengukuran benda kerja yang dikerjakan pada waktu praktikum.
4. Benda kerja rusak atau salah dalam proses dianggap *reject*.

Pembahasan kedua dalam tahapan mekanisme praktikum proses manufaktur adalah sebagai berikut :



Gambar 3 Mekanisme Tahapan Praktikum

## G. LEMBAR KERJA

Pada lembar kerja digunakan saat praktikum proses manufaktur sebagai membuat catatan selama kegiatan praktikum.

Tabel 1 Lembar Catatan

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS PAMULANG</b>				
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA					

## H. REFERENSI

- BH.Amsteid and Philip F.Ostwald,"Manufacturing Processes", 7<sup>th</sup> edition, Jon Wiley and Sons, Inccc, England, 1995.
- Daryanto, "Mesin Perkakas Bengkel" Reneka Cipta, Jakarta, 2006.
- Groover, M.P., "Fudamental of Modern Manufacturing Material, Processes and system, 4th edition, John Wiley and Sons, Hoboken, USA, p.456, 2010
- Kalpakjian Seroke, "Manufacturing Engineering and Technology", Addison-Wesley Pub. Company, Last Edition.
- Rochim Taufiq, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan ", edisi ke 1, ITB, Bandung, 2001.
- Rochim Taufiq, "Perkakas & Sistem Pamerkakasan ", edisi ke 2, ITB, Bandung, 2008.
- Schey, John A., "Introduction to Manufacturing Processes", Mc Graw Hill Book Co. , Last Edition

## PERTEMUAN II

### PROSES PEMOTONGAN BENDA KERJA DENGAN MESIN GERGAJI

#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Dengan melaksanakan praktikum pemotongan benda kerja menggunakan Mesin Gergaji, mahasiswa mampu mengoperasikan Mesin Gergaji dengan benar beserta teknik-teknik pemotongan sesuai dengan ukuran pada gambar kerja.

#### B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIK

Sebelum mengikuti praktikum proses pemotongan benda kerja dengan menggunakan Mesin Gergaji mahasiswa diharapkan menaati tata-tertib sebagai berikut :

1. Praktikan diharapkan sudah hadir 15 menit sebelum dimulai praktikum.
2. Praktikan wajib membawa modul Praktikum Proses Manufaktur.
3. Alat pelindung diri yang wajib digunakan pada waktu praktikum penggunaan Mesin Gergaji sebagai berikut :
  - a. Pakaian Kerja (*Coverall*).
  - b. Sepatu Kerja (*Safety Shoes*).
  - c. Kacamata (*Safety Glasses*).
  - d. Sarung Tangan (*Safety Gloves*).
4. Selama proses praktikum dalam penggunaan Mesin Gergaji tidak diperkenankan sebagai berikut :
  - a. Menjalankan mesin tanpa ijin asisten lab.
  - b. Memindah atau membawa barang yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - c. Merusak dan menghilangkan peralatan yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - d. Merokok diarea laboratorium proses manufaktur.
  - e. Makanan dan minum diarea proses manufaktur.
  - f. Mengotori laboratorium diarea laboratorium proses manufaktur.
5. Mahasiswa yang akan praktikum tas dan barang bawaan diharapkan disimpan pada tempat yang sudah disediakan.
6. Praktikan wajib membawa gambar kerja Pemotongan Benda Kerja yang sudah ditentukan di gambar kerja.

7. Mahasiswa yang akan praktikum diperkenankan mengambil data dan foto pada saat praktikum dimulai sesuai dengan perintah yang ada di Modul Praktikum Proses Manufaktur.
8. Laporan praktikum pemotongan benda kerja disesuaikan dengan petunjuk pada lembar kerja dibawah pertemuan bab ini.

### **C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM**

Pada praktikum proses manufaktur waktu praktikum per 1 (satu) SKS Kegiatan tatap muka seratus menit (**100 menit**).

### **D. TEMPAT PRAKTIKUM**

Tempat praktikum dalam proses pemotongan benda kerja dengan menggunakan Mesin Gergaji dilaksanakan di *Workshop Processes Manufacture* di Universitas Pamulang bertempat di Witana Harja.

### **E. TEORI DASAR PRAKTIKUM**

Pada dasarnya untuk mengawali proses pengerjaan pada manufaktur sebelum adanya proses pemesinan yang lain diawali dengan pemotongan bahan baku. Dalam pemotongan di insutri manufaktur salah satunya menggunakan mesin gergaji dikarenakan bahan baku yang digunakan adalah logam dan non logam. Mesin Gergaji adalah alat yang menggunakan logam pemotong yang keras atau kawat dengan tepi kasar untuk memotong bahan yang lebih lunak.

Prinsip kerja dari mesin gergaji adalah memotong atau membelah benda kerja yang menggunakan tenaga manusia maupun listrik, mata gergaji akan bersentuhan dengan benda kerja. Peralatan yang biasa digunakan untuk proses pemotongan antara lain baji dan gergaji besi atau logam. Penggunaan mesin gergaji dapat mengurangi ketebalan benda kerja ketika akan dikerjakan pada mesin berikutnya. Mesin gergaji memiliki beberapa tipe antara lain :

#### **1. Mesin Gergaji Bolak-Balik (*Hacksawing Machine*)**

Mesin gergaji ini umumnya memiliki pisau gergaji dengan panjang antara 300 mm sampai 900 mm dengan ketebalan 1,25 mm sampai 3 mm dengan jumlah gigi rata - rata antara 1 sampai 6 gigi per inchi dengan material HSS. Karena gerakan yang bolak-balik, maka waktu yang digunakan untuk memotong adalah 50%. (Mohd. Syaryadhi et al., 2007). Mesin gergaji ini prinsip kerjanya adalah bolak-balik pada saat proses pemotongan.

## 2. Mesin Gergaji Ukir (*Jigsaw*)

Jig Saw seringkali disebut gergaji ukir, karena memang *jigsaw* adalah sebuah alat yang dapat digunakan untuk memotong atau menggergaji (kebanyakan kayu) dengan bentuk apa saja mulai dari bentuk kurva yang melengkung-lengkung hingga yang lurus-lurus. Kelebihan Jigsaw adalah dapat memotong dengan pola yang tidak lurus karena gergaji lain rata-rata hanya bisa memotong lurus-lurus saja. Prinsip kerjanya gergaji jigsaw bergerak naik turun saat memotong.

## 3. Mesin Gergaji Piringan (*Circular Saw*)

Diameter piringan gergaji dapat mencapai 200 sampai 400 mm dengan ketebalan 0,5 mm dengan ketelitian gerigi pada keliling piringan memiliki ketinggian antara 0,25 mm sampai 0,50 mm. Pada proses penggergajian ini selalu digunakan cairan pendingin.

## 4. Mesin Gergaji Pita (*Band Saw*)

Mesin gergaji ini prinsip kerjanya adalah benda kerja dijepit pada cekap kemudian mata gergaji akan memotong benda kerja dari permukaan atas kebawah hingga terpotong.

Dalam praktikum ini Mesin Gergaji yang digunakan dalam praktikum adalah Mesin Gergaji Pita atau sering disebut (*Band Saw*). Gambar mesin gergaji pita dapat dilihat pada gambar 1.1 dibawah ini :



Gambar 4 Mesin Gergaji Pita

Dari gambar 4 Mesin Gergaji Pita di atas merupakan salah satu mesin gergaji yang digunakan dalam praktikum pemotongan benda kerja. Untuk lebih jelasnya dalam pemakaiannya dapat diuraikan dalam prosedur dan mekanisme praktik.

## F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Persiapan awal untuk melakukan proses pemesinan yang pertama kali dilakukan adalah pemotongan Benda Kerja. Mesin gergaji adalah salah satu mesin yang digunakan untuk memotong benda kerja, berikut langkah-langkah pemotongan benda kerja menggunakan mesin gergaji :

1. Melakukan pemilihan benda kerja sesuai dengan gambar kerja *raw material*.
2. Pastikan mesin gergaji dalam kondisi siap pakai.
3. Benda kerja atau material dijepit pada ragum yang berada dimeja Mesin Gergaji.
4. Sebelum dijepit dikencangkan, benda kerja yang akan dipotong diberi tanda sesuai dengan ukuran yang diinginkan pada gambar kerja dan dilebihi kurang lebih 5 mm.
5. Setelah diberi tanda batas pemotongan, benda kerja dijepit kencang supaya tidak bergerak pada saat pemakaman dengan gergajinya.
6. Mulai menjalankan mesin sesuai dengan panduan asisten lab.
7. Praktikan diharapkan mencatat dan mendokumentasikan setiap langkah proses pengerjaan pemotongan benda kerja.
8. Berikan cairan pendingin pada saat proses gesekan antara benda kerja dan daun gergajinya.
9. Matikan mesin pada saat benda kerja sudah terpotong.
10. Tidak diperbolehkan mematikan mesin pada kondisi mata gergaji masih menempel pada benda kerja, dikarenakan mengakibatkan pisau mata keggaji tumpul atau aus.
11. Setelah benda kerja terpotong maka buka kembali ragum penjepit untuk melepaskan sisi potongan yang akan digunakan pada proses selanjutnya.
12. Ukur kembali benda kerja yang sudah dipotong sesuai dengan gambar kerja.
13. Bersihkan area dan sisa hasil pemotongan benda kerja.
14. Simpan kembali peralatan dan jangan sampai tertinggal.
15. Terakhir melaporkan kepada asisten lab bahwa proses pemotongan benda kerja sudah selesai.

## G. LEMBAR KERJA

Dalam lembar kerja setiap praktikan wajib melaporkan sebagai berikut :

### 1. Parameter Mesin Gergaji dan Material Benda Kerja

#### a. Data Mesin Gergaji

Berdasarkan hasil pengamatan spesifikasi mesin gergaji dapat dilihat dibawah ini :

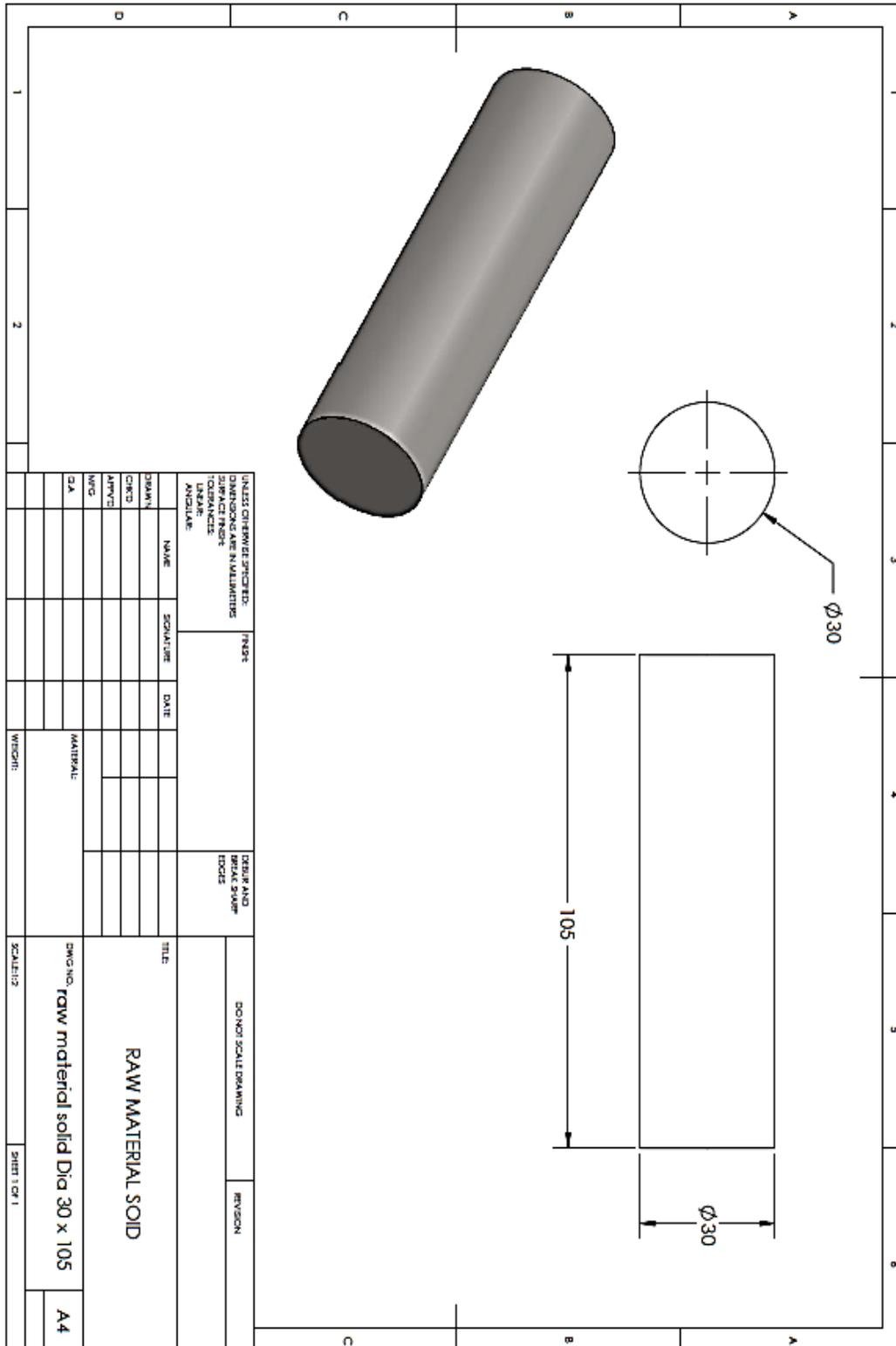
- 1) Nama Mesin = .....
- 2) Merk Mesin = .....
- 3) Tipe Mesin = .....
- 4) Tanggal Pembuatan = .....
- 5) Kapasitas Mesin = .....
- 6) Daya ( P ) = .....
- 7) Jenis mata daun gergaji = .....

#### b. Data Material Benda Kerja

Sebelum dan sesudah melakukan pemotongan benda kerja di mesin gergaji diharapkan mencatat data berikut :

- 1) Jenis material yang digunakan = .....
- 2) Panjang benda kerja sebelum dipotong = .....
- 3) Diameter luar benda kerja = .....

2. Gambar Kerja Pemotongan Benda Kerja



Gambar 5 Raw Material

### 3. Lembar Kerja Pengamatan

Pada lembar pengamatan mahasiswa dapat mencatat kegiatan selama proses pemotongan benda kerja

Tabel 2 Lembar Pengamatan Proses Pemotongan

No	Proses Pemotongan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Total Waktu</b>				

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Langkah-langkah dalam melakukan pemotongan benda kerja

Contoh : Menjepit Benda Kerja Pada Ragum Penjepit

Mulai = Pukul 10.15 WIB

Selesai = 10.20 WIB

Sub Total = 0,5 Menit

Tabel 3 Lembar Pengamatan Peotongan (Lanjutan)

No	Proses Pemotongan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
18				
20				
<b>Total Waktu</b>				

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Langkah-langkah dalam melakukan pemotongan benda kerja

Contoh : Proses gergaji

Mulai = Pukul 11.15 WIB

Selesai = 11.30 WIB

Sub Total = 15 Menit

Tabel 4 Foto Dokumentasi Proses Pemotongan Benda Kerja

<b>No</b>	<b>Foto Proses</b>	<b>Keterangan</b>
1		
2		
3		
4		

Tabel 5 Foto Dokumentasi Pemotongan Benda Kerja (Lanjutan)

<b>No</b>	<b>Foto Proses</b>	<b>Keterangan</b>
1		
2		
3		
4		

## 4. Lembar kerja Catatan Selama Proses Praktikum Pemotongan Benda Kerja

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI</b>		
	<b>UNIVERSITAS PAMULANG</b>		
Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com			
Nama Mahasiswa	:	Mata Kuliah	:
Nomor Induk Mahasiswa	:	Nama Asisten Lab	:
Semester/Angkatan	:	Nilai	:
Program Studi	:	Kelas	:
LEMBAR KERJA			

## 5. Lembar kerja Catatan Selama Proses Praktikum Pemotongan Benda Kerja

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS PAMULANG</b>				
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA					

## H. REFERENSI

- BH.Amsteid and Philip F.Ostwald,"Manufacturing Processes", 7<sup>th</sup> edition, Jon Wiley and Sons, Inccc, England, 1995.
- Daryanto, "Mesin Perkakas Bengkel" Reneka Cipta, Jakarta, 2006.
- Kalpakjian Seroke, "Manufacturing Engineering and Technology", Addison-Wesley Pub. Company, Last Edition.
- Rochim Taufiq, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan ", edisi ke 1, ITB, Bandung, 2001.
- Rochim Taufiq, "Perkakas & Sistem Pemerkakasan ", edisi ke 2, ITB, Bandung, 2008.
- Sulistyarini Hadi Dwi, Novareza Oyong, Darmawan Zefry, " Pengantar Proses Manufaktur untuk Teknik Industri", 2018.
- Syaryadi Mohd, "Sistem berat menggunakan sesnsor load Cell. Jurnal Rekayasa Elektrika". Vol 6, No 1, 2007
- White T.Waren, Neely john E, Kibbe R.Richard, Mayer O.Roland, "Machine Tools And Machining Practices", 2009.

## PERTEMUAN III

### PROSES PEMESINAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT KONVENSIONAL

#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Dengan melaksanakan praktikum pembubutan rata benda kerja menggunakan Mesin Bubut Konvensional, mahasiswa mampu mengoperasikan mesin bubut konvensional dengan benar beserta teknik-teknik pembubutan rata sesuai dengan ukuran pada gambar kerja.

#### B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM

Sebelum mengikuti praktikum proses pembubutan rata benda kerja dengan menggunakan Mesin Bubut Konvensional, mahasiswa diharapkan menaati tata tertib sebagai berikut :

1. Praktikan diharapkan sudah hadir 15 menit sebelum dimulai praktikum.
2. Praktikan wajib membawa modul Praktikum Proses Manufaktur.
3. Alat pelindung diri yang wajib digunakan pada waktu praktikum penggunaan Mesin Bubut Konvensional sebagai berikut :
  - a. Pakaian Kerja (*Coverall*).
  - b. Sepatu Kerja (*Safety Shoes*).
  - c. Kacamata (*Safety Glasses*).
  - d. Helm Pelindung (*Safety Helmet*)
4. Selama proses praktikum dalam penggunaan Mesin Bubut Konvensional tidak diperkenankan sebagai berikut :
  - a. Menjalankan mesin tanpa ijin asisten lab
  - b. Memindah atau membawa barang yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - c. Merusak dan menghilangkan peralatan yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - d. Merokok diarea laboratorium proses manufaktur.
  - e. Makanan dan minum di area proses manufaktur.
  - f. Membuang sampah sembarangan di area laboratorium proses manufaktur.
5. Mahasiswa yang akan praktikum tas dan barang bawaan diharapkan disimpan pada tempat yang sudah disediakan.
6. Praktikan wajib membawa gambar kerja Pembubutan Rata Benda Kerja yang sudah ditentukan.

7. Mahasiswa yang akan praktikum diperkenankan mengambil data dan foto pada saat praktikum dimulai sesuai dengan perintah yang ada di Modul Praktikum Proses Manufaktur.
8. Laporan praktikum pembubutan rata benda kerja disesuaikan dengan petunjuk lembar kerja dibawah pertemuan bab ini.

### **C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM**

Pada praktikum proses manufaktur waktu praktikum per 1 (satu) SKS Kegiatan tatap muka seratus menit (**100 menit**).

### **D. TEMPAT PRAKTIKUM**

Tempat praktikum dalam proses pembubutan rata benda kerja dengan menggunakan Mesin Bubut Konvensional dilaksanakan di *Workshop Processes Manufacture* di Universitas Pamulang beralamat Witana Harja.

### **E. TEORI DASAR PRAKTIKUM**

Mesin Bubut adalah mesin yang proses pemotongan dilakukan dengan pemutaran benda kerja dan hasil benda kerja yang diproses adalah benda kerja yang berbentuk silinder baik *solid shaft* ataupun *hollow shaft*. Benda kerja dicekam oleh *chuck*, dalam proses pemotongan tersebut benda kerja berputar sesuai dengan kecepatan yang sudah ditentukan.

Proses bubut adalah salah satu proses manufaktur untuk menghasilkan bagian-bagian mesin yang berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan Mesin Bubut. Mesin yang di gunakan dalam kegiatan praktikum ada dua jenis yaitu Mesin Bubut Konvensional. Dalam menggunakan mesin bubut konvensional cara pengoperasian langkah pertama dan proses selanjutnya masih menggunakan setingan manual, pemakanan sesuai dengan skala pada tuas atau *handle* pada mesin bubut yang akan digunakan. Gerakan mekanisme pada Mesin Bubut dari motor listrik yang ditransmisikan kemekanisme gerak melalui poros *spindle* yang diatur didalamnya terdapat transmisi yang dapat dirubah kecepatan putarannya dan terhubung juga otomatis eretan untuk menggerakkan apron sebagai sumbu z dan sumbu x dalam pemakanan. Mesin Bubut Konvensional yang akan digunakan dalam praktikum dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6 Mesin Bubut Konvensional

Untuk mesin bubut seperti pada gambar 2.1 mempunyai kapasitas dengan panjang 150 cm dan mempunyai tinggi 50 cm. Mesin Bubut ini sering digunakan pada industri manufaktur dalam pembuatan benda kerja. Selain itu dalam proses praktikum manufaktur mesin yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 7 Mesin Bubut Konvensional

Mesin ini mempunyai kapasitas dengan panjang 200 cm dan tinggi 75 cm. Dari segi fungsi dan pengoperasiannya sebenarnya sama saja, hanya yang membedakan adalah kapasitas mesin bubut dan letak dari tuas-tuas dalam pengaturan parameter Mesin Bubut.

## F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Prosedur dan mekanisme proses pengoperasian dengan Mesin Bubut Konvensional dapat dilihat dibawah ini :

### 1. Sebelum Proses Pembubutan

- a. Pastikan kondisi mesin yang akan digunakan dalam kondisi siap pakai.
- b. Ukur benda kerja terlebih dahulu sebelum dipasang kedalam *chuck* / cekam untuk memastikan benda kerja yang akan dikerjakan dimensi ukurannya lebih besar dari ukuran *finish* gambar.
- c. Pasang benda kerja kepenjepit cekam / *chuck*, kencangkan dengan kekuatan setengahnya saja.
- d. Jika rahang cekam 3 maka *setting* benda kerja supaya lurus, dengan cara memukul pelan-pelan benda kerja tersebut sambil cekam di putar – putar.
- e. Jika rahang 4 maka benda kerja harus di *setting center* dengan *dial indicator*.
- f. Memasang pahat setting senter, yaitu pahat dipasang pada *tools post* dan memastikan ujung mata paha setinggi dengan senter.
- g. Pengaturan kecepatan mesin bubut, kecepatan mesin bubut berdasarkan hitungan dan rubah tuas untuk pengaturannya sesuaikan dengan hasil hitungan.
- h. Sebelum mesin dinyalakan pastikan kembali benda kerja yang akan dicekam dan pahat bubutnya terpasang dengan kencang.
- i. Pastikan kembali kunci *chuck* tidak dalam kondisi terpasang atau pada penguncian *chuck*.

### 2. Selama Proses Pembubutan

- a. Tentukan kecepatan dalam penyayatan *feeding* sesuai dengan perhitungan, kemudian sesuaikan pada tuas yang ada di kepala tetap mesin bubut
- b. Dekatkan eretan atau pahat sengan menggerakkan *handle* eretan lintang maupun eretan horizontal.
- c. *Setting* pahat dengan mendekatkan ujung pahat ke benda kerja, langkah pertama adalah menyayat bagian muka (*facing*). Langkah kedua adalah pembentukan dengan penyayatan diameter luar benda kerja.
- d. Pemakanan atau penyayatan sesuai dengan sekala pada mesin bubut bagian *handle* eretan melintang.
- e. Selama proses penyayatan berikan cairan pendingin (*dromus*).
- f. Jika terdapat kendala atau sesuatu yang tidak diinginkan segera berhentikan mesin dengan menekan tombol darurat.

### 3. Setelah Proses Pembubutan

- a. Matikan mesin dengan menekan tombol *emergency* dan pastikan kondisi *off* pada kontrol panel.

- b. Lepas benda kerja dari cekam, sebelumnya kikir atau amplas terlebih dahulu bagian-bagian yang tajam.
- c. Bersihkan sisa hasil bubutan berupa bram atau *chip*, yang masih berada diatas mesin dan bersihkan juga lantainya.
- d. Kembalikan alat-alat yang digunakan pada saat praktikum ke tempat seperti semula.
- e. Sebelum meninggalkan mesin dicek kembali peralatan jangan sampai tercecer atau tertinggal.

#### 4. Alat – Alat Yang Digunakan

Dalam mendukung pelaksanaan praktikum menggunakan mesin bubut maka peralatan yang digunakan sebagai berikut:

- a. Jangka Sorong  
Di gunakan untuk mengukur dimensi benda kerja.
- b. Dial Indikator / *Center gauge*  
Digunakan untuk memposisikan benda kerja di tengah / center.
- c. Penghitung Waktu / *Stop Watch*  
Digunakan untuk mengetahui atau menghitung waktu dalam proses pemakanan.
- d. Kunci Pencekam / *Chuck*  
Digunakan untuk mengencangkan *chuck* / pencekam, bentuk matanya biasanya bujur sangkar.
- e. Kunci Pahat  
Digunakan untuk mengencangkan pahat agar selama proses pembubutan kedudukan pahat tidak berubah.
- f. Pahat HSS atau Carbida  
Sebagai alat untuk pemakan benda kerja.
- g. Kunci Pas 19  
Digunakan untuk mengencangkan *compound rest*.

#### G. LEMBAR KERJA

Parameter pada proses pembubutan adalah informasi yang berupa dasar-dasar rumus, tabel – tabel, dan perhitungan yang mendasari teknologi proses pemotongan atau penyayatan pada mesin bubut. Parameter pemotongan pada proses pembubutan ini meliputi:

1. Kecepatan Potong ( *Cutting Speed – Cs* )
2. Kecepatan putaran Mesin ( *Revalution Permenit – Rpm* )
3. Kecepatan Pemakanan ( *Feed – F* )
4. Waktu proses pemesinannya

Berdasarkan pengambilan data parameter mesin bubut diatas diharapkan mahasiswa sebelum mengoperasikan mesin bubut maka yang harus dilakukan adalah mencatat perhitungan.

#### 1. Data Mesin Bubut

Berdasarkan hasil pengamatan spesifikasi mesin bubut dapat dilihat dibawah ini :

- a. Nama Mesin = .....
- b. Merk Mesin = .....
- c. Tipe Mesin = .....
- d. Tanggal Pembuatan = .....
- e. Kapasitas Mesin = .....
- f. Daya ( P ) = .....

#### 2. Parameter Mesin

- a. Kecepatan Potong (Cs)

$$Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

Keterangan :

d : Diameter benda kerja (mm)

$\pi$  : Nilai konstanta 3,14

n : Mutaran mesin (Putaran / MenitRpm)

Kecepatan potong ( Cs ) dapat langsung di tentukan sesuai tabel berikut:

Tabel 6 Kecepatan Potong (CS)

BAHAN	PAHAT HSS		PAHAT KARBIDA	
	HALUS	KASAR	HALUS	KASAR
Baja Perkakas	75 – 100	25- 45	185 – 230	110 – 140
Baja Karbon	70 – 90	25 – 40	170 – 215	90 – 120
Baja/Menengah	60 – 85	20 – 40	140 – 185	75 – 110
Besi Cor Kelabu	40 – 45	25 – 30	110 – 140	60 – 75
Kuningan	85 – 110	45 – 70	185 – 215	120 – 150
Alumunium	70 - 110	30 - 45	140 - 215	60 - 90

b. Kecepatan Putaran *Spundle* ( n )

$$n = \frac{1000 \cdot Cs}{\pi \cdot d} \text{ rpm}$$

Keterangan :

D : diameter benda kerja (mm)

*Cutting Speed* : kecepatan potong (meter/menit)

$\pi$  : nilai konstanta = 3,14

c. Kecepatan Pemakanan ( F ) satuan mm/mnt

$$F = f \cdot n \text{ mm/mnt}$$

d. Waktu Proses Pemesinan (  $t_m$  )

Lamanya proses pembubutan dapat direncanakan dengan menggunakan rumus berikut:

1) Proses Pembubutan Muka ( *Facing* )

$$t_m = \frac{L}{F} \text{ menit}$$

Dimana:  $L = \frac{d}{2} + a \text{ mm}$

$F = f \cdot n \text{ mm / mnt}$

2) Proses Pembubutan Rata ( *Out Side* dan *In Side* diameter )

$$t_m = \frac{L}{F} \text{ menit}$$

Dimana:  $L = l + a \text{ mm}$

$F = f \cdot n \text{ mm / menit}$

3) Proses Pengboran ( *Tail Stock* )

$$t_m = \frac{L}{F} \text{ menit}$$

Dimana:  $L = \ell + (0,3.d) \text{ mm}$   
 $F = f . n \text{ mm/mnt}$

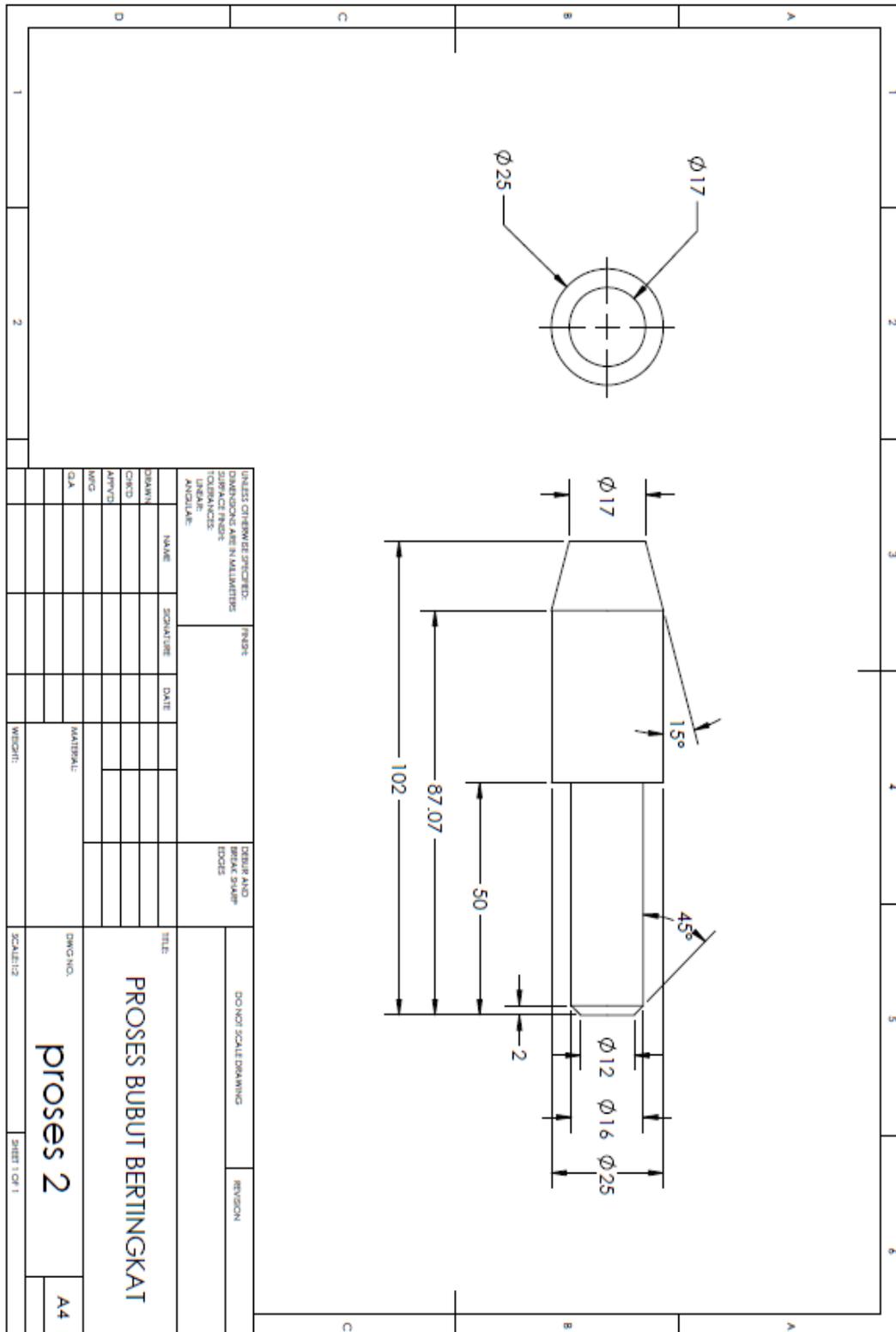
#### 4) Proses Pembuatan Tirus dengan Eretan Atas

$$\text{tg } \tilde{\alpha} = \frac{D - d}{2t}$$

Pada proses pembubutan tirus dengan eretas atas dilakukan dengan manual yaitu memutar *handle* searah jarum jam akan maju dan sebaliknya.

Bedasarkan rumus-rumus diatas merupakan langkah awal dalam menentukan parameter pengoperasian mesin bubut. Diharapkan mahasiswa yang mengikuti praktikum proses pembentukan benda kerja dengan menggunakan mesin bubut ini dapat menghitung waktu yang dibutuhkan dalam memproses benda kerja dari awal hingga akhir benda kerja sesuai dengan ukuran yang diminta atau sesuai dengan gambar kerja. Untuk lebih jelasnya mahasiswa pada proses pengerjaan benda kerja pada Mesin Bubut Konvensional dapat mengikuti gambar kerja dibawah ini :

3. Gambar Kerja



Gambar 8 Proses Bubut Bertingkat

#### 4. Lembar Kerja Pengamatan

Pada lembar pengamatan mahasiswa dapat mencatat kegiatan selama proses pembubutan rata benda kerja.

Tabel 7 Pengamatan Proses Bubut Bertingkat

No	Proses Pembubutan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Total Waktu (Cycle Time)</b>				

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Kegiatan dalam melakukan pembubutan benda kerja

Contoh : Menjepit Benda Kerja Pada Ragum Penjepit

Mulai = Pukul 10.15 WIB

Selesai = Pukul 10.20 WIB

Sub Total = 5 Menit

Tabel 8 Lembar Pengamatan Proses Bubut Bertingkat (Lanjutan)

No	Proses Pembubutan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
18				
20				
<b>Total Waktu</b>				

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Langkah-langkah dalam melakukan pemotongan benda kerja

Contoh : Proses Bubut

Mulai = Pukul 11.15 WIB

Selesai = Pukul 11.45 WIB

Sub Total = 30 Menit

Tabel 9 Lembar Pengamatan Foto Proses Pembubutan Bertingkat

<b>No</b>	<b>Foto Proses</b>	<b>Keterangan</b>
1		
2		
3		
4		

Tabel 10 Lembar Pengamatan Foto Proses Bubut Bertingkat (Lanjutan)

<b>No</b>	<b>Foto Proses</b>	<b>Keterangan</b>
1		
2		
3		
4		

## Lembar Kerja Catatan Selama Proses Praktikum Pembubutan Rata Benda Kerja

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS PAMULANG</b>				
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA					

## Lembar Kerja Catatan Selama Proses Praktikum Pembubutan Rata Benda Kerja

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI</b> <b>UNIVERSITAS PAMULANG</b>				
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA					

## H. REFERENSI

- BH.Amsteid and Philip F.Ostwald,"Manufacturing Processes", 7<sup>th</sup> edition, Jon Wiley and Sons, Inccc, England, 1995.
- Daryanto, "Mesin Perkakas Bengkel" Reneka Cipta, Jakarta, 2006.
- Kalpakjian Seroke, "Manufacturing Engineering and Technology", Addison-Wesley Pub. Company, Last Edition.
- Rochim Taufiq, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan ", edisi ke 1, ITB, Bandung, 2001.
- Rochim Taufiq, "Perkakas & Sistem Pemerkakasan ", edisi ke 2, ITB, Bandung, 2008.
- Schey, John A., "Introduction to Manufacturing Processes", Mc Graw Hill Book Co. , Last Edition.
- Sulistiyarini Hadi Dwi, Novareza Oyong, Darmawan Zefry, " Pengantar Proses Manufaktur untuk Teknik Industri", 2018.
- White T.Waren, Neely john E, Kibbe R.Richard, Mayer O.Roland, "Machine Tools And Machining Practices", 2009.

## **PERTEMUAN IV**

### **PROSES PEMBUBUTAN ULIR MENGGUNAKAN MESIN BUBUT KONVENSIONAL**

#### **A. TUJUAN PRAKTIKUM**

Dengan melaksanakan praktikum ulir benda kerja menggunakan Mesin Bubut Konvensional, mahasiswa dapat mengoperasikan Mesin Bubut Konvensional dengan benar beserta teknik-teknik Pembubutan Ulir sesuai dengan ukuran pada gambar kerja.

#### **B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM**

Sebelum mengikuti praktikum proses pembubutan ulir benda kerja dengan menggunakan Mesin Bubut Konvensional, mahasiswa diharapkan menaati tata tertib sebagai berikut :

1. Praktikan diharapkan sudah hadir 15 menit sebelum dimulai praktikum.
2. Praktikan wajib membawa modul Praktikum Proses Manufaktur.
3. Alat pelindung diri yang wajib digunakan pada waktu praktikum penggunaan Mesin Gergaji sebagai berikut :
  - a. Pakaian Kerja (*Coverall*).
  - b. Sepatu Kerja (*Safety Shoes*).
  - c. Kacamata Pelindung Diri (*Safety Glasses*).
  - d. Helm Pelindung (*Safety Helmet*)
4. Selama proses praktikum dalam penggunaan Mesin Bubut Konvensional tidak diperkenankan sebagai berikut :
  - a. Menjalankan mesin tanpa ijin asisten lab.
  - b. Memindah atau membawa barang yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - c. Merusak dan menghilangkan peralatan yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - d. Merokok di area laboratorium proses manufaktur.
  - e. Makanan dan minum di area proses manufaktur.
  - f. Membuang sampah sembarangan di area laboratorium proses manufaktur.
5. Mahasiswa yang akan praktikum tas dan barang bawaan diharapkan disimpan pada tempat yang sudah disediakan.

6. Praktikan wajib membawa gambar kerja Pembubutan Rata Benda Kerja yang sudah ditentukan.
7. Mahasiswa yang akan praktikum diperkenankan mengambil data dan foto pada saat praktikum dimulai sesuai dengan perintah yang ada di Modul Praktikum Proses Manufaktur.
8. Laporan praktikum pembubutan ulir benda kerja disesuaikan dengan petunjuk pada pertemuan bab ini.

### C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM

Pada praktikum proses manufaktur waktu praktikum per 1 (satu) SKS Kegiatan tatap muka seratus menit (**100 menit**).

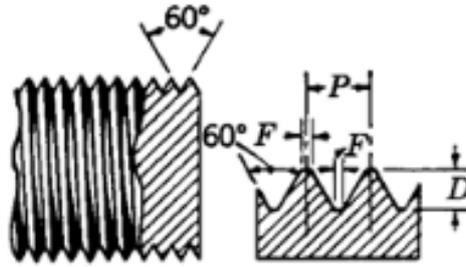
### D. TEMPAT PRAKTIKUM

Tempat praktikum dalam proses pembubutan ulir benda kerja dengan menggunakan Mesin Bubut Konvensional dilaksanakan di *Workshop Processes Manufacture* di Universitas Pamulang beralamat Witana Harja.

### E. TEORI DASAR PRAKTIKUM

Pada proses pembuatan ulir bisa dilakukan menggunakan mesin bubut. Namun, jika menggunakan Mesin Bubut Konvensional (manual) proses pembuatan ulir kurang efisien, karena pengulangan pemotongan atau penyayatan harus dikendalikan secara manual, sehingga proses pembubutan membutuhkan waktu yang lama dan hasilnya kurang presisi. Apabila pembuatan ulir menggunakan mesin bubut yang dikendalikan CNC (*Computer Numerik Control*) proses pembubutan ulir menjadi sangat efisien dan efektif, karena sangat bisa membuat ulir dengan kisar (*pitch*) yang sangat beragam dengan membutuhkan waktu yang relatif cepat dan hasilnya presisi. Namun pada bab ini akan dibahas terlebih dahulu proses pembuatan ulir luar dengan menggunakan Mesin Bubut Konvensional.

Ulir segitiga merupakan ulir tunggal atau ulir ganda. Pahat yang biasa digunakan untuk membuat ulir segitiga ini adalah pahat ulir yang sudut ujung pahatnya sama dengan sudut ulir atau setengah sudut ulir. Untuk ulir *metris* sudut ulir adalah  $60^\circ$ , sedangkan ulir *without*  $55^\circ$ . contoh identifikasi ulir biasanya ditentukan berdasarkan diameter mayor dan kisar ulir. Misalnya ulir M50x0,8 berarti ulir *metris* dengan diameter mayor 50 mm dan kisar (*pitch*) 0,8 mm. Nama – nama bagian ulir segitiga dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut :



Gambar 9 Bagian-Bagian Ulir Luar

## F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Proses pembubutan ulir dengan menggunakan mesin bubut konvensional dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Benda kerja sudah dibentuk sesuai dengan ukuran sesuai dengan standar diameter ulir atau gambar kerja.
2. Menyampaikan pahat bubut sesuai dengan profil ulir yang akan dibuat, ulir *metris* atau *withword*.
3. Pasangkan pahat tersebut dalam *tool post* dan setting senter.
4. Atur tuas atau *handle* mesin bubut yang terdapat dikepala tetap mesin bubut berdasarkan pembacaan tabel, sesuaikan dengan simbol tuas yang ada di mesin.
5. Majukan pahat mendekati benda kerja.
6. Atur kecepatan paling pelan terlebih dahulu, jika semua sekiranya aman dan dapat mengendalikan pemakanan kecepatan boleh dinaikan.
7. Pemakanan dimulai dari segala 0.05 s/d 0.10 mm terlebih dahulu.
8. Jalankan mesin sampai panjang ulir yang dibuat terdapat goresan pahat, kemudian hentikan mesin dan tarik pahat keluar.
9. Pastikan jumlah ulir sudah sesuai dengan yang digambar, untuk pengecekan dapat menggunakan mal ulir atau *screw pithgauge*.
10. Gerakkan pahat mundur dengan cara memutar spindel arah kebalikan, hentikan setelah posisi pahat di depan benda kerja (Gerakan seperti gerakan pahat untuk membuat poroslurus).
11. Majukan pahat untuk kedalaman potong berikutnya dengan memajukan eretan atas.
12. Pada kedalaman ulir maksimal proses penyayatan perlu dilakukan berulang-ulang agar beram yang tersisa terpotong semuanya.

13. Setelah selesai proses pembuatan ulir, hasil yang diperoleh dicek ukurannya (diameter mayor, kisar, diameter minor, sudut).

## G. LEMBAR KERJA

Pada lembar kerja diisi pengambilan parameter dimensi ulir dan parameter mesin bubut konvensional.

### 1. Pengambilan Data Proses Pembuatan Ulir

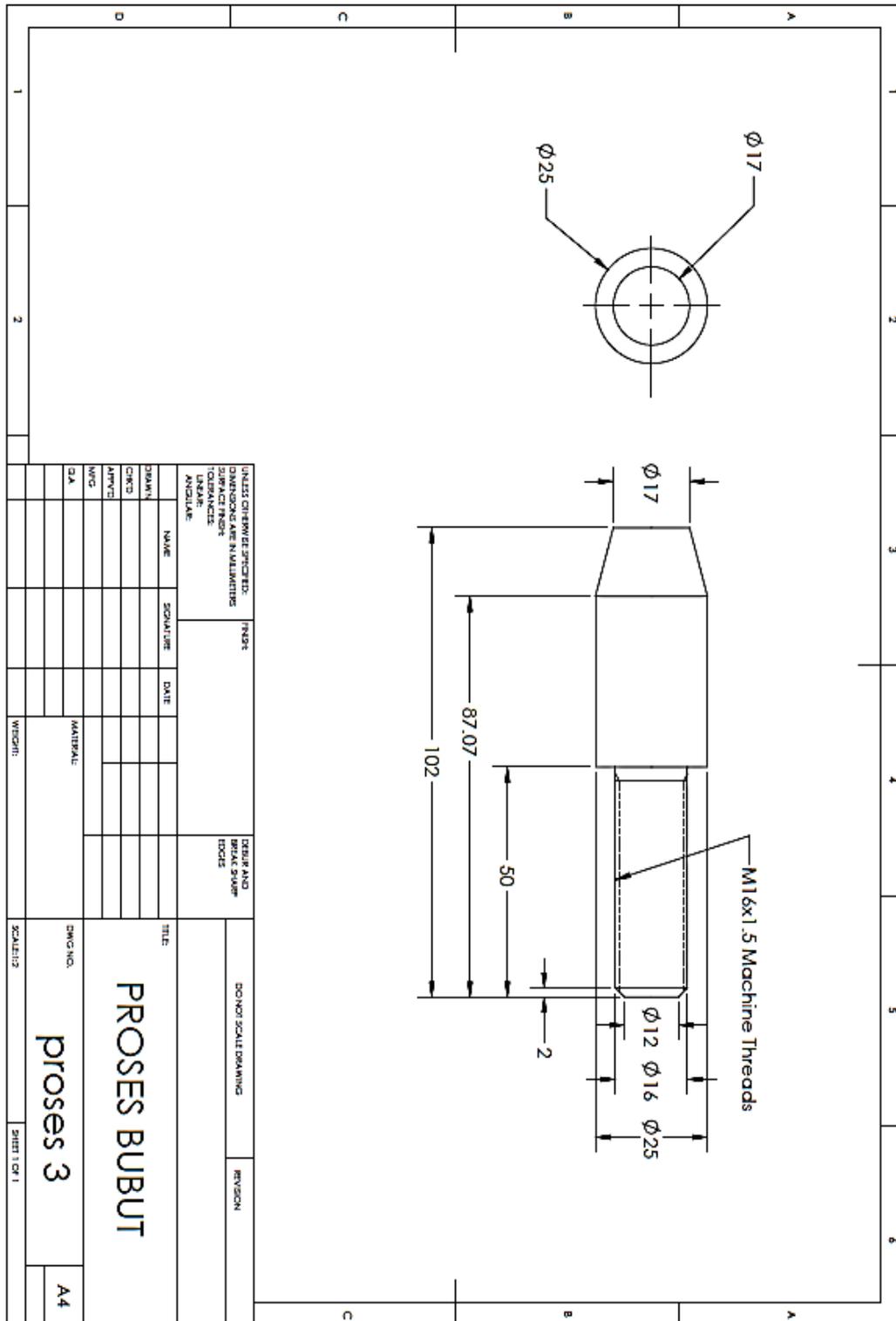
Untuk melaporkan laporan kegiatan praktikum data yang diambil dalam proses manufaktur pembuatan ulir dengan mesin bubut adalah

- a. Ukuran Diameter Ulir = .....
- b. Major Diameter Ulir = .....
- c. Minor Diameter Ulir = .....
- d. Ukuran Pitch Ulirnya = .....

### 2. Parameter penentuan tuas pada pemindahan roda gigi yang berada di kepala tetap mesin bubut.

- a. Kecepatan Mesin Bubut = .....
- b. Tuas / Handle 1 posisi = .....
- c. Tuas / Handle 2 posisi = .....
- d. Tuas / Handle 3 posisi = .....
- e. Tuas / Handle 4 posisi = .....
- f. Tuas / Handle 5 posisi = .....
- g. Peroses pemakanan (mm) = .....

3. Gambar Kerja Proses Pembuatan Ulir



Gambar 10 Proses Pembuatan Ulir



### 5. Lembar Kerja Pengamatan

Pada lembar pengamatan mahasiswa dapat mencatat kegiatan selama proses Pembubutan Ulir benda kerja.

Tabel 11 Lembar Pengamatan Proses Pembuatan Ulir

No	Proses Pembubutan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Total Waktu</b>				

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Kegiatan dalam melakukan pemotongan benda kerja

Contoh : Seting tuas / *handle* kedalam otomatis pembuatan ulir

Mulai = Pukul 10.15 WIB

Selesai = 10.20 WIB

Sub Total = 5 Menit

Tabel 12 Lembar Pengamatan proses Pembuatan Ulir (Lanjutan)

No	Proses Pembubutan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
18				
20				
<b>Total Waktu</b>				

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Langkah-langkah dalam melakukan pembubutan ulir benda kerja

Contoh : Proses Bubut Ulir

Mulai = Pukul 11.15 WIB

Selesai = Pukul 11.30 WIB

Sub Total = 15 Menit

Tabel 13 Foto Lembar Pengamatan Proses Pembuatan Ulir

<b>No</b>	<b>Foto Proses</b>	<b>Keterangan</b>
1		
2		
3		
4		

Tabel 14 Foto Lembar pengamatan Proses Pembuatan Ulir (Lanjutan)

<b>No</b>	<b>Foto Proses</b>	<b>Keterangan</b>
1		
3		
4		
5		

## Lembar Kerja Catatan Selama Proses Praktikum Pembubutan Ulir Benda Kerja

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI</b> <b>UNIVERSITAS PAMULANG</b>	
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com	
Nama Mahasiswa :		Mata Kuliah :
Nomor Induk Mahasiswa :		Nama Asisten Lab :
Semester/Angkatan :		Nilai :
Program Studi :		Kelas :
LEMBAR KERJA		

## Lembar Kerja Catatan Selama Proses Praktikum Pembubutan Ulir Benda Kerja

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS PAMULANG</b>				
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com				
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:	
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:	
Semester/Angkatan	:		Nilai	:	
Program Studi	:		Kelas	:	
LEMBAR KERJA					

## H. REFERENSI

- BH.Amsteid and Philip F.Ostwald,"Manufacturing Processes", 7<sup>th</sup> edition, Jon Wiley and Sons, Inccc, England, 1995.
- Daryanto, "Mesin Perkakas Bengkel" Reneka Cipta, Jakarta, 2006.
- Kalpakjian Seroke, "Manufacturing Engineering and Technology", Addison-Wesley Pub. Company, Last Edition.
- Rochim Taufiq, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan ", edisi ke 1, ITB, Bandung, 2001.
- Rochim Taufiq, "Perkakas & Sistem Pemerkakasan ", edisi ke 2, ITB, Bandung, 2008.
- Schey, John A., "Introduction to Manufacturing Processes", Mc Graw Hill Book Co. , Last Edition.
- Sulistyarini Hadi Dwi, Novareza Oyong, Darmawan Zefry, " Pengantar Proses Manufaktur untuk Teknik Industri", 2018.
- White T.Waren, Neely john E, Kibbe R.Richard, Mayer O.Roland, "Machine Tools And Machining Practices", 2009.

## **PERTEMUAN V**

### **PROSES PEMESINAN BENDA KERJA DENGAN MESIN MILLING KONVENSIONAL**

#### **A. TUJUAN PRAKTIKUM**

Setelah mengikuti praktikum proses pembentukan benda kerja menggunakan Mesin Milling Konvensional dapat mengetahui berbagai macam proses yang dapat dikerjakan, mahasiswa mampu membuat alur pada poros, membentuk roda gigi dan pembentukan permukaan benda kerja dengan menggunakan mesin milling.

#### **B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM**

Pada praktikum proses pemotongan benda kerja dengan menggunakan Mesin Gergaji mahasiswa diharapkan menaati tata-tertib sebagai berikut :

1. Praktikan diharapkan sudah hadir 15 menit sebelum dimulai praktikum.
2. Praktikan wajib membawa modul Praktikum Proses Manufaktur.
3. Alat pelindung diri yang wajib digunakan pada waktu praktikum penggunaan Mesin Milling sebagai berikut :
  - a. Pakaian Kerja (*Coverall*).
  - b. Sepatu Kerja (*Safety Shoes*).
  - c. Kacamata (*Safety Glasses*).
  - d. Helm pelindung diri (*Safety Helmet*)
4. Selama proses praktikum dalam penggunaan Mesin Milling tidak diperkenankan sebagai berikut :
  - a. Menjalankan mesin tanpa ijin asisten lab.
  - b. Memindah atau membawa barang yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - c. Merusak dan menghilangkan peralatan yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - d. Merokok diarea laboratorium proses manufaktur.
  - e. Makanan dan minum diarea proses manufaktur.
  - f. Mengotori laboratorium diarea laboratorium proses manufaktur.
5. Mahasiswa yang akan praktikum tas dan barang bawaan diharapkan disimpan pada tempat yang sudah disediakan.
6. Praktikan wajib membawa gambar kerja Proses Milling yang sudah ditentukan.

7. Mahasiswa yang akan praktikum diperkenankan mengambil data dan foto pada saat praktikum dimulai sesuai dengan perintah yang ada di Modul Praktikum Proses Manufaktur.
8. Laporan praktikum pemotongan benda kerja disesuaikan dengan petunjuk pada pertemuan ini.

### C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM

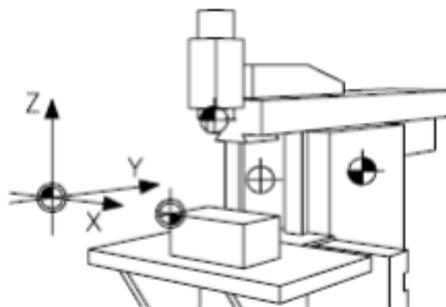
Pada praktikum proses manufaktur waktu praktikum per 1 (satu) SKS Kegiatan tatap muka seratus menit (**100 menit**).

### D. TEMPAT PRAKTIKUM

Tempat praktikum proses manufaktur dilaksanakan di *Workshop Processes Manufacture* di Universitas Pamulang bertempat di Witana Harja.

### E. TEORI DASAR PRAKTIKUM

Mesin milling / frais merupakan salah satu mesin perkakas yang biasa digunakan untuk pengerjaan proses permesinan. Secara umum, mesin milling / frais dapat didefinisikan sebagai mesin perkakas yang berfungsi untuk pengerjaan datar atau perataan permukaan suatu benda kerja dengan memutarakan pisau milling pada posisi tetap atau diam yang bergerak adalah benda kerja dan sumbu pada meja mesin. Mesin Frais atau Mesin Milling mempunyai 3 sumbu yaitu X, Y dan sumbu Z. Untuk lebih mempermudah menghafal dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut :



Gambar 12 Sumbu Koordinat Mesin milling

Pada praktikum Proses Manufaktur kali ini menggunakan Mesin Milling seperti gambar berikut :



Gambar 13 Mesin Milling 1



Gambar 14 Mesin Milling 2

Proses pemesinan milling dapat juga diartikan penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pisau ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk. Selain daripada membuat profil bentuk mesin milling dapat juga digunakan untuk pekerjaan pembuatan lubang (drill) namun dengan kapasitas ukuran menyesuaikan arbor atau penjepit mata bornya.

## F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Sebelum memulai pengoperasian mesin milling maka yang harus diperhatikan adalah

### 1. Sebelum Menjalankan Mesin

- a. Pastikan kondisi mesin dalam kondisi siap pakai (koordinasi dengan asisten lab).
- b. Menyiapkan alat-alat dan bahan yang dibutuhkan dalam praktikum.
- c. Benda kerja diukur dimensinya, serta lakukan perhitungan secara benar sebelum dipasang pada cekam rotari penjepit benda kerja.
- d. Pastikan dalam kondisi senter jika diputar rotarinya, untuk memastikan benda kerja di cek menggunakan dial indikator.
- e. Benda kerja dipasang pada cekam rotari selanjutnya atur posisi benda kerja sehingga mata pahat menyentuh benda kerja tepat pada sumbu vertikalnya (*titik nol*).
- f. Dari perhitungan, lakukan pengaturan jumlah putaran *index crank* pada *index plate* untuk tiap pemakanan.
- g. Atur kecepatan pemotongan sebelum menjalankan mesin, serta atur juga kedalaman pemotongannya.

### 2. Selama Proses Pengerjaan Dengan Mesin

- a. Pemakanan dilakukan dengan menggerakkan *longitudinal feed* secara perlahan.
- b. Pastikan *milling cutter* mempunyai pelumasan yang cukup selama proses pemotongan.
- c. Hilangkan *chip* dari benda kerja dengan kuas.
- d. Untuk pemindahan pemotongan ke bagian lain, jauhkan benda kerja dari jangkauan *milling cutter* lalu putar *index crank* sesuai perhitungan.
- e. Pengaturan *depth of cut* hendaknya tidak terlalu besar, sehingga didapat benda kerja dengan hasil pemotongan yang baik.
- f. Matikan mesin jika hendak melakukan pengukuran, atau jika terjadi gangguan pada mesin.

### 3. Setelah Pengoperasian Mesin

- a. Matikan mesin dengan tekan tombol emergensi
- b. Benda kerja dilepaskan dari mesin.
- c. Bersihkan benda kerja dan mesin dari *chip* yang menempel.
- d. Kembalikan peralatan ke tempat semula.

#### 4. Alat-Alat Yang Digunakan

- a. Jangka Sorong  
Digunakan untuk mengukur dimensi benda kerja yang dikerjakan.
- b. *Milling Cutter* / Pisau potong  
Digunakan untuk pemakanan benda kerja.
- c. *Stop watch*  
Digunakan untuk mengetahui waktu dalam proses pemakanan.
- d. Kunci *Chuck*  
Digunakan untuk mengencangkan *chuck* / pencekam, bentuk matanya biasanya bujur sangkar.
- e. Kunci L  
Digunakan untuk mengencangkan *tailstock* agar selama proses pengerjaan, kedudukan *tailstock* tidak berubah.
- f. Kunci Inggris  
Digunakan untuk mengencangkan benda kerja pada poros berulir dan Mengatur kedudukan *sector arm*.
- g. Obeng (-)  
Digunakan untuk mengatur dan mengencangkan *index crank*.
- h. Poros Berulir  
Digunakan sebagai tempat kedudukan benda kerja sebelum dipasang pada *Chuck*.

Pembuatan Segi Enam dalam benda kerja dapat menggunakan roda gigi dibuat pada mesin frais / milling dengan cara menyayat benda kerja, membuat alur-alur pada keliling benda kerja dengan jarak dan bentuk tertentu sehingga membentuk roda gigi. Jarak dari alur satu ke alur lainnya harus sama. Oleh karena itu pada pembuatan roda gigi dengan mesin frais diperlukan alat pembagi keliling benda kerja yang disebut kepala pembagi. Kepala pembagi berfungsi untuk membagi keliling benda kerja menjadi bagian yang sama besar.

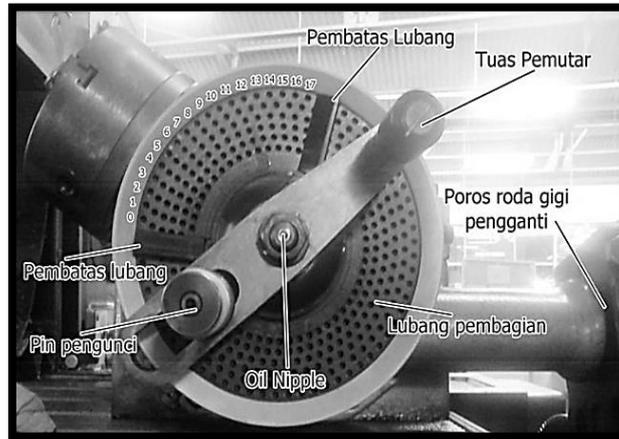
Kepala pembagi dengan roda gigi cacing yang dilengkapi dengan piring pembagi Roda gigi cacing dan ulir cacing mempunyai perbandingan putaran 40:1. artinya jika engkol diputar 40 putaran maka roda gigi cacing baru berputar satu putaran sehingga untuk pembagian keliling z bagian diperlukan putaran engkol sebanyak n putaran yang dapat dihitung dengan persamaan :

$$N = \frac{40}{Z}$$

N = putaran engkol

Z = jumlah pembagian yang diperlukan

40 = angka perbandingan transmisi



Gambar 15 Kepala Pembagi

## G. LEMBAR KERJA

Untuk melaporkan laporan kegiatan praktikum data yang diambil dalam proses manufaktur proses milling dengan menentukan parameter mesin sebagai berikut :

1. Parameter Mesin Frais / Milling
  - a. Putaran yang digunakan (n) : .....rpm
  - b. *Feed motion* (s) : .....mm/rev
  - c. Diameter *cutter* (D) : .....mm
  - d. *Depth of cut* (t') : .....mm
  - e. Bahan benda kerja : .....
  - f. Diameter : .....mm
  - g. Putaran dalam kepala pembagi : .....





#### 4. Lembar Pengamatan

Pada lembar pengamatan mahasiswa dapat mencatat kegiatan selama proses Miling Segi Enam benda kerja.

Tabel 15 Pengamatan Proses Pembuatan Segi Enam

No	Proses Pembuatan Segi Enam	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
			<b>Total Waktu</b>	

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Kegiatan dalam melakukan pemotongan benda kerja

Contoh : Menyayat benda kerja

Mulai = Pukul 10.15 WIB

Selesai = 10.20 WIB

Sub Total = 5 Menit

Tabel 16 Pengamatan Proses Pembuatan Segi Enam (Lanjutan)

No	Proses Pembubutan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
18				
20				
<b>Total Waktu</b>				

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Langkah-langkah dalam melakukan pembubutan ulir benda kerja

Contoh : Menyayat benda kerja

Mulai = Pukul 11.15 WIB

Selesai = Pukul 11.30 WIB

Sub Total = 15 Menit

## 5. Lembar Pengamatan 2

Tabel 17 Foto Proses Pembuatan Segi Enam Benda Kerja

No	Foto Proses	Keterangan
1		
2		
3		
4		

Tabel 18 Foto Proses Pembuatan Segi Enam Benda Kerja

No	Foto Proses	Keterangan
1		
3		
4		
5		

## Lembar Kerja Catatan Selama Proses Praktikum Proses Milling

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI</b> <b>UNIVERSITAS PAMULANG</b>		
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com		
Nama Mahasiswa	:	Mata Kuliah	:
Nomor Induk Mahasiswa	:	Nama Asisten Lab	:
Semester/Angkatan	:	Nilai	:
Program Studi	:	Kelas	:
LEMBAR KERJA			

## Lembar Kerja Catatan Selama Proses Praktikum Proses Milling

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS PAMULANG</b>			
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com			
Nama Mahasiswa	:		Mata Kuliah	:
Nomor Induk Mahasiswa	:		Nama Asisten Lab	:
Semester/Angkatan	:		Nilai	:
Program Studi	:		Kelas	:
LEMBAR KERJA				

## H. REFERENSI

- BH.Amsteid and Philip F.Ostwald,"Manufacturing Processes", 7<sup>th</sup> edition, Jon Wiley and Sons, Inccc, England, 1995.
- Daryanto, "Mesin Perkakas Bengkel" Reneka Cipta, Jakarta, 2006.
- Groover, M.P., "Fudamental of Modern Manufacturing Material, Processes and system, 4th edition, John Wiley and Sons, Hoboken, USA, p.456, 2010
- Kalpakjian Seroke, "Manufacturing Engineering and Technology", Addison-Wesley Pub. Company, Last Edition.
- Rochim Taufiq, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan ", edisi ke 1, ITB, Bandung, 2001.
- Rochim Taufiq, "Perkakas & Sistem Pemerkakasan ", edisi ke 2, ITB, Bandung, 2008.
- Schey, John A., "Introduction to Manufacturing Processes", Mc Graw Hill Book Co. , Last Edition

## PERTEMUAN VI

### PROSES PEMESINAN DENGAN MESIN BUBUT DAN MILLING CNC

#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah mengikuti praktikum proses pembentukan benda kerja dengan menggunakan Mesin Bubut CNC, mahasiswa dapat Menjalankan Mesin Bubut dan Milling CNC beserta membuat program melalui program absolut ataupun dengan program incremental melalui software mastercam.

#### B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIKUM

Pada praktikum proses pemotongan benda kerja dengan menggunakan Mesin Gergaji mahasiswa diharapkan menaati tata-tertib sebagai berikut :

1. Praktikan diharapkan sudah hadir 15 menit sebelum dimulai praktikum.
2. Praktikan wajib membawa modul Praktikum Proses Manufaktur.
3. Alat pelindung diri yang wajib digunakan pada waktu praktikum penggunaan Mesin Milling sebagai berikut :
  - a. Pakaian Kerja (*Coverall*).
  - b. Sepatu Kerja (*Safety Shoes*).
  - c. Kacamata (*Safety Glasses*).
  - d. Helm Pelindung (*Safety Helmet*)
4. Selama proses praktikum dalam penggunaan Mesin Milling tidak diperkenankan sebagai berikut :
  - a. Menjalankan mesin tanpa ijin asisten lab.
  - b. Memindah atau membawa barang yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - c. Merusak dan menghilangkan peralatan yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - d. Merokok diarea laboratorium proses manufaktur.
  - e. Makanan dan minum diarea proses manufaktur.
  - f. Mengotori laboratorium diarea laboratorium proses manufaktur.
5. Mahasiswa yang akan praktikum tas dan barang bawaan diharapkan disimpan pada tempat yang sudah disediakan.
6. Praktikan wajib membawa gambar kerja Proses Bubut CNC yang sudah ditentukan.

7. Mahasiswa yang akan praktikum diperkenankan mengambil data dan foto pada saat praktikum dimulai sesuai dengan perintah yang ada di Modul Praktikum Proses Manufaktur.
8. Laporan praktikum pemotongan benda kerja disesuaikan dengan petunjuk pada pertemuan ini.

### **C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM**

Pada praktikum proses manufaktur waktu praktikum per 1 (satu) SKS Kegiatan tatap muka seratus menit (**100 menit**).

### **D. TEMPAT PRAKTIKUM**

Tempat praktikum proses manufaktur dilaksanakan di *Workshop Processes Manufacture* di Universitas Pamulang bertempat di Witana Harja.

### **E. EORI DASAR PRAKTIKUM**

#### **1. Definisi Mesin Bubut CNC**

Mesin Bubut CNC (*Computer Numerical Controlled*) merupakan mesin perkakas yang pada prinsipnya kerjanya sama dengan mesin bubut konvensional, yaitu memotong benda kerja dan pemakanan diameter benda kerja menjadi bentuk silindris. Pada pengoperasian proses pemotongan (*cutting*) benda kerja oleh pahat atau alat potong dibantu dengan kontrol numerik dengan menggunakan komputer. Arah gerakan pahat pada mesin perkakas CNC ditetapkan menggunakan sistem koordinat. Sistem koordinat pada mesin bubut CNC adalah sistem koordinat kartesian dengan dua sumbu yaitu sumbu X, dan sumbu Z. Sumbu X menunjukkan besarnya diameter benda kerja sedangkan sumbu Z menunjukkan panjang benda kerja yang sedang dikerjakan. Untuk mengetahui Mesin Bubut CNC yang akan digunakan dalam proses praktikum menggunakan Mesin Bubut CNC dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 18 Mesin Bubut CNC

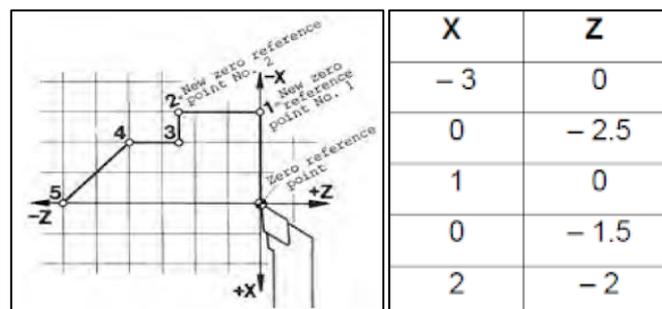
Sesuai dengan gambar 19 Mesin Bubut CNC diatas mempunyai kapasitas mesin dengan ukuran spesifikasi panjang 100 cm dan tinggi 50 cm.

## 2. Pemrograman Mesin Bubut CNC

Pengertian dari Pemrograman Mesin Bubut CNC adalah perintah untuk melaksanakan jalanya pahat atau pisau potong sesuai dengan ukuran yang telah dimasukan dalam blok program apa yang harus dikerjakan pada parameter mesin tersebut. Dalam penyusunan program Mesin Bubut CNC dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu :

### a. Pemrograman Secara Inkremental

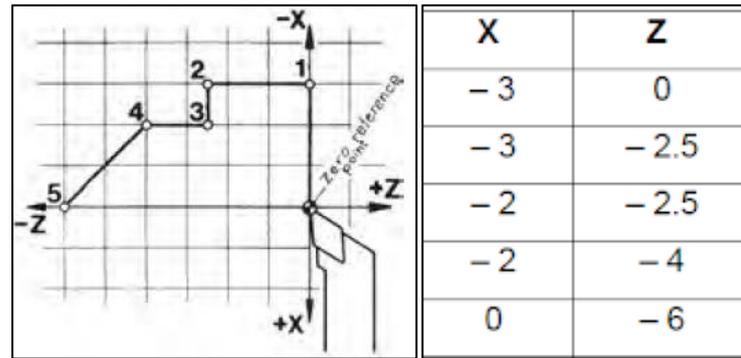
Pemrograman ini berjalan dari titik pertama referensi selalu berubah yaitu titik akhir akan menjadi titik referensi baru untuk jalanya program berikutnya, seperti pada gambar 20 Pemrograman Inkremental berikut :



Gambar 19 Pemrograman Incremental

### b. Pemrograman Secara Absolut

Pemrograman ini mempunyai perintah yaitu gerakan yang didasarkan pada referensi satu titik awal, dimana titik tersebut merupakan titik nol dan tidak berubah ubah, dapat dicontohkan pada gambar 20 Pemrograman Absolut berikut :



Gambar 20 Pemrograman Absolut

### 3. Definisi Mesin Milling CNC

Prinsip kerja dari mesin CNC milling adalah dengan membaca program CNC yang dibuat oleh programmer dengan cara mengetik langsung pada mesin atau membuat program pada *software* pemrograman CNC. Selanjutnya, program CNC yang lebih dikenal dengan *G-Code* tersebut akan dikirim dan dieksekusi oleh processor untuk menggerakkan perkakas-perkakas di dalam mesin hingga menghasilkan produk yang sesuai dengan program. Mesin yang digunakan dalam praktikum proses manufaktur dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 21 Mesin Milling CNC

Mesin CNC harus memahami bagaimana instruksi kerja pengoperasian mesin dan langkah-langkah pemeriksaan awal. Instruksi kerja adalah perintah kerjayang disusun secara berurutan untuk memandu pelaksanaan suatu pekerjaan. Skema pengoperasian mesin CNC dengan emasukan program NC yang telah dibuat kedalam mesin CNC. Proses pemasukan data program NC dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

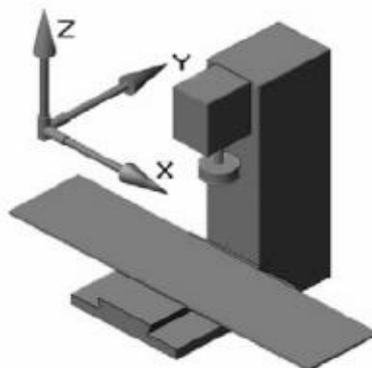
- a. Mengetik manual pada mesin program CNC sederhana langsung dituliskan pada mesin menggunakan tombol-tombol pemasukan program.
- b. Mentransfer data program NC dengan *flasdisk* atau kabel dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan *flasdisk*, *harddisk external*, dan *memory card* yang sebelumnya sudah di program dikomputer dan disimpan dalam bentuk text (.txt).

Berdasarkan skema pengopersaian diatas praktikum proses manufaktur menggunakan mesin CNC milling dapat dikontrol melalui kontrol GSK seperti gambar dibawah ini:



Gambar 22 Control GSK mesin Milling

Pada dasarnya dalam metode pemrograman antara Mesin Bubut CNC dengan Mesin Milling CNC sama saja. Yang membedakan adalah sumbu koordinat, jika koordinat mesin bubut mempunyai 2 sumbu, sedangkan mesin milling mempunyai 3 sumbu yaitu sumbu X, sumbu Y dan sumbu Z



Gambar 23 Sumbu Koordinat Mesin CNC Milling

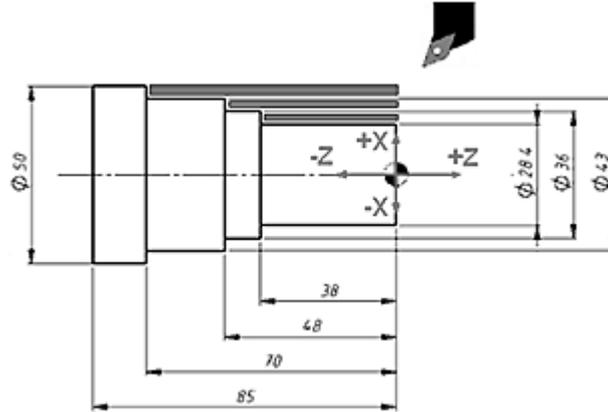
## F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Prosedur dan mekanisme praktikum pada proses permesinan Mesin Bubut CNC dan Mesin Milling CNC ini adalah berfokus pada pemrograman secara inkremental maupun secara absolut. Untuk itu perlu yang diperhatikan adalah

1. Persiapan awal adalah mengecek OLI pelumas dan selang angin pada kompresor.
2. Menghidupkan mesin dengan didampingi asisten lab.
3. Pastikan koordinat pada *Zero Return* sebelum pengoperasian dan program mesin dijalankan.
4. Melakukan pemanasan pada mesin sebelum dijalankan.
5. Pemasangan benda kerja sesuai dengan kebutuhan yang akan dilakukan proses Bubut maupun Milling.
6. Memasang pahat atau *endmill* pada *tools post* sesuai dengan kebutuhan pada saat proses penyayatan atau pemotongan benda kerja.
7. Seting benda kerja sesuai dengan pahat atau *endmill* yang akan digunakan dalam memotong benda kerja.
8. Pada setingan benda kerja dan pahat potong disesuaikan dengan koordinat mesin Bubut maupun mesin Milling.
9. Membuat program dengan komputer ataupun manual pada monitor sesuai dengan gambar kerja.
10. Pastikan kembali benda kerja maupun pahat potong terpasang dengan kencang.
11. Sebelum program dijalankan diharapkan untuk simulasi terlebih dahulu pada monitor.
12. Menjalankan program sesuai dengan petunjuk ataupun arahan dari asisten lab.
13. Setelah proses pengerjaan selesai bersihkanlah bekas *chip* benda kerja.
14. Lepas benda kerja dan dilepas juga pahat ataupun *endmill* yang digunakan.
15. Kembalikanlah alat yang digunakan pada tempatnya seperti semula.

**G. LEMBAR KERJA**

Pada praktikum proses pembubutan dengan menggunakan mesin CNC praktikan mengerjakan pemrograman secara absolut maupun inkremental.



Tabel 19 Blok Pemrograman

No Blok	Kode Perintah Pemrograman	Keterangan

Tabel 20 Blok Pemrograman (Lanjutan)

No Bok	Kode Perintah Pemrograman	Keterangan

### 1. Lembar Pengamatan

Pada lembar pengamatan mahasiswa dapat mencatat kegiatan selama proses Bubut CNC Benda kerja.

Tabel 21 Tabel Bubut CNC

No	Proses Bubut CNC	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Total Waktu</b>				

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Seting Pahat Bubut

Contoh : Seting benda kerja kedalam koordinat (X=0 dan Z=0)

Mulai = Pukul 10.15 WIB

Selesai = 10.20 WIB

Sub Total = 5 Menit

Tabel 22 Lembar Pengamatan Proses Bubut CNC

No	Proses Pembubutan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
18				
20				
<b>Total Waktu</b>				

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Seting Pahat Bubut

Contoh : Seting benda kerja kedalam koordinat (X=0 dan Z=0)

Mulai = Pukul 10.15 WIB

Selesai = 10.20 WIB

Sub Total = 5 Menit

Tabel 23 Foto Proses Bubut CNC

<b>No</b>	<b>Foto Proses</b>	<b>Keterangan</b>
1		
2		
3		
4		

Tabel 24 Lembar Pengamatan Proses Bubut CNC (Lanjutan)

<b>No</b>	<b>Foto Proses</b>	<b>Keterangan</b>
1		
3		
4		
5		

## Lembar Kerja Catatan Selama Proses Praktikum Proses Bubut CNC

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI</b> <b>UNIVERSITAS PAMULANG</b>		
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com		
Nama Mahasiswa	:	Mata Kuliah	:
Nomor Induk Mahasiswa	:	Nama Asisten Lab	:
Semester/Angkatan	:	Nilai	:
Program Studi	:	Kelas	:
LEMBAR KERJA			

## Lembar Kerja Catatan Selama Proses Praktikum Proses Bubut CNC

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS PAMULANG</b>		
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com		
Nama Mahasiswa	:	Mata Kuliah	:
Nomor Induk Mahasiswa	:	Nama Asisten Lab	:
Semester/Angkatan	:	Nilai	:
Program Studi	:	Kelas	:
LEMBAR KERJA			

## H. REFERENSI

BH.Amsteid and Philip F.Ostwald,"Manufacturing Processes", 7<sup>th</sup> edition, Jon Wiley and Sons, Inccc, England, 1995.

Daryanto, "Mesin Perkakas Bengkel" Reneka Cipta, Jakarta, 2006.

Groover, M.P., "Fudamental of Modern Manufacturing Material, Processes and system, 4th edition, John Wiley and Sons, Hoboken, USA, p.456, 2010

Kalpakjian Seroke, "Manufacturing Engineering and Technology", Addison-Wesley Pub. Company, Last Edition.

Rochim Taufiq, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan ", edisi ke 1, ITB, Bandung, 2001.

Rochim Taufiq, "Perkakas & Sistem Pamerkakasan ", edisi ke 2, ITB, Bandung, 2008.

Schey, John A., "Introduction to Manufacturing Processes", Mc Graw Hill Book Co. , Last Edition

## PERTEMUAN VII

### PROSES SAMBUNGAN MENGGUNAKAN MESIN LAS

#### A. TUJUAN PRAKTIKUM

Dengan melaksanakan praktikum sambungan pada benda kerja menggunakan Mesin Las, mahasiswa dapat mengoperasikan mesin las dengan benar beserta teknik-teknik sambungan sesuai dengan ukuran pada gambar kerja.

#### B. TATA TERTIB DAN ETIKA PRAKTIK

Sebelum mengikuti praktikum proses sambungan pada benda kerja dengan menggunakan Mesin Las, mahasiswa diharapkan menaati tata tertib sebagai berikut :

1. Praktikan diharapkan sudah hadir 15 menit sebelum dimulai praktikum.
2. Praktikan wajib membawa modul Praktikum Proses Manufaktur.
3. Alat pelindung diri yang wajib digunakan pada waktu praktikum penggunaan Mesin Las sebagai berikut :
  - a. Pakaian Kerja (*Coverall*).
  - b. Sepatu Kerja (*Safety Shoes*).
  - c. Kacamata (*Safety Glasses*).
  - d. Sarung Tangan (*Safety Gloves*).
  - e. Kedok / Topeng las (*Welding Shield*)
4. Selama proses praktikum dalam penggunaan Mesin Las tidak diperkenankan sebagai berikut :
  - a. Menjalankan mesin tanpa ijin asisten lab.
  - b. Memindah atau membawa barang yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - c. Merusak dan menghilangkan peralatan yang berada dalam laboratorium proses manufaktur.
  - d. Merokok diarea laboratorium proses manufaktur.
  - e. Makanan dan minum di area proses manufaktur.
  - f. Membuang sampah sembarangan di area laboratorium proses manufaktur.
5. Mahasiswa yang akan praktikum tas dan barang bawaan diharapkan disimpan pada tempat yang sudah disediakan.
6. Praktikan wajib membawa gambar kerja Proses Sambungan Pada Benda Kerja yang sudah ditentukan.

7. Mahasiswa yang akan praktikum diperkenankan mengambil data dan foto pada saat praktikum dimulai sesuai dengan perintah yang ada di Modul Praktikum Proses Manufaktur.
8. Laporan praktikum proses sambungan pada benda kerja disesuaikan dengan petunjuk pada pertemuan BAB VII Proses Sambungan Pada Benda Kerja Dengan Mesin Las.

### **C. ALOKASI WAKTU PRAKTIKUM**

Pada praktikum proses manufaktur waktu praktikum per 1 (satu) SKS Kegiatan tatap muka seratus menit **(100 menit)**.

### **D. TEMPAT PRAKTIKUM**

Tempat praktikum dalam proses sambungan pada benda kerja dengan menggunakan Mesin Las dilaksanakan di Workshop Processes Manufacture beralamat di Universitas Pamulang Witana Harja.

### **E. TEORI DASAR PRAKTIKUM**

Dalam proses penyambungan dapat dilakukan dengan cara pengelasan digunakan pada proses penyambungan antara dua buah logam. Berdasarkan definisi dari DIN (*Deutche Industrie Normen*), las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Sedangkan menurut *American Welding Society* (AWS), proses penyambungan logam atau non-logam yang dilakukan dengan memanaskan material yang akan disambung dengan cara hanya menggunakan tekanan, dengan/atau tanpa menggunakan tekanan, dan dengan/atau menggunakan logam pengisi. Besarnya penggunaan proses pengelasan untuk kegiatan penyambungan ini karena pengerjaan yang terlihat sederhana, secara ekonomis sangat menguntungkan, dan dapat menjaga berat sambungan tetap ringan.

Metode penyambungan dengan proses pengelasan telah banyak digunakan untuk aluminium, konstruksi mesin, dan konstruksi bangunan. Metode pengelasan juga bisa digunakan untuk perbaikan (resparasi) misalnya mempertebal bagian bagian konstruksi yang aus dan membuat lapisan keras pada perkakas. Proses pengelasan mungkin terlihat sederhana, tetapi pada saat melakukannya terdapat masalah yang harus diatasi dengan mencari solusi yang membutuhkan pengetahuan.

Berdasarkan cara kerjanya, pengelasan terbagi menjadi tiga macam, yaitu:

1. Pengelasan Cair

Adalah proses pengelasan dengan cara memanaskan sambungan sampai mencair menggunakan sumber panas dari semburan api gas yang terbakar atau busur listrik.

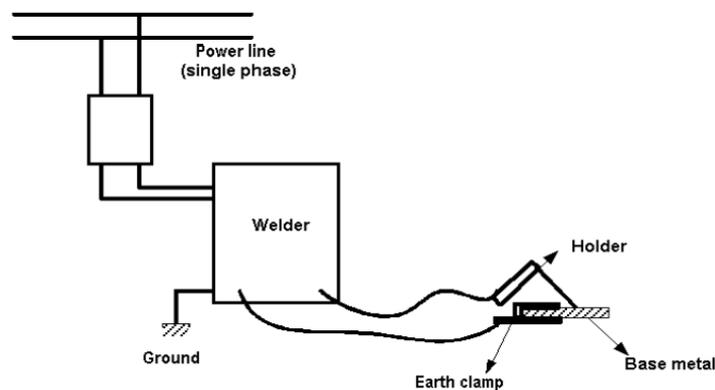
2. Pengelasan Tekan

Adalah proses pengelasan dengan cara memanaskan sambungan dan selanjutnya ditekan hingga menempel atau menjadi satu.

3. Pematrian

Adalah proses pengelasan dengan cara diikat dan disatukan sambungan menggunakan paduan logam yang memiliki titik cair rendah. Dalam hal ini, logam induk tidak ikut mencair.

Proses pengelasan yang sering digunakan adalah las busur listrik, untuk itu dalam praktikum proses pengelasan yang digunakan adalah *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) atau dalam artian Las Busur Listrik Dengan Elektroda Terbungkus, pengelasan memanfaatkan sumber panas untuk mencairkan elektroda dan material. Metode ini menggunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan *fluks*. Panas yang ditimbulkan oleh lonjakan ion listrik besarnya mencapai 4000°C hingga 4500°C membuat logam induk dan ujung elektroda akan mencair, kemudian membeku secara bersamaan. Selama pengelasan, bahan *fluks* yang digunakan untuk membungkus elektroda mencair dan membentuk terak, yang kemudian menutupi logam cair yang terkumpul di tempat sambungan dan bekerja sebagai penghalang oksidasi. Dalam proses pengelasan SMAW dapat dilihat pada gambar 4.1 Sekema Rangkaian Busur Las Listrik dibawah ini:



Gambar 24 Skema Rangkaian Las busur Listrik

## F. PROSEDUR DAN MEKANISME PRAKTIKUM

Untuk mengoperasikan mesin las SMAW dapat di uraikan seperti petunjuk dibawah ini :

1. Persiapan Sebelum Pengoperasian Mesin
  - g. Pastikan terlebih dahulu mesin las dan peralatan pendukung sudah tersedia.
  - h. Menyiapkan benda kerja yang akan digunakan dalam praktikum proses pengelasan.
  - i. Bersihkan area dan permukaan benda kerja yang akan dilas.
  - j. Hubungkan penjepit kabel elektroda pada masa ke benda kerja yang akan di las.
  - k. Siapkan alat-alat pelindung diri pada saat akan memulai proses pengelasan.
2. Proses Pengelasan
  - a. Tekan tombol on pada mesin las, atau putar *power switch* pada mesin las.
  - b. Tentukan arus (arus AC) yang akan digunakan dan disesuaikan dengan ukuran, jenis elektroda, serta benda kerjanya.
  - c. Pilihlah arus dengan memutar *welding current switch* yang digunakan dapat menggunakan teori (Howard BC, 1998) perbandingan elektroda terhadap arus las berikut:

Tabel 25 Perbandingan Elektroda Dengan Arus

Diameter Elektroda (mm)	Arus Listrik (ampere)
2,5	60 - 90
2,6	60 - 90
3,2	80 - 130
4,0	150 - 190
5,0	180 - 250

Sumber : Howard BC, 1998

- d. Proses pengelasan dengan cara berjalan mundur dan membentuk sudut antara  $70^\circ$  s/d  $85^\circ$  dengan jarak antara ujung elektroda dengan bidang elektroda antara 0,2mm s/d 0,5mm dikalikan dengan diameter elektrodanya.

- e. Sebelum melakukan proses pengelasan secara penuh permukaan, dilakukan seting benda kerja dengan cara memberikan las beberapa titik-titik terlebih dahulu, jika sudah sesuai gambar baru dilakukan pengelasan penuh.
- f. Pada saat proses pengelasan usahakan jarak dan sudutnya berjalan secara konstanta atau sama, sehingga pada saat proses pengelasan lancar.
- g. Catat waktu selama proses pengelasan.
- h. Untuk pengambilan data panjang pengelasan dan tebal pengelasan diambil salah satu sampel saja.
- i. Setiap pengelasan selesai pada satu bidang, bersihkanlah terak-terak hasil sisa peleburan sehingga hasil alur pengelasan dapat terlihat.
- j. Kekuatan hasil pengelasan dapat di test dengan memberikan beban pada benda kerja yang sudah di las.
- k. Terakhir adalah finishing, yaitu dengan merapihkan atau membersihkan terak, dan menggerinda untuk mengahuskan sisi bagian permukaan yang terkena percikan elektroda.

### 3. Selesai Proses Pengelasan

- a. Matikan mesin las dengan menekan tombol *off* / memutar pada *power switch*.
- b. Rapihkan kembali peralatan dan mesin las yang digunakan selama proses pengelasan.
- c. Bersihkan area yang digunakan pada saat proses pengelasan.

## G. LEMBAR KERJA

### 1. Pengambilan Parameter Proses Pengelasan

Untuk melaporkan laporan kegiatan praktikum data yang diambil dalam proses pengelasan adalah

- |                        |                |
|------------------------|----------------|
| a. Material bahan baku | = .....        |
| b. Arus Listrik        | = ..... Ampere |
| c. Tegangan Listrik    | = ..... Volt   |
| d. Tebal Las           | = ..... mm     |
| e. Ukuran Elektroda    | = ..... mm     |
| f. Panjang Pengelasan  | = ..... mm     |
| g. Tahanan             | = ..... ohm    |

## 2. Lembar Kerja Pengamatan

Pada lembar pengamatan mahasiswa dapat mencatat kegiatan selama proses pengelasan pada benda kerja.

Tabel 26 Pengamatan Proses pengelasan

No	Proses Pengelasan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
<b>Total Waktu</b>				

Tabel 27 Lembar Pengamatan Proses Pengelasan

No	Proses Pengelasan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

No	Proses Pengelasan	Mulai	Selesai	Sub Total Waktu
13				
14				
15				
16				
17				
18				
18				
20				
<b>Total Waktu (Cycle Time)</b>				

Pengisian Lembar Pengamatan

Proses = Langkah-langkah dalam melakukan pengelasan benda kerja

Contoh : Proses Pengelasan

Mulai = Pukul 11.15 WIB

Selesai = Pukul 11.30 WIB

Sub Total = 15 Menit

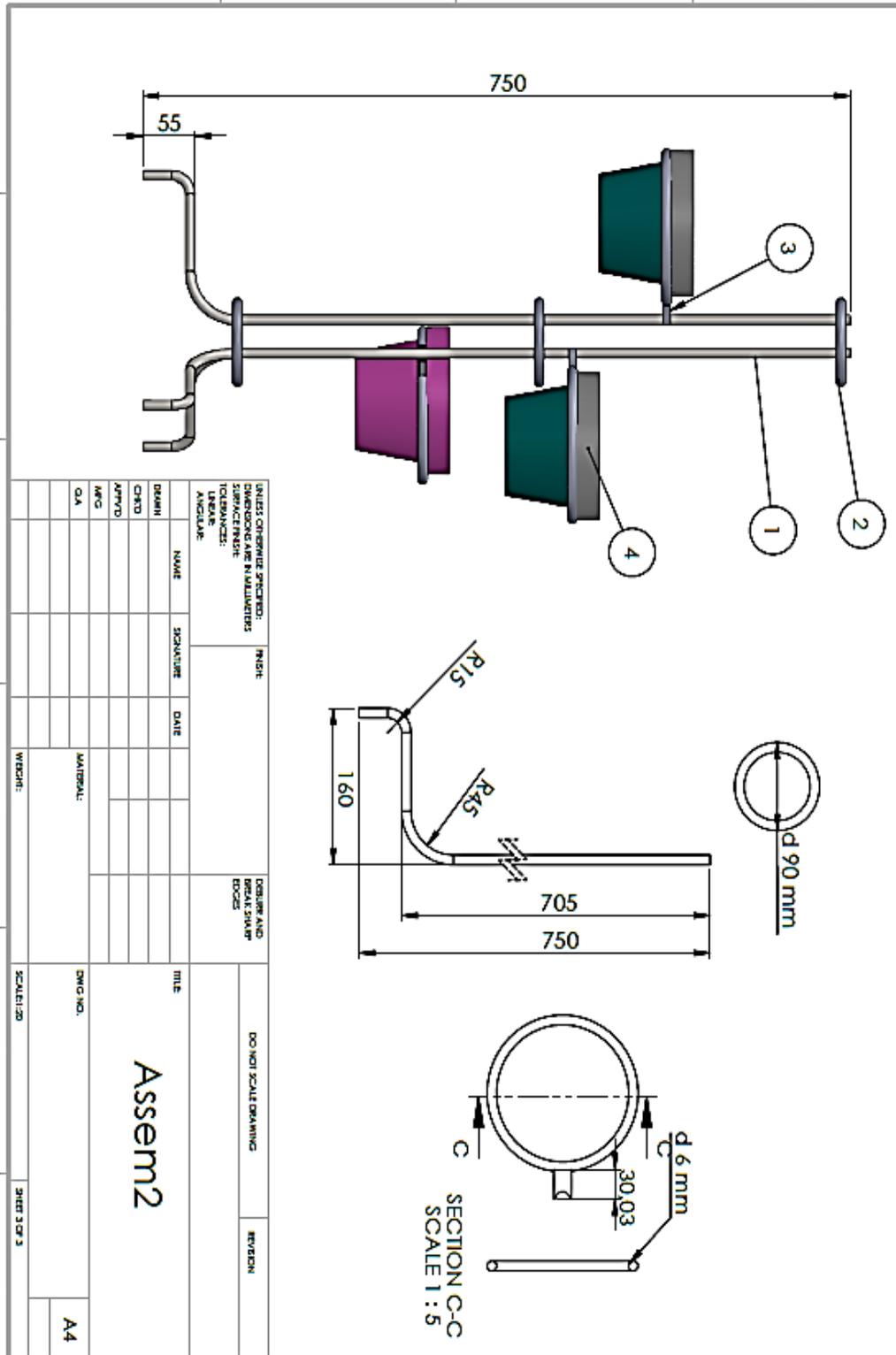
Tabel 28 Foto Proses pengelasan

No	Foto Proses	Keterangan
1		
2		
3		
4		

Tabel 29 Foto Proses Pengelasan

No	Foto Proses	Keterangan
1		
2		
3		
4		

2. Gambar Kerja



Gambar 25 Gambar Kerja Proses Praktikum Pengelasan

## Lembar Kerja Catatan Selama Proses Praktikum Pengelasan Benda Kerja

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI</b> <b>UNIVERSITAS PAMULANG</b>		
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com		
Nama Mahasiswa	:	Mata Kuliah	:
Nomor Induk Mahasiswa	:	Nama Asisten Lab	:
Semester/Angkatan	:	Nilai	:
Program Studi	:	Kelas	:
LEMBAR KERJA			

## Lembar Kerja Catatan Selama Proses Praktikum Pengelasan Benda Kerja

	<b>LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI</b> <b>UNIVERSITAS PAMULANG</b>		
	Jl. Witana Harja No. 18B Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Kode Pos 15417 Telp/Fax. (021) 7412566 Website: labindustri27@gmail.com		
Nama Mahasiswa	:	Mata Kuliah	:
Nomor Induk Mahasiswa	:	Nama Asisten Lab	:
Semester/Angkatan	:	Nilai	:
Program Studi	:	Kelas	:
LEMBAR KERJA			

## H. DAFTAR PUSTAKA

- BH.Amsteid and Philip F.Ostwald,"Manufacturing Processes", 7<sup>th</sup> edition, Jon Wiley and Sons, Inccc, England, 1995.
- Daryanto, "Mesin Perkakas Bengkel" Reneka Cipta, Jakarta, 2006.
- Howard B.C " Modern Welding Technology. 4nd Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1998.
- Kalpakjian Seroke, "Manufacturing Engineering and Technology", Addison-Wesley Pub. Company, Last Edition.
- Rochim Taufiq, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan", edisi ke 1, ITB, Bandung, 2001.
- Rochim Taufiq, "Perkakas & Sistem Pemerkakasan ", edisi ke 2, ITB, Bandung, 2008.
- Schey, John A., "Introduction to Manufacturing Processes", Mc Graw Hill Book Co. , Last Edition.
- Sulistyarini Hadi Dwi, Novareza Oyong, Darmawan Zefry, " Pengantar Proses Manufaktur untuk Teknik Industri", 2018.
- White T.Waren, Neely john E, Kibbe R.Richard, Mayer O.Roland, "Machine Tools And Machining Practices", 2009.
- Harsono Wiryosumarto, Toshie Okumura, *Teknologi Pengelasan Logam*, Cetakan Keenam, PT Pradnya Paramita, Jakarta, 1994.

## GLOSARIUM

**Chip/Gram** merupakan sisa-sisa dari hasil proses pemesinan suatu benda kerja.

**Chuck** merupakan alat untuk menjepit atau mencekam benda agar tetap pada titiknya.

**Diameter Major** merupakan diameter yang dapat diukur dari dua titik pada ulir sekrup terbesar.

**Dial Indicator** adalah salah satu alat untuk mengukur kerataan pada permukaan benda dengan pengukuran yang sangat kecil.

**Diameter Minor** merupakan diameter yang dapat diukur dari dua titik pada ulir sekrup terkecil.

**Feeding** merupakan pemakanan benda kerja pada suatu proses pemesinan.

**Hollow Shaft** adalah bagian berputar yang berlubang berdasarkan penampang melintang bahan.

**Longitudinal Feed** adalah pemakanan atau eretan memanjang yang mempunyai fungsi menggerakkan eretan memanjang mendekati spindle mesin.

**Pitch** merupakan suatu jarak antara titik yang satu ke titik yang lainnya.

**Screw Pitch Gauge** adalah alat yang digunakan untuk mengukur jarak ulir.

**Sholid Shaft** adalah bagian berputar yang berukuran kecil atau sedang berdasarkan penampang melintang bahan.

**Tool Post** adalah alat yang berada di mesin bubut yang berfungsi untuk memegang pahat bubut.

**Ulir Metris** merupakan salah satu jenis dari ulir segitiga dengan satuan metris dan memiliki sudut 60°.

**Ulir Withword** merupakan salah satu jenis dari ulir segitiga dengan satuan british yang memiliki sudut 55°.

**G Code** adalah kode yang disusun menjadi suatu program untuk membuat suatu benda yang kemudian dimasukkan ke mesin NC (*Numerical Control*).

**Cycle Time** merupakan total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proses produksi dari tahap awal sampai ke tahap akhir.

**Workshop** adalah kegiatan berdiskusi suatu proyek atau subyek yang dilakukan oleh orang – orang yang memiliki keahlian pada bidang tertentu.

## DAFTAR PUSTAKA

- BH.Amsteid and Philip F.Ostwald,"Manufacturing Processes", 7<sup>th</sup> edition, Jon Wiley and Sons, Inccc, England, 1995.
- Daryanto, "Mesin Perkakas Bengkel" Reneka Cipta, Jakarta, 2006.
- Howard B.C " Modern Welding Technology. 4nd Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1998.
- Kalpakjian Seroke, "Manufacturing Engineering and Technology", Addison-Wesley Pub. Company, Last Edition.
- Muhidin, A., Faruq, U. A., & Aden, A. (2018). Booklet RPS & Modul: Manual dan Prosedur Penyusunan dan Penerbitan Modul Kuliah Universitas Pamulang.
- Rochim Taufiq, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan", edisi ke 1, ITB, Bandung, 2001.
- Rochim Taufiq, "Perkakas & Sistem Pemerkakasan ", edisi ke 2, ITB, Bandung, 2008.
- Schey, John A., "Introduction to Manufacturing Processes", Mc Graw Hill Book Co. , Last Edition.
- Sulistiyarini Hadi Dwi, Novareza Oyong, Darmawan Zefry, " Pengantar Proses Manufaktur untuk Teknik Industri", 2018.
- White T.Waren, Neely john E, Kibbe R.Richard, Mayer O.Roland, "Machine Tools And Machining Practices", 2009.
- Harsono Wiryosumarto, Toshie Okumura, *Teknologi Pengelasan Logam*, Cetakan Keenam, PT Pradnya Paramita, Jakarta, 1994.

## RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

### (RPS)

<p><b>Program Studi</b> : Teknik Industri S-1</p> <p><b>Prasyarat</b> : Pengetahuan Bahan</p> <p><b>Deskripsi Mata Kuliah</b> : Mata kuliah praktikum proses manufacture ini merupakan mata kuliah praktikum wajib program studi Teknik Industri S-1 yang membahas tentang prinsip kerja dan pengoperasian Mesin Gergaji, Mesin Bubut, Mesin Milling, Mesin Gerinda, Mesin CNC dan Proses Pengelasan.</p>	<p><b>Mata Kuliah/Kode</b> : Praktikum Proses Manufacture/ TIN0141</p> <p><b>Sks</b> : 1</p> <p><b>Capaian Pembelajaran</b> : Setelah menyelesaikan perkuliahan praktikum ini, mahasiswa mampu mengoperasikan mesin-mesin pada proses manufaktur sesuai dengan kebutuhan dalam rancangan pembuatan produk dari bahan baku sampai produk jadi dengan menentukan waktu selama proses permesinan</p>
<p><b>Penyusun</b> : Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T. (Ketua)          Yudi Maulana, S.T., M.T., M.Kom. (Anggota 1)          Sofian Bastuti, S.T., M.T. (Anggota 2)          Aurellia Putri Fetrianti Korompis (Anggota 3)</p>	

PERTEMUAN KE-	KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN	BAHAN KAJIAN (MATERI AJAR)	METODE PEMBELAJARAN	PENGALAMAN BELAJAR MAHASISWA	KRITERIA PENILAIAN	BOBOT NILAI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mampu menentukan mesin-mesin untuk digunakan dalam proses pembuatan produk dari bahan baku sampai barang jadi yang mempunyai nilai jual.	Konsep Dalam Proses Manufaktur	Diskusi & Praktek	Memahami Teori Dalam Proses Manufaktur	Menjelaskan Konsep Tentang Manufakutr	10 %

2	Mampu mengoperasikan Mesin Gergaji dengan benar beserta teknik-teknik pemotongan sesuai dengan ukuran pada gambar kerja.	Teknik dan Proses Pemotongan Benda Kerja	Diskusi & Praktek	Memahami perintah kerja dan gambar kerja	Ketepatan ukuran pemotongan benda kerja	15%
3	Mampu mengoperasikan mesin bubut konvensional dengan benar beserta teknik-teknik pembubutan rata sesuai dengan ukuran pada gambar kerja.	Proses Bubut Bertingkat	Diskusi & Praktek	Memahami perintah kerja dan gambar kerja	Kesesuaian ukuran benda kerja sesuai gambar kerja	15%
4	Mampu mengoperasikan Mesin Bubut Konvensional dengan benar beserta teknik-teknik Pembubutan Ulir sesuai dengan ukuran pada gambar kerja.	Proses Pembuatan Ulir	Diskusi & Praktek	Memahami perintah kerja dan gambar kerja	Kesesuaian ukuran benda kerja sesuai gambar kerja	15%
5	Mampu membuat alur pada poros, membentuk roda gigi dan pembentukan permukaan benda kerja dengan menggunakan mesin milling.	Proses Milling Segi Enam	Diskusi & Praktek	Memahami perintah kerja dan gambar kerja	Kesesuaian ukuran benda kerja sesuai gambar kerja	15%
6	Menjalankan Mesin Bubut dan Milling CNC beserta membuat program melalui program absolut ataupun dengan program incremental melalui	Pemrograman dan Pengoperasian Mesin Milling CNC	Diskusi & Praktek	Memahami perintah kerja dan gambar kerja	Kesesuaian ukuran benda kerja sesuai gambar kerja	15%

	software mastercam.					
7	Mengoperasikan Mesin Las dan Teknik Mengelas	Teknik Pengelasan	Diskusi & Praktek	Memahami perintah kerja dan gambar kerja	Kesesuaian bentuk, alur dan kekuatan hasil pengelasan	15%

**Referensi:**

BH.Amsteid and Philip F.Ostwald," Manufacturing Processes", 7<sup>th</sup> edition, Jon Willey and Sons, Inccc, England, 1995

Git Low,"Tools and Methode for the Improvement of Quality", 5<sup>th</sup> Edition, John Willey and Sons Inc, England, 1995.

Kalpakjian Seroke, "Manufacturing Engineering and Technology", Addison-Wesley Pub. Company, Last Edition.

Schey, John A., "Introduction to Manufacturing Processes", Mc Graw Hill Book Co. , Last Edition

Taufic Rochim, "Teori dan Teknologi Proses Pemesinan ", edisi ke 1, ITB, Bandung, 2001.

Toshie Okumura dan Harsono Wiryosumarto,"Teknologi Pengelasan Logam", Edisi ke 2, Pradnya Paramita, Jakarta, 1998.

White T.Waren, Neely john E, Kibbe R.Richard, Mayer O.Roland, "Machine Tools And Machining Practices",

Tangerang Selatan, 1 Agustus 2018

Ketua Program Studi  
Teknik Industri S-1

Ketua Tim Penyusun  
Mata Kuliah Praktikum Proses Manufacture

Rini Alfatiyah, S.T., M.T.  
NIDN. 0418038102

Wakhit Ahmad Fahrudin, S.T., M.T.  
NIDN. 0429088805