

Teknik Mesin

Panduan Praktikum Proses Produksi

Disusun Oleh:
Dr. Ir. Priyagung Hartono, M.T.
Ismi Choirotin, S.T., M.T., M.Sc
Mochammad Basjir, S.T., M.T.



**PANDUAN PRAKTIKUM
PROSES PRODUKSI**



Program Studi Teknik Mesin (PSTM)

Fakultas Teknik

Universitas Islam Malang

Revisi	:	1 (Satu)
Tanggal	:	18 September 2019
Dikaji ulang oleh	:	Sekretaris Program Studi Teknik Mesin
Dikendalikan oleh	:	Gugus Penjaminan Mutu
Disetujui oleh	:	Ketua Program Studi Teknik Mesin

Proses	Penganggung Jawab			Tanggal
	Nama	Jabatan	Tanda Tangan	
Perumus	Mochammad Basjir, ST., MT.	SekProdi PSTM		21 September 2019
Persetujuan	Nur Robbi, ST., MT.	KaProdi PSTM		30 September 2019
	H.M. Taqiyyuddin A, ST., MT.	WD I FT Unisma		1 Oktober 2019
Penetapan	Ir. H. Warsito, MT.	Dekan FT Unisma		1 Oktober 2019
Pengendalian	Artono Raharjo, ST., MT.	GPM PSTM		2 Oktober 2019

KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Allah SWT, maka penyusun dapat menyelesaikan penyusunan buku petunjuk Praktikum Proses Produksi ini.

Buku praktikum ini dibuat untuk dipergunakan sebagai acuan para mahasiswa/i yang mengikuti kegiatan praktikum Proses Produksi di Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.

Sebelum melakukan kegiatan praktikum, mahasiswa/i diwajibkan untuk memahami proses pengoperasian mesin-mesin produksi yang digunakan.

Diharapkan dengan adanya buku panduan praktikum ini dapat membantu mahasiswa/i dalam kegiatan praktikum serta penyusunan laporan.

Akhirnya tak lupa penyusun sampaikan terima kasih kepada semua pihak dan seluruh kerabat asisten praktikum Proses Produksi 2003-2004 yang telah membantu terselesaikannya buku petunjuk praktikum ini.

Malang, 18 September 2019

Penyusun

(.....)

PERATURAN PRAKTIKUM

1. *Work Shop* adalah tempat kerja, maka praktikan harus:
 - a. Menjaga sopan santun selama di *Work Shop*.
 - b. Berpakaian rapi (bukan pakaian pesta dan tidak memakai sandal atau sepatu).
2. Para Praktikan diwajibkan datang dan melakukan praktek sesuai yang di tentukan
3. Waktu Praktikum

Praktikan datang 10 menit sebelum pelaksanaan, dan pulang paling lambat 15 menit setelah pelaksanaan praktikum dimulai.

Jika praktikan tidak hadir waktu praktikum hingga berjalan sampai praktikum selesai dilaksanakan, maka biaya praktikum digugurkan (hangus).

4. Praktian Harus Memperhatikan:
 - a. Sebelum praktikum dilakukan hendaknya praktikan sudah memahami cara operasi alat-alat yang akan digunakan.
 - b. Dalam menjalankan alat-alat, hendaknya praktikan mendapatkan ijin atau mengikuti petunjuk asisten yang bertugas.
 - c. Setiap praktikan yang meninggalkan praktikumnya pada jam pelaksanaan praktikum, diharuskan meminta izin pada asisten yang bertugas.
5. Kewajiban atau Sangsi Praktikan
 - a. Praktikan wajib menjaga alat-alat yang digunakan, bila terjadi kerusakan alat-alat dan benda kerja yang dikerjakan merupakan tanggung jawab praktikan (mengganti)
 - b. Praktikan diboleh perbolehkan melanjutkan praktikumnya sebelum menyelesaikan tanggung jawab tersebut.
 - c. Seleai praktikum, praktikan wajib membersihkan tempat dan peralatan yang digunakan.
6. Masing-masing praktikan harus membuat dan menyerahkan laporan hasil praktikum di ketik dikertas A4.
7. Penyerahan laporan 6 minggu setelah praktikum selesai dilaksanakan, yang sudah ACC atau disetujui Pembimbing.

DAFRTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
PERATURAN PRAKTIKUM	ii
DAFRTAR ISI.....	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	1
1.2.1. Maksud	1
1.2.2. Tujuan.....	1
BAB II LANDASAN TEORI.....	2
2.1. Kerja Bangku	2
2.1.1. Tinjauan Praktikum	2
2.1.2. Dasar Teori	2
2.1.3. Alat-Alat Yang Digunakan.....	2
2.2. Proses Pengerjaan Mesin.	6
2.2.1. Mesin Gurdi (Bor)	6
2.2.2. Proses Mesin Bubut	7
2.2.3. Proses Mesin <i>Frais</i>	12
2.2.4. Proses Pengelasan.....	13
BAB III PROSES KERJA.....	16
3.1. Proses Kerja kerangka vas bunga	16
3.1.1. Job Sheet.....	16
3.1.2. Diagram Alir.....	16
3.2. Proses <i>Frais</i>	17
3.2.1. Proses Pembuatan Benda Kerja.....	17
3.2.2. Job Sheet.....	18
3.2.3. Proses Pembuatan Benda Kerja.....	18
3.3. Proses Mesin Gurdi.....	20
3.3.1. Job Sheet.....	20
3.3.2. Proses Pembuatan Benda Kerja.....	20
3.4. Proses Kerja Mesin Bubut	20
3.4.1. Job Sheet.....	20
3.4.2. Proses Pembuatan Benda Kerja.....	21
3.4.3. Langkah Kerja Pembubutan	22

3.5.	Proses Pengelasan	22
3.5.1.	Job Sheet.....	22
3.5.2.	Proses Pembuatan Kerangka Vas Bunga.....	23
BAB IV PERHITUNGAN		26
4.1.	Rumus Perhitungan Mesin Gurdi.....	26
4.1.1.	Kecepatan pemotongan (V).....	26
4.1.2.	Daya pemotongan (N)	26
4.1.3.	Waktu Penggurdian (Tm)	26
4.2.	Rumus Perhitungan Mesin Frais	26
4.2.1.	Kecepatan Potong (V)	27
4.2.2.	Gaya Potong Tangensial (Pz)	27
4.2.3.	Moment Torque (Mt).....	27
4.2.4.	Daya Mesin <i>Frais</i> (N)	27
4.2.5.	Penyayatan Per Menit (Sm).....	27
4.2.6.	Waktu Pemotongan (Tm)	27
4.2.7.	Jarak Bagi Antar Alur (t).....	28
4.2.8.	Putaran Pada Indeks Plate (n).....	28
4.3.	Rumus Perhitungan Mesin Bubut	28
4.3.1.	Kecepatan Pemotongan (V).....	28
4.3.2.	Kecepatan Putaran Benda Kerja (n)	28
4.3.3.	Daya Yang Diperlukan (N)	28
4.3.4.	Jumlah Pemotongan (i).....	29
4.3.5.	Waktu Pengerjaan (Tm).....	29
4.4.	Perhitungan Pengelasan	29
4.4.1.	Panas Yang Ditimbulkan (Q)	29
4.4.2.	Fungsi Generator Asitelin.....	30
4.4.3.	Fungsi Zat Asam (Oksigen).....	31
4.4.4.	Rumus-rumus Perhitungan	31
LAMPIRAN		32
BAB V PENUTUP		36
5.1.	Kesimpulan	36
5.2	Saran-saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peguruan Tinggi dalam Tri-Darmanya yang mencakup pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat, menimbulkan peranan penting penghasil sumberdaya manusia yang diharapkan mampu mempengaruhi lingkungan pada khususnya dan masyarakat pada umumnya sesuai dengan disiplin ilmu yang diperoleh. Juga sebagai salah satu wadah pengembangan nilai yang tumbuh dan berkembang dalam masyarakat semisal obyektivitas, keterbukaan, daya analisis, kreatifitas, keilmuan, penelitian dan lain-lain.

Sebagai perwujudan diatas maka diadakanlah praktikum sebagai bentuk kegiatan aplikatif dari disiplin ilmu yang diperoleh sebagai bentuk pengujian dari teori-teori yang didapat dan memungkinkan untuk menjadi tolak ukur keberhasilan penguasaan ilmu yang telah diberikan.

1.2. Maksud dan Tujuan

1.2.1. Maksud

1. Untuk mengetahui praktek nyata terhadap ilmu dan teori secara fisik.
2. Untuk mengetahui berbagai proses produksi, kegunaan alat dan cara kerja mesin yang dipakai.
3. Untuk mengetahui cara merawat mesin kerja dan peralatan khusus lainnya.

1.2.2. Tujuan

1. Sebagai wadah mendidik mahasiswa untuk bekerja secara teliti, efektif dan efisien
2. Sebagai wadah untuk manajemen waktu dan material secara efektif, baik individual maupun kelompok
3. Menambah wawasan secara luas yang berkaitan dengan keselamatan kerja, keterampilan maupun pengalaman yang telah diterima.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kerja Bangku

Pada pengerjaan benda tertentu ada kalanya tidak harus menggunakan peralatan- peralatan yang berupa mesin-mesin. Akan tetapi cukup menggunakan alat berkategori bukan mesin. Kerja papan tulis merupakan salah satu cara untuk mengerjakan benda yang bukan mesin.

2.1.1. Tinjauan Praktikum

Pengerjaan kerja papan tulis diutamakan dalam memprediksi ukuran- ukuran yang tepat dalam proses pengerjaan misalnya dalam penggergajian, penggerindaan dan lain-lain. Dimana dalam praktikum ini dilaksanakan dengan harapan praktikum dapat mengerti dan menguasai semua kerja yang berhubungan dengan kerja papan tulis.

2.1.2. Dasar Teori

Kerja papan tulis adalah semua jenis pekerjaan yang berhubungan dengan pemotongan bahan, yang mana dalam hal ini kerja bangku selalu berhubungan dengan meja kerja teknologi mekanik dan alat-alat bantu lainnya.

2.1.3. Alat-Alat Yang Digunakan

A. Gergaji Tangan



Gambar 2.1 Gergaji Tangan (Lab. Teknik Mesin)

Untuk melaksanakan tujuan pemotongan logam dalam keadaan dingin dipakai gergaji tangan atau gergaji sengkang. Ada yang dapat distel dan ada yang tetap. Sengkang dapat distel untuk pemasangan daun gergaji yang panjangnya berlainan.

Umumnya dalam perdagangan daun gergaji berukuran panjang. Daun gergaji bila ditinjau dari mata gergajinya terdapat dua macam, yaitu:

- a. Daun gergaji bermata satu.
- b. Daun gergaji bermata dua.

Jumlah giginya pada gergaji bermacam-macam pada setiap daunnya dari 4 gigi/dim-32 gigi/dim, daun gergaji yang bergigi kasar digunakan untuk menggergaji plat yang tipis. Pemasangan daun mendapatkan gerak maju tidak terlalu berat dengan sedikit ditekan dan ditarik kembali tanpa tekanan, demikian selanjutnya.

B. Palu



Gambar 2.2 Palu (Lab. Teknik mesin)

Berguna sebagai alat pemukul secara langsung maupun tidak langsung pada benda kerja, misalnya untuk memberi tekanan pada penitik, memukul pada saat memahat atau meluruskan benda kerja.

C. Ragum



Gambar 2.3 Ragum (lab. Teknik mesin)

Merupakan suatu alat penjepit benda kerja yang akan mengalami proses kerja bangku, dimana benda diletakkan pada mulut ragum. Alat ini terbuat dari besi tuang, dimana mulut jepitnya dilapisi dengan baja keras agar tidak lepas atau rusak.

Jenis ragam antara lain:

- c. Ragum dorong yaitu ragam yang digunakan untuk pengerjaan dan penekuk pemampatan berat.
- d. Ragum tarik yaitu ragam yang digunakan untuk pekerjaan penekukan dan pemampatan ringan.
- e. Ragum umum (yang banyak digunakan di bengkel-bengkel)

A. Jangka Sorong



Gambar 2.4 Jangka Sorong (lab. Teknik Mesin)

Jangka sorong adalah alat yang fungsinya untuk mengukur diameter luar dan dalam serta untuk mengukur kedalaman suatu lubang. Jangka sorong mempunyai ketelitian sampai 0,05 mm.

B. Kikir



Gambar 2.5 Kikir (lab. Teknik Mesin)

Kikir berguna untuk menghaluskan benda kerja, membuat sudut dan berbagai keperluan yang dapat dilakukan dengan menggunakan kikir.

Macam-macam bentuk kikir:

1. Bentuk gigi kikir:
 - a. Bentuk gigi pahatan tunggal (*Single Cut*)
 - b. Bentuk gigi pahatan silang (*Duble Cut*)
 - c. Bentuk gigi pahatan parut (*Crossing*)
 - d. Bentuk gigi pahatan tunggal *frais* (*Curved*)

2. Macam-macam kikir:
 - a. Kikir gepeng
 - b. Kikir segi empat, digunakan untuk mengikir lubang segi empat dan penampang segi empat.
 - c. Kikir blok.
 - d. Kikir segi tiga.
 - e. Kikir pisau, digunakan untuk mengikir alur yang berbentuk pasak dan untuk sudut dibawah 600.
 - f. Kikir setengah bundar, sisi rata untuk bidang datar dan sisinya bundar ronggo cekung.
 - g. Kikir silang.
 - h. Kikir bulat, digunakan untuk mengikir lubang dan permukaan cekung.
 - i. Kikir lengan, digunakan untuk mengerjakan bagian yang kasar pada pengambilan serpih dalam jumlah besar.
 - j. Kikir pipih, digunakan untuk mengikir permukaan.
 - k. Kikir bulat, digunakan untuk mengikir lubang dan permukaan cekung.
 - l. Kikir berat, digunakan untuk mengikir tangkingan runcing dan sudut yang lebih kecil dari 450.
 - m. Kikir pedang, digunakan untuk mengikir benda kerja dibawah 600.

F. Pahat (Chesel)

Pahat digunakan untuk bermacam-macam keperluan tergantung penggunaannya:

- Pahat pemotong (pahat gepeng)
- Pahat pembuat alur
- Pahat kuku
- Pahat membentuk sudut dan Meratakan bidang
- Pahat Dam dan pahat Diamon

G. Alat Penggores

Fungsi alat penggores adalah untuk menggambar garis atau untuk membuat pola pada benda kerja yang akan dikerjakan.

Bahan alat penggores adalah baja perkakas dengan kedua ujung penggores dikeraskan dan dibuat runcing dengan sudut antara 10° sampai dengan 15°.

2.2. Proses Pengerjaan Mesin.

Pengerjaan mesin dibagi menjadi beberapa antara lain menggunakan mesin gurdi, mesin *frais*, dan mesin bubut.

2.2.1. Mesin Gurdi (Bor)



Gambar 2.6 Mesin Gurdi Bor (Lab. Teknik Mesin)

A. Pengertian Umum

Mesin Gurdi adalah salah satu mesin perkakas secara umum digunakan untuk membuat lubang (mengebor) suatu benda kerja, mesin ini dapat melakukan pekerjaan-pekerjaan yang lain, misalnya memperluas lubang (*reamer*), pengeboran untuk tirus dan lain-lain. Dalam prinsip kerja pengeboran adalah suatu proses yang berputar yang mana pada bagian ujungnya (bagian bawah) diikatkan suatu mata bor atau alat potong lainnya yang dapat mengebor terhadap benda kerja yang dijepit (diikatkan) pada meja (ragum) mesin gurdi.

B. TinjauanPraktikum

Pengerjaan mesin gurdi dalam praktikum proses produksi mempunyai fungsi yang sangat penting, antara lain:

- a. Bisa memahami dan mengerti prinsip kerja dari pada mesin gurdi.
- b. Bisa mengoperasikan dan menggunakan mesin gurdi.
- c. Dapat mengetahui fungsi dan guna masing-masing peralatan pada mesin gurdi

C. Dasar Teori

Mesin gurdi merupakan salah satu sarana untuk lebih mempercepat pengerjaan pada benda kerja, yang mana pada mesin gurdi pada era industrialisasi khususnya dalam industri pengolahan atau pengerjaan logam yang sangat besar.

D. Bagian-Bagian Mesin Gurdi (Bor)

Bagian-bagian utama mesin gurdi antara lain alas, kolom , meja kerja, *spindel*, motor listrik, *pulley*, dan *chuck* dengan penjelasan sebagai berikut :

a) Alas

Alas menopang kolom utama atau pilar dengan *pulley* dan motor.

b) Kolom

Berfungsi sebagai penopang meja dan mempertahankan posisi tetap tegak lurus terhadap mata bor.

c) Meja Kerja

Meja diberi alur sehingga benda kerja dapat diikat dengan kuat.

d) *Spindel*

Spindel ini digerakkan dari atas oleh peralatan *pulley* dan bermesin.

e) Motor Listrik

Merupakan sumber tenaga dari hampir semua gerakan.

f) *Pulley*

Mekanisme untuk mengatur kecepatan drilling.

g) *Chuck*

Alat untuk mencekam mata bor.

2.2.2. Proses Mesin Bubut



Gambar 2.7 Mesin Bubut (Lab. Teknik Mesin)

A. Pengertian Umum

Membubut adalah proses pembubutan atau mengubah bentuk benda dengan menyayat dan menggunakan beberapa pahat. Dalam proses membubut mesin menggerakkan benda kerja yang masuk dalam cekam yang berputar sedangkan pahat dalam keadaan diam, untuk pemakaian dapat dilakukan dengan menggunakan gerakan maju maupun kesamping. Adapun cara gerakan dan geseran ini dapat dilakukan secara manual yaitu dengan tangan dan otomatis.

Mesin bubut yang gerak utamanya berputar sangat berfungsi sebagai mengubah bentuk dan ukuran benda kerja dengan jalan menyayat benda tersebut dengan penyayat. Perputaran mesin bubut berasal dari sebuah motor listrik yang dipasang dibawah atau disamping mesin. Kemudian motor tersebut dihubungkan pada poros utama dengan atau beberapa *pulley*. Karenanya bila motor berputar poros akan ikut berputar dan membawa benda kerja yang berputar pula.

Mesin bubut dapat mengerjakan bermacam-macam pekerjaan antara lain :

- a. Membubut Rata
- b. Membubut Dalam (Lubang)
- c. Membubut Ulir
- d. Mengebor dengan mesin Bubut
- e. Memotong, membuat tirus dan sebagainya

B. Tinjauan Praktikum

- a. Bisa mengerti dan memahami prinsip kerja dari mesin bubut
- b. Bisa menggunakan peralatan yang ada beserta cara mengoperasikannya
- c. Dapat mengetahui fungsi serta guna masing-masing peralatan
- d. Dapat menentukan kecepatan utama poros mesin

C. Dasar Teori.

Teori yang digunakan adalah menyangkut teori kerja mesin dan bangku serta pengerjaan ukuran. Pada kerja mesin menyangkut bagaimana cara menggunakan mesin serta peralatan yang ada.

D. Bagian – Bagian Mesin Bubut

Bagian-bagian utama dari suatu mesin bubut adalah:

1. Alas Mesin

Yang dimaksud dengan alas mesin adalah kerangka utama mesin bubut, yang diatas kerangka tersebut eretan serta kepala lepas bertumpu serta bergerak.

2. Kepala Lepas

Kepala lepas dipakai sebagai penyangga benda kerja yang panjang, mengebor dan meluaskan lubang (*reamer*), kepala lepas dilengkapi dengan kerucut morse. Gunanya untuk memasang alat-alat yang akan dipasang pada

kepala lepas, seperti: Bor, *Reamer*, Senter jalan, dll.

3. Kepala Tetap

Didalam kepala tetap spindel utama terpasang pada bantalan, fungsinya untuk memindahkan putaran kebenda kerja. *Spindel* harus terpasang kuat dan terbuat dari baja yang kuat. Pada umumnya bagian dari *spindel* dibuat berlubang.

4. Eretan

Eretan terdiri dari: Sadel (Pelana), Eretan Melintang, Eretan Kombinasi, Pemegang Pahat, Kotak Apron. Eretan adalah penopang utama dan pembawa pahat bubut yang dapat disetel.

5. Mekanik Percepatan

Poros cacing (b) menggerakkan roda gigi cacing (c) yang satu As dengan roda gigi (Z1), jika lever (d) dipasang pada posisi L, maka roda gigi (Z2) akan berhubungan dengan roda gigi (Z3) dan karena (Z4) satu As dengan (Z3) (d) berada pada posisi (p) maka roda gigi (Z2) akan berhubungan dengan roda gigi pada *spindel feed screw* (sumbu poros berulir melintang) sehingga eretan melintang akan berjalan dengan otomatis.

E. Alat Perlengkapan Mesin Bubut

1. Pahat bubut



Gambar 2.8 Pahat Bubut (Lab. Teknik Mesin)

Pahat bubut digunakan untuk memotong atau menyayat benda kerja, pahat jepit dipasang pada penjepit pahat (*tool post*). Pemasangan pahat bubut harus setinggi ujung senter.

2. Alat Pencekam Benda Kerja.

Berfungsi untuk menjepit benda kerja, ada beberapa macam yaitu:

- a. Plat pembawa (*drive plat*)
- b. Plat pembawa rata
- c. Pencekam empat rahang (disetel secara manual)
- d. Pencekam tiga rahang (otomatis)

3. Senter.

Alat ini memegang titik sumbu dari kedua ujung dari benda kerja, dimana kedua ujung benda kerja dibor runcing sedikit untuk menempatkan ujung senter tersebut, dimana senter ini memungkinkan pengerjaan membubut tirus maupun lurus.

4. Penyangga

Alat ini digunakan dalam pengerjaan batang pahat bulat yang panjang, untuk menyangga benda kerja supaya tidak melengkung kebawah, sehingga tetap lurus segaris sumbu. Macamnya ada 2 yaitu: Penyangga tetap dan Penyangga jalan.

5. Rumah pahat

Rumah pahat adalah suatu alat yang berguna untuk menjepit dan memegang serta sebagai tempat kedudukan bubut pahat. Rumah pahat ini mempunyai bentuk dan ukuran yang bermacam-macam. Untuk mesin bubut yang besar banyak dijumpai dengan 4 kedudukan sekaligus.

6. Pemegang pahat

Alat ini berguna untuk membantu pahat yang sudah rusak atau terlalu pendek ukurannya, maka perlu menggunakan alat-alat bantu yang dinamakan pemegang pahat. Jadi pahat terletak didalamnya yang dijepit dengan baut penjepit, kemudian diletakkan pada rumah pahat yang terdapat pada mesin bubut. Lambang pemegang rumah pahat itu berbentuk segi empat dan biasanya menyudut 170. besarnya sudut ini ditentukan oleh besar sudut bebas muka, maka sudutnya harus besar sampai dengan 390, sehingga bila pemegang pahat itu dipasang pada rumah pahat sudut maka, pahat akan menyudut 60 sampai dengan 120 terhadap benda kerja.

7. *Coentersink*

Coentersink (bersenter) adalah suatu alat untuk membuat lubang senter pada benda kerja yang akan dibubut panjang. Lubang senter ini sebagai tempat

kedudukan lubang senter bubut yang akan memikul benda tersebut. Kedua mata potongnya mempunyai sudut 1180 dan 600 pada bagian senter tersebut. Pada sudut 600 akan menghasilkan lubang senter yang sebenarnya sesuai lubang senter bubut.

8. Bentuk Geram

Suatu analisa mekanisme pembentukan geram yang dikemukakan oleh Merchant mendasarkan teorinya atas model pemotongan sistem tegak. Beberapa sumsi yang digunakan dalam analisa model tersebut adalah:

- a. Mata potong pahat sangat tajam sehingga tidak menggosok atau menggaruk benda kerja.
- b. Deformasi terjadi hanya dalam dua dimensi.
- c. Distribusi tegangan yang merata pada bidang geser.
- d. Gaya aksi dan reaksi pahat terhadap bidang geram adalah sama besar dan segaris (tidak menimbulkan momen kopel).

Jika sudut geram telah ditetapkan, maka sudut geser dapat dihitung dengan mengukur rasio pemampatan tebal geram. Akan tetapi tebal geram tak dapat diukur secara langsung tanpa mengakibatkan kesalahan pengukuran sebab, Permukaan geram relatif kasar, dan Geram tidak lurus karena dalam kenyataan bidang geser tidak lurus melainkan melengkung yang diakibatkan oleh distribusi tegangan geser yang tidak merata.

Selama proses pembentukan geram berlangsung, pahat dapat mengalami kegagalan dari fungsinya yang normal karena berbagai sebab antara lain:

- a. Keausan yang secara bertahap membesar (tumbuh) pada bidang aktif pahat.
- b. Retak yang menjalar sehingga menimbulkan patahan pada mata potong pahat.
- c. Deformasi plastik yang akan mengubah bentuk/geometri pahat.

Mekanisme pembentukan geram, geram hasil proses pemotongan dianggap merupakan material yang kontinue dengan tebal tertentu. Dalam kenyataan bentuk geram sangat beraneka ragam, tergantung pada material benda kerja, jenis proses permesinan dan kondisi pemotongan yang digunakan secara garis besar dapat digolongkan dua bentuk geram yaitu:

a. Geram tak *continue*.

Geram tak *continue* umumnya terbentuk dalam proses permesinan benda kerja yang rapuh. Geram tersebut mendekati bentuk serpihan atau bahkan dapat berupa serbuk. Dengan demikian mempermudah pembuangannya dari lokasi pemotongan atau mesin perkakas yang digunakan.

b. Geram *continue*.

Geram *continue* adalah geram yang memiliki bentuk panjang yang berkesinambungan dan ini mempersulit pembuangannya. Untuk itu dikembangkan cara memperpendek/memotong menjadi serpihan dengan memakai *chip breaker*.

Geram yang *continue* mempersulit pembuangannya dan kadang kala dapat membahayakan operator. Geram yang *continue* tersebut dapat menjadi bentuk terputus bila dalam proses permesinan terjadi getaran atau pada proses permesinan yang terputus. Secara mekanis geram *continue* dapat diputuskan dengan cara membuat alur yang direncanakan khusus pada bidang geram (bentuk dan ukuran alur disesuaikan dengan kecepatan potong) dengan maksud untuk mengubah arah aliran geram sehingga geram menjadi terlalu melengkung dan akan patah dengan sendirinya.

2.2.3. Proses Mesin *Frais*



Gambar 2.9 Mesin *Frais* (Lab. Teknik Mesin)

A. Pengertian Umum

Memfrais adalah proses untuk mengurangi permukaan sebuah benda kerja untuk mendapatkan ukuran ketebalan tertentu..

Ada dua jenis mesin frais.

1. *Horizontal* pisau *frais* dipasang pada sumbu utama *horizontal*.
2. Pisau frais terletak pada ujung spindel vertikal.

Juga terdapat mesin *frais horizontal* dengan kelengkapan kepala *vertikal* dan mesin *frais universal* dengan meja yang dapat berputar.

B. Tinjauan Praktikum

Pengerjaan mesin *frais* dalam praktikum proses produksi mempunyai fungsi yang sangat penting, antara lain:

- A. Bisa memahami dan mengerti prinsip kerja dari pada mesin frais.
- B. Bisa mengoperasikan dan menggunakan mesin tersebut.
- C. Dapat mengetahui fungsi dan guna masing-masing peralatan pada mesin *frais*.

C. Dasar Teori

Mesin *frais* merupakan salah satu sarana untuk lebih mempercepat pengerjaan pada benda kerja, yang mana pada mesin *frais* pada era industrialisasi khususnya dalam industri pengolahan atau pengerjaan logam yang sangat besar.

2.2.4. Proses Pengelasan

A. Pengertian Umum

Pengelasan adalah proses penyambungan logam, dimana logam menjadi satu akibat panas atau tanpa pengaruh tekanan. Dapat didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan gaya tarik menarik antara atom sebelum atom-atom itu membentuk ikatan.

Didalam pekerjaan suatu logam, kita lepas dari pemotongan dan penyambungan logam dengan suatu *system* panas. Dalam hal ini sumber panas dihasilkan dari suatu proses yaitu konversi energi yaitu dari energi kimia menjadi energi panas. Jadi pengelasan dapat didefinisikan sebagai pekerjaan penyambungan dua paduan logam dengan cara memanaskan baik diatas cairan maupun dibawah cairan dengan disertai tekanan ditambah logam mengisi (filter metal).

B. Tinjauan Praktikum

- a. Memotong dan menyambung logam
- b. Mengerti dan memahami proses pengelasan
- c. Membengkokkan logam (benda kerja)

C. Dasar Teori

Pada dasarnya proses pengelasan terjadi karena proses konversi energi, yaitu: energi kimia atau energi listrik menjadi energi panas. Maka pengelasan dapat didefinisikan sebagai penyambungan dua buah logam yang dipanasi. Sedangkan panas las karbit dengan mengatur nyala busur api yang sesuai antara oksigen dan gas asetelin.

2.2.4.1. Las Listrik



Gambar 2.10 Mesin Las (Lab. Teknik Mesin)

Pada las listrik panas yang digunakan untuk pengelasan dihasilkan dari energi listrik yang diubah menjadi energi panas melalui busur listrik yang terjadi antara *electroda* dan benda kerja. Dan pesawat las yang dipakai bermacam-macam. Bila ditinjau dari arus yang keluar dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu:

- a. Pesawat las arus bolak-balik (AC)
- b. Pesawat las arus searah (DC)
- c. Pesawat las setengah AC dan setengah

DC Macam-Macam Bentuk Sambungan :

- a. Jalur sambungan bingkai plat, diberi bingkai dan rusuk lebur tanpa bahan imbuhan sedikit larutan.
- b. Jalur sambungan las 0,5 – 5 mm, plat ditetapkan berdampingan dengan jalur sempit dan bahan imbuhan.
- c. Jalur sambungan V dengan tepi dasar runcing.
- d. Jalur sambungan V dengan tepi dasar tumpul.

e. Jalur sambungan V dengan tepi dasar yang tumpul dan runcing.

Alat Pengaman Mengelas :

- 1) Sarung tangan las
- 2) Masker
- 3) Palu las
- 4) Gerinda tangan
- 5) Kacamata hitam
- 6) Kap las

Macam-Macam Posisi Pengelasan

1) Pengelasan kekiri

Pengelasan berlangsung dari arah kanan kekiri, dari arah gas yang menyembur. Kawat imbuhan berjalan kedepan pembakaran mengikuti arah pengelasan.

2) Pengelasan kekanan

Pengelasan berlangsung dari arah kiri kekanan dan pembakaran mendahului. Kawat imbuhan mengikuti dari belakang. Pembakaran dituntun maju, kawat ditekan pada lubang lelehan.

3) Pengelasan diatas kepala

Kasus penerapan pengelasan dikanan pinggiran jalur sambungan harus meleleh dan kawat disodor diatas kepala.

Cara Mengelas Yang Baik :

- 1) Arah pengelasan jangan sampai berlawanan.
- 2) Hindari menghirup asap, karena asap yang dihirup dapat mengakibatkan gangguan saraf manusia.
- 3) Menghindarkan mata dari sinar las.
- 4) Pemegang elektroda berisolator.

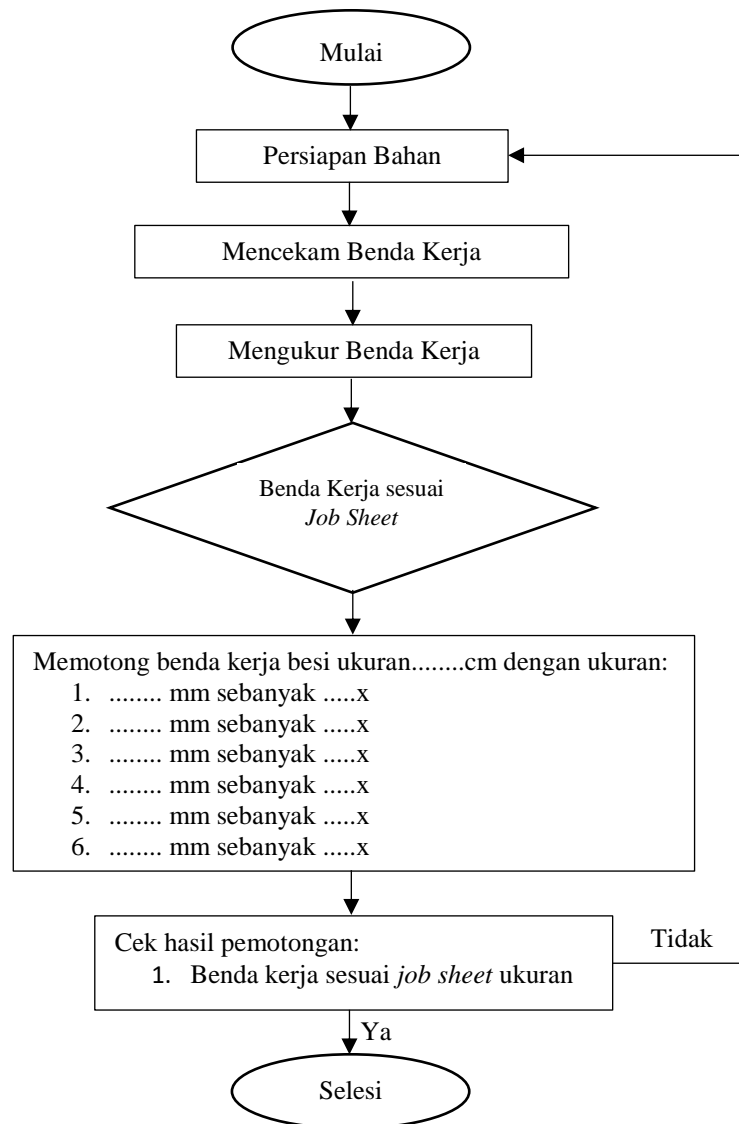
BAB III PROSES KERJA

3.1. Proses Kerja kerangka vas bunga

3.1.1. Job Sheet

Memotong besi sesuai dengan ukuran pembuatan kerangka konsep.

3.1.2. Diagram Alir



3.2. Proses *Frais*

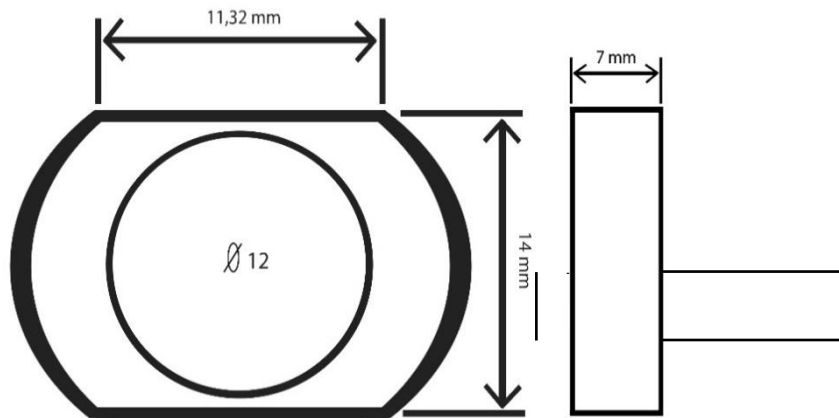
3.2.1. Proses Pembuatan Benda Kerja

- a Setelah benda kerja dicekam pada ragum dan diukur dengan panjang mm lalu dipotong sebanyak.....buah sebagai tutup atas dari papan tulis.
- b Setelah benda kerja dicekam pada ragum dan diukur dengan Panjang mm lalu dipotong.....buah sebagai penampang tengah pada papan tulis.
- c Setelah benda kerja dicekam pada ragum dan diukur dengan panjang mm lalu dipotong.....buah sebagai tiang papan tulis.
- d Setelah benda kerja dicekam pada ragum dan diukur dengan panjang mm lalu dipotong sebanyak.....buah. Kemudian di potong kedua sisi di potong dengan sudut.....^o derajat.
- e Setelah benda kerja dicekam pada ragum dan diukur dengan Panjang mm lalu dipotong sebanyak.....buah kemudian kedua ujung besi tersebut di bor kemudian di tutup plat dengan cara di las.
- f Setelah benda kerja dicekam pada ragum dan diukur dengan Panjang mm lalu dipotong sebanyak.....buah di gunakan untuk mengunci pada papan tulis dengan di las berbentuk siku di sudut-sudut papan tulis.
- g Setelah dari benda kerja dibor kemudian dilaksanakan pengetapan untuk membuat ulir yang mana saat kita mengebor itu kita harus perhatikan mata bor yang digunakan dengan ukuran berapa. Bila benda kerja yang akan ditap sudah dicatok pada ragum, lalu tapnya dapat dipegang dengan pengunci pemegang dan sedikit dilumasi, tap dimasukkan secara tepat dan diputar searah jarum jam dengan sedikit tekanan untuk mulai pemakanan, tidak lama kemudian akan terasa agak keras, dan ini harus diputar balik kira-kira setengah putaran untuk memperlancar pemakanan pada saat kita akan mengetap. Demikianlah selanjutnya, sedikit demi sedikit sampai tuntas seluruhnya. Untuk meyakinkan kita bahwa pengerjaan pengetapan kita baik adalah tap bisa diputar terus sampai mandekati akhir dari uliran tersebut.
- h Pengetapan ulir luar.
- i Apabila kita sudah selesai tentukan besarnya diameter yang akan kita tap dengan jalan kita bubut rata untuk menyesuaikan ukuran-ukuran yang ada pada gambar teknik, dan serta ujungnya yang akan kita tap, ulir luar tadi harus bersih dan kita panggul atau dengan jalan lain yaitu dengan jalan kita bubut tirus. Cara dari pengetapan ulir laur ini hampir sama dengan pengetapan ulir dalam, memerlukan pelumas sewaktu-waktu pemotong

ulir diputar balik untuk kerusakan ulir dan menghindari kemacetan. Pemotong ulir dibuat dengan diameter ulirnya sedikit membesar pada satu sisi untuk memudahkan pemasukan dan hendaknya dimulai dari sisi ini.

3.2.2. Job Sheet

Membuat Poros



Gambar 3.1 Frais (Lab. Teknik Mesin)

3.2.3. Proses Pembuatan Benda Kerja

Ada dua cara memotong dengan mesin *frais horizontal* :

A. Memfrais keatas

Dengan cara ini arah gerak jalan berlawanan dengan arah rotasi pisau *frais*. Ini berarti bahwa pisau *frais* mulai menyayat pada bagian bawah benda kerja dan melakukan penyayatan yang berat pada waktu benda kerja digerakkan ke dalam pisau *frais*. Ini adalah satu-satunya memotong yang dilakukan pada mesin *frais* yang digerakkan dengan tangan atau jenis mesin *frais* yang lebih tua.

B. Memfrais ke bawah

Dengan cara ini gerak jalan searah dengan rotasi pisau *frais*. Cara ini diterapkan pada jenis mesin *frais* yang lebih baru yang khusus didesain untuk itu. Cara tersebut memungkinkan menyayat lebih berat karena kekuatan yang dikeluarkan lewat bagian-bagian mesin *frais* yang lebih laku. Pemotong yang paling umum dipakai, yang ditunjukkan dalam gambar, dikelompokkan terutama menurut bentuk umumnya atau jenis pekerjaan yang dapat dilakukannya, antara lain:

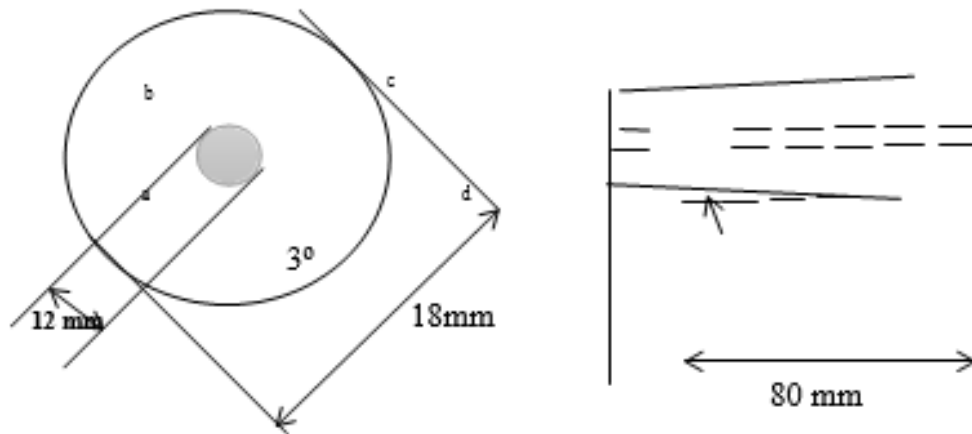
- a. Pemotong *frais* biasa. Pemotong biasa adalah sebuah pemotong berbentuk piringan yang hanya memiliki gigi pada kelilingnya. Giginya dapat lurus atau *heliks*,

- pemotong *heliks* lebar yang digunakan untuk pekerjaan meratakan yang berat mungkin memiliki takik pada giginya untuk mematahkan serpihan dan memudahkan pengeluarannya.
- b. Pemotong frais samping. Pemotong ini mirip dengan pemotong datar kecuali bahwa giginya disamping. Kalau dua pemotong beroperasi bersama, setiap pemotong adalah datar pada satu sisi dan memiliki gigi pada sisi yang lain. Pemotong *frais* samping mungkin bergigi lurus, *heliks* atau zig-zag.
 - c. Pemotong gergaji pembelah logam. Pemotong ini mirip dengan pemotong *frais* datar atau samping kecuali bahwa pembuatannya sangat tipis, biasanya 5 mm atau kurang. Pemotong datar atau jenis ini diberi pengaman dengan menggerinda sisinya untuk menghasilkan ruang bebas bagi pemotongnya.
 - d. Pemotong *frais* sudut. Semua pemotong untuk sudut termasuk dalam kelompok ini. Mereka dibuat menjadi pemotong sudut ganda bergigi pada dua permukaan kerucut, sedangkan pemotong sudut ganda bergigi pada dua permukaan kerucut. Pemotong sudut digunakan untuk memotong lidah roda, tanggem, jalur pada pemotong *frais*, dan pelebar lubang.
 - e. Pemotong *frais* bentuk. Gigi pada pemotong ini diberi suatu khusus termasuk didalamnya adalah pemotong cekung, pemotong roda gigi, pemotong jalur, pemotong pembulat sudut, dan sebagainya.
 - f. Pemotong *frais* ujung. Pemotong ini mempunyai poros integral untuk menggerakkan dan mempunyai keliling dan ujungnya. Jalurnya dapat lurus ataupun *heliks*. *Frais* ujung digunakan untuk proyeksi permukaan, membujur sangkarkan ujung. Memotong celah dan dalam pekerjaan pengerukan misalnya pembuatan cetakan.
 - g. Pemotong celah-T. pemotong jenis ini menyerupai pemotong datar kecil atau frais samping yang memiliki poros integral lurus atau tirus untuk penggerakkan. Penggunaannya untuk memfrais-T. Pemotong gigi sisipan. Dengan meningkatkan ukuran pemotong, adalah ekonomis untuk menyisipkan gigi yang terbuat bahan mahal kedalam baja yang lebih murah. Gigi pada pemotong semacam ini dapat diganti kalau aus atau patah.

3.3. Proses Mesin Gurdi

3.3.1. Job Sheet

Mengebor benda kerja



- = benda kerja
 ■ = lubang

Gambar 3.12 sudut pengeboran (Lab. Teknik Mesin)

3.3.2. Proses Pembuatan Benda Kerja

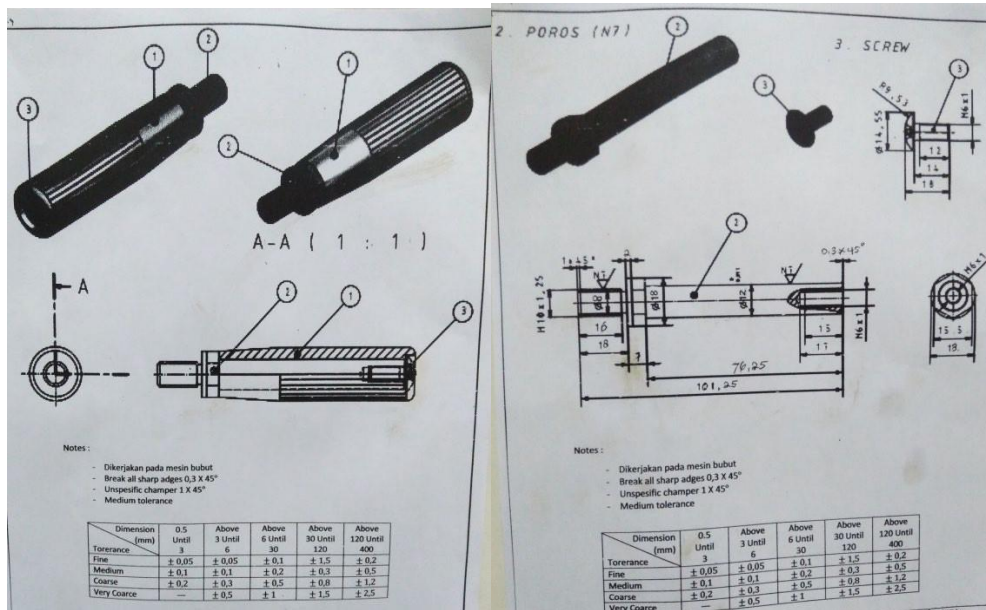
- Prinsip kerja mesin gurdi adalah pada saat elektro motor dilalui aliran listrik, maka motor akan memutar pulley padanya. Melalui roda gigi pengubah putaran, dan putaran ini diteruskan pada bagian pemegang mata bor sehingga memberikan gaya pada mata bor saat berputar.
- Dalam prinsip kerja pengeboran adalah suatu proses yang berputar yang mana pada bagian ujungnya (bagian bawah) diikatkan suatu mata bor atau alat potong lainnya yang dapat mengebor terhadap benda kerja yang dijepit (diikatkan) pada meja (ragum).

3.4. Proses Kerja Mesin Bubut

3.4.1. Job Sheet

- Membubut lurus
- Membubut tirus
- Mengebor benda kerja
- Mengkartel benda kerja
- Mengefrais benda kerja

6. Memotong benda kerja



Gambar 3.13 chasing dan poros : Job Sheet (Lab. Teknik Mesin)

3.4.2. Proses Pembuatan Benda Kerja

a. Membubut Lurus

Pada pembuatan pemanjang gerak jalan pahat sejajar dengan poros benda kerja sedang untuk pembubutan datar pahat ini pada benda kerja. Dalam pembubutan yang otomatis pahat dapat digeserkan maju dan menuju kearah melintang. Cara pembubutan lurus ini adalah cara kerja yang paling sederhana dalam pekerjaan membubut.

b. Membuat Tirus

Cara membubut tirus (diameter ujung yang satu dengan yang lain tidak sama) dapat dilakukan dengan menggeser posisi kepala lepas kearah melintang, dengan menggeser sekian derajat eretan atas (penjepit pahat), dengan memasang perkakas pembentuk

c. Memotong Benda Kerja

Pemotongan sebuah benda kerja berbentuk batang pada mesin bubut digunakan sebuah pahat pengalur dengan penyayat yang sangat ramping. Sebuah benda kerja yang disebut diantara senter-senter tidak boleh diputus karena dapat melentur dan menghimpit pahat.

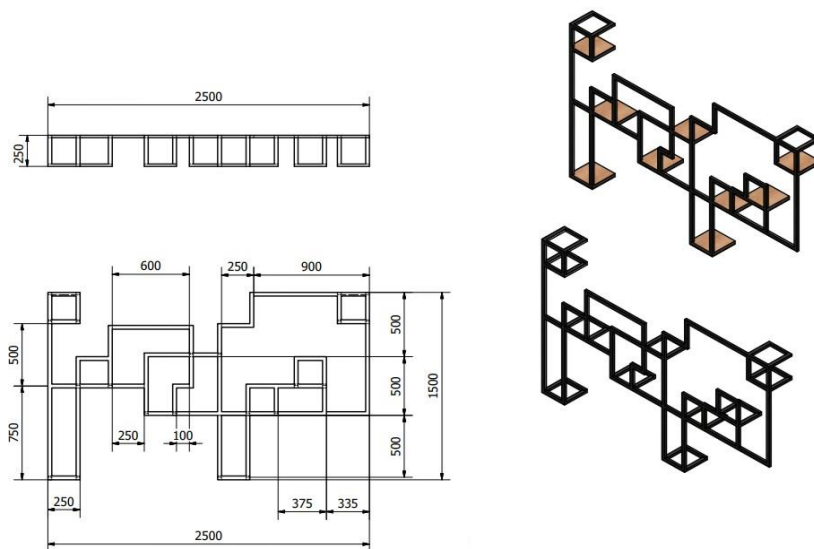
3.4.3. Langkah Kerja Pembubutan

1. Benda kerja dipotong.
2. Dipasang pada kepala tetap 3 s/d 4 cm lalu dikencangkan.
3. Setelah kita pasang (sesuai dengan kebutuhan) maka kepal lepas kita fungsikan.
4. Setelah mesin dihidupkan langkah pertama membubut diameter luar dengan gerak makan sedikit demi sedikit dengan ukuran yang sudah di tentukan.
5. Benda kerja di bubut tirus dengan kemiringan 3-4°
6. Setelah bubutan selesai maka benda kerja dilepas dan dipotong dengan gergaji sesuai dengan panjang pada gambar kemudian jika merasa kurang halus dapat digunakan amplas untuk menggosoknya.
7. Untuk proses selanjutnya benda kerja di bor dan di tap unuk membuat jalan masuk ukuran $\varnothing 12$ mm.

3.5. Proses Pengelasan

3.5.1. Job Sheet

Membuat rak vas bunga



Gambar 3.14 Kerangka vas bunga (Lab. Teknik Mesin)

3.5.2. Proses Pembuatan Kerangka Vas Bunga

1. Setelah memotong besi ukuran 3x3 sesuai ukuran yang ada pada gambar teknik selanjutnya menyiapkan peralatan proses pengelasan.
2. Setelah memotong besi ukuran 3x3 sesuai ukuran yang ada pada gambar teknik selanjutnya menyiapkan peralatan yang dibutuhkan pada saat pengerjaan pengelasan sesuai petunjuk gambar.

Kemudian setelah proses pembuatan kerangka vas bunga lalu memilih parameter yang dibutuhkan terutama antara lain :

A. Tegangan Busur Las

Tingginya tegangan busur tergantung pada panjang busur yang dikehendaki dan jenis dari elektroda yang digunakan. Pada dasarnya busur listrik yang terlalu panjang tidak dikehendaki karena stabilitasnya mudah terganggu, sehingga hasil pengelasannya tidak rata. Disamping itu tingginya tegangan tidak banyak mempengaruhi kecepatan pencairan, sehingga tegangan yang terlalu tinggi hanya akan membuang-buang energi saja.

Sehubungan dengan panjang busur, hal yang paling sukar dalam las busur listrik dengan tangan adalah mempertahankan panjang busur yang tetap.

B. Besar Arus Las

Besarnya arus las yang diperlukan tergantung dari bahan dan ukuran dari yang akan dilas, geometri sambungan, posisi pengelasan macam elektroda dan diameter inti elektroda. Dalam hal daerah, las mempunyai kapasitas panas yang tinggi maka dengan sendirinya diperlukan arus las yang besar dan mungkin juga diperlukan pemanas tambahan.

C. Kecepatan Pengelasan

Kecepatan pengelasan bergantung pada jenis elektroda, diameter inti elektroda, bahan yang dilas, geometri sambungan, ketelitian sambungan dan lain-lain. Bila tegangan dan arus dibuat tetap, sedang kecepatan pengelasan dinaikkan terus maka masukkan panas persatuan panjang juga akan menjadi kecil.

4. Polaritas Listrik

Bahwasannya pengelasan busur listrik dengan elektroda terbungkus dapat menggunakan polaritas lurus dan polaritas bolak-balik. Sifat busur pada umumnya lebih stabil pada arus searah dari pada arus bolak-balik, terutama pada pengelasan dengan arus yang rendah. Tetapi untuk pengelasan sambungan pendek lebih baik menggunakan arus bolak-balik karena pada arus searah sering terjadi ledakan busur pada akhir dari pengelasan.

5. Besarnya Penembusan Atau Penetrasi

Untuk mendapatkan kekuatan sambungan yang tinggi diperlukan penembusan/penetrasi yang cukup. Sedangkan besarnya penembusan tergantung pada sifat-sifat fluks, polaritas, besarnya arus, kecepatan las dan tegangan yang digunakan. Bila melampaui kecepatan tersebut penembusan akan turun dengan naiknya kecepatan.

F. Beberapa Kondisi Standart Dalam Pengelasan

Sudah tentu bahwa kondisi standar ini harus dilaksanakan secara seksama dan sesuai dengan bentuk dan ketelitian alur, keadaan tempat pengelasan dan lain-lainnya. Pergerakan elektroda dengan cara menggerakkan elektroda banyak sekali, tetapi tujuannya adalah sama yaitu mendapatkan deposit logam las dengan permukaan yang rata dan halus dan menghindari terjadinya takikan dan pencampuran teruk. Penyalaan dan pemadaman busur listrik: Penyalaan busur listrik dapat dilakukan dengan menghubungkan singkat ujung elektroda dengan logam induk dan segera memisahkan lagi pada jarak yang pendek. Busur listrik akan padam dengan menjauhkan elektroda dari logam induk. Pemadaman busur sebaiknya tidak dilakukan ditengah-tengah kawah las tetapi agak berputar sedikit. Penyalaan busur listrik pada pengelasan lanjutan sebaiknya diarahkan kedepan dan pengelasannya harus dimulai dari kawah las sebelumnya.

G. Langkah Awal

1. Mempersiapkan peralatan yang akan dibutuhkan.
2. Memotong besi untuk tiangnya sebanyak.....dengan Panjang.....cm.
3. Memotong pipa ukuran.....untuk membuat papan tulis.

H. Langkah Kerja

1. Mempersiapkan las listrik.
2. Mengelas besi yang sudah dibentuk menurut keinginan.
3. Setelah pengelasan dilakukan, maka dilanjutkan penggerindaan dengan gerinda tangan untuk bagian-bagian pengelasan yang tidak rata untuk didapatkan hasil yang diharapkan.

I. Hambatan Selama Proses Pengelasan

1. Sulitnya pada awal pengelasan kadang tidak ada apinya atau menempel pada benda kerja.
2. Hasil pengelasan yang kurang baik.
3. Waktu selama praktikum kurang maksimal.

J. Cara Mengatasi Hambatan Antara Lain

1. Mengatur tegangan dan arus sesuai dengan tebal benda kerja dan bahan dari pada benda kerja.
2. Mengatur jenis elektroda yang dipakai.

BAB IV
PERHITUNGAN

4.1. Rumus Perhitungan Mesin Gurdi

Sumber: Buku Panduan Praktikum PP;2006 & 2014

4.1.1. Kecepatan pemotongan (V)

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \dots \dots \dots (\text{m/menit})$$

Dimana :

V = Kecepatan potongan (m/menit)

d = Diameter *Drill* (mm)

n = Kecepatan putaran *drill* (rpm)

4.1.2. Daya pemotongan (N)

$$N = \frac{Mt \times n}{716,2 \times 1,36} \dots \dots \dots (\text{kw})$$

Dimana :

N = Daya pemotongan (kw)

Mt = Moment torsi (Kg mm)

n = Kecepatan putaran *drill* (rpm)

4.1.3. Waktu Penggurdian (Tm)

$$Tm = \frac{L}{S \times n} \dots \dots \dots (\text{menit})$$

Dimana :

L = Panjang total pengeboran (mm)

S = *Feed* (mm/rev)

n = Kecepatan putaran *drill* (rpm)

4.2. Rumus Perhitungan Mesin Frais

Sumber: Buku Panduan Praktikum PP:2006

❖ Rumus perhitungan ini hanya digunakan untuk meratakan permukaan benda kerja

4.2.1. Kecepatan Potong (V)

$$V = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \dots\dots\dots(\text{m/menit})$$

Dimana :

V = Kecepatan potongan (m/menit)

D = Diameter pisau *frais* (mm)

n = Kecepatan putaran pisau *frais* (rpm)

4.2.2. Gaya Potong Tangensial (Pz)

$$P_{z\text{-tot}} = P_{z1} + P_{z2} + P_{z3} \dots\dots\dots(\text{Kg})$$

Dimana :

P_{z1} = Gaya potong pada gigi 1 (kg)

P_{z2} = Gaya potong pada gigi 2 (kg)

P_{z3} = Gaya potong pada gigi 3 (kg)

4.2.3. Moment Torque (Mt)

$$Mt = -P_{z\text{-tot}} \frac{D}{2} \dots\dots\dots(\text{Kg-mm})$$

Dimana :

Mt = *Moment torque*

4.2.4. Daya Mesin *Frais* (N)

$$N = \frac{M \times n}{974000} \dots\dots\dots(\text{Kw})$$

Dimana :

Mt = *Moment Torque*

n = Putaran pisau *frais*

4.2.5. Penyayatan Per Menit (Sm)

$$S_m = S_z \times Z \times n \dots\dots\dots(\text{mm/menit})$$

4.2.6. Waktu Pemotongan (Tm)

$$T_m = \frac{L}{S_m} \dots\dots\dots(\text{menit})$$

- ❖ Rumus perhitungan ini hanya digunakan untuk membuat alur pada benda kerja yang berbentuk silinder

4.2.7. Jarak Bagi Antar Alur (t)

$$t = \frac{\pi \times d}{z} \dots \dots \dots (\text{mm})$$

Dimana :

t = Diameter jarak bagi (mm)

Z = Jumlah alur yang dibuat

4.2.8. Putaran Pada Indeks Plate (n)

$$n = \frac{K}{Z} \dots \dots \dots (\text{putaran})$$

Dimana :

K = *Dividing Head* (Untuk mesin *frais* yang ada di Lab. Fak. Teknik UNISMA tidak ada)

4.3. Rumus Perhitungan Mesin Bubut

Sumber : Buku Panduan Praktikum PP; 2006

Mesin bubut digunakan untuk memproduksi benda-benda putaran, membuat ulir, pengeboran dan meratakan permukaan, dan lain-lainya. Dalam hal ini benda kerja berputar sedangkan pahatnya bergerak longitudinal dan transversal.

4.3.1. Kecepatan Pemotongan (V)

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \dots \dots \dots (\text{m/menit})$$

Dimana :

V = Kecepatan potongan (m/menit)

d = Diameter benda kerja (mm)

n = Kecepatan putaran benda kerja (rpm)

4.3.2. Kecepatan Putaran Benda Kerja (n)

$$n = \frac{100 \times V}{\pi \times D} \dots \dots \dots (\text{m/menit})$$

4.3.3. Daya Yang Diperlukan (N)

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \dots \dots \dots (\text{m/menit})$$

Dimana :

N = Kecepatan potongan (m/menit)

Pz = Diameter *Drill* (mm)

4.3.4. Jumlah Pemotongan (i)

$$i = \frac{D_1 - D_2}{2 \cdot a} \quad (\text{m/menit})$$

Dimana :

i = Jumlah pemotongan (kali)

D₁ = Diameter awal (mm)

D₂ = Diameter setelah dibubut (mm)

a = Kedalaman pemotongan (mm)

4.3.5. Waktu Pengerjaan (T_m)

$$T_m = \frac{L}{S \times n} \quad (\text{menit})$$

Dimana :

L = Panjang total yang dikerjakan (mm)

S = *Feed* (mm/menit)

4.4. Perhitungan Pengelasan

Sumber: Buku Panduan Praktikum PP;2006

4.4.1. Panas Yang Ditimbulkan (Q)

$$Q = \frac{\lambda \times (t_1 - t_2) \times A}{L}$$

Dimana :

Q = Jumlah panas (°C)

λ = *Thermal Conductivity*

t₁ = Temperatur Las (°C)

t₂ = Titik cair bahan tambah (°C)

L = Panjang tembaga (bahan tambah) (mm)

A = Penampang tembaga (bahan tambah) (mm²)

Tabel Penggunaan Elektrode

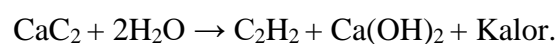
\emptyset Elektrode	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)
1,5	16 – 20	40 – 60
2,5	16 – 20	70 – 90
3	17 – 21	110 – 135
4	18 – 22	150 – 180
4,5	18 – 22	180 – 220
6	19 – 23	250 – 300
8	20 – 24	300 – 425
9	23 – 26	450 – 550

Tabel Penggunaan Blander

Tebal bahan baja		Mulut Pemb. Nomor	Tekanan kerja	
inchi	mm		Zat asam	Asetilin
$\frac{1}{32}$	0,5	24	5 – 7	5 – 7
$\frac{1}{32} - \frac{1}{16}$	0,5 – 0,7	66	5 – 7	5 – 7
$\frac{1}{32} - \frac{3}{32}$	0,7 – 1,5	9	5 – 7	5 – 7
$\frac{1}{8} - \frac{3}{16}$	1,5 – 2,4	15	5 – 7	5 – 7
$\frac{1}{4} - \frac{3}{8}$	3,2 – 4,5	30	5 – 7	5 – 7
$\frac{1}{2} - \frac{5}{8}$	6,3 – 9,5	55	6 – 8	6 – 8
1	25	100	6 – 8	6 – 8

4.4.2. Fungsi Generator Asitelin

Di dalam generator asitelin, dapat dibuat gas asitelin dengan jalan mencampur karbit (Calcium-Carbide) dengan air.



Kalor terjadi pada penguraian 1 Kg karbit dapat memanaskan 5 Kg air dari 0° C – 95° C. Jadi air didalam generator berfungsi juga sebagai pendingin.

Syarat keamanan generator adalah:

- a) Selama dalam pemakaian suhu air tidak boleh lebih dari 60° C.
- b) Suhu gas asitelin yang terjadi tidak boleh mencapai 100° C.

4.4.3. Fungsi Zat Asam (Oksigen)

Zat asam atau Oksigen adalah gas yang sangat penting dan merupakan salah satu syarat terjadinya pembakaran.

Zat asam dapat disimpan dengan aman didalam silinder sampai tekanan ± 150 bar.

Zat asam dapat diperoleh :

- a) Dari air melalui proses elektolisa : $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$.
- b) Dari udara yang dicairkan kemudian diuapkan kembali secara berurutan, zat asam akan menguap pada suhu -185° C.

4.4.4. Rumus-rumus Perhitungan

1. Daya pada las listrik (P).

$$P = V \cdot I \cdot \cos \theta \quad (\text{Kw})$$

Dimana :

$$P = \text{Daya} \quad (\text{Kw})$$

$$I = \text{Arus} \quad (\text{Ampere})$$

$$V = \text{Voltage/Tegangan (Volt)}$$

$$\cos \theta = \text{Faktor daya}$$

LAMPIRAN



Gambar 1. Proses Pengeboran Besi (Gurdi)
(Lab. Teknik Mesin Unisma)



Gambar 2. Proses Pengelasan
(Lab. Teknik Mesin Unisma)



Gambar 3. Proses Grinding
(Lab. Teknik Mesin Unisma)



Gambar 4. Proses *Finishing*
(Lab. Teknik Mesin Unisma)



Gambar 5. Proses Bubut
(Lab. Teknik Mesin Unisma)



Gambar 6. Proses *Frais*
(Lab. Teknik Mesin Unisma)



Gambar 7. Hasil Akhir Proses Bubut dan *Frais*
(Lab. Teknik Mesin Unisma)



Gambar 7. Hasil akhir pembuatan kerangka vas bunga
(Lab. Teknik Mesin Unisma)

BAB V

PENUTUP

Dari pelaksanaan praktikum proses produksi ini diharapkan mahasiswa mampu mengenal secara langsung alat-alat yang berkaitan dengan ketekunan sehingga mahasiswa bisa mengerti dan memahami sekaligus mengoperasikan alat- alat tersebut.

Praktikum tersebut bisa dijadikan sarana pelatihan dan pembinaan serta penerapan teori-teori yang didapat mahasiswa dibangku kuliah.

5.1. Kesimpulan

Dengan laporan ini diharapkan mahasiswa mampu memahami teori maupun dan praktikum tentang proses permesinan yang telah dijelaskan. Dasar laporan ini berguna bagi mahasiswa teknik mesin untuk mengetahui tentang semua proses permesinan, seperti proses pada mesin bubut, mesin *frais*, mesin gurdi, proses pengetapan untuk membuat ulir dan proses pengelasan. Laporan ini juga berguna untuk menambah wawasan tentang proses permesinan yang belum di lakukan didalam pelaksanaan praktikum. Selebihnya, diharapkan bagi mahasiswa mendapatkan wawasan lebih tentang proses permesinan melalui pembuatan laporan ini.

5.2 Saran-saran

1. Dalam melaksanakan praktikum harus lebih teliti dalam penyajian gambar bagi koordinator laboratorium dan membaca gambar atau desain alat yang di buat bagi peserta praktikum agar tidak terjadi kesalahan waktu pemotongan.
2. Sebelum praktikum hendaknya setiap anggota mempelajari langkah-langkah kerja terlebih dahulu dan memahami pembagian tugasnya masing-masing.
3. Gunakan alat-alat pratikum sesuai dengan fungsinya.
4. Tetap mengutamakan K3 dalam pengerjaan praktikum.

Demikianlah laporan kami buat semoga dapat bermanfaat bagi kita semua. Dan kami tidak lupa mohon maaf yang sebesar-besarnya jika banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini karena keterbatasan kemampuan kami, sekali lagi semoga kita selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Kuasa, Amiiin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Daryanto, 1987, "*Mesin Perkakas Bengkel*", PT. Bina Aksara, Jakarta
2. Daryanto, 1988, "*Alat Perkakas Bengkel*", PT. Bina Aksara, Jakarta
3. Ginting Dines, 1985, "*Dasar-dasar Pengelasan*", Erlangga, Jakarta.
4. Schanmetz Cs, 1993, "*Proses Permesinan*", Higher Education Development Support Project.
5. Rochim T, 1993, "*Proses Permesinan*", Higher Education Development Support Project.
6. Ir Syamsir A.Muin, 1989, "*Dasar-dasar Perancangan Perkakas dan mesin- mesin Perkakas*", Rajawali Pers, Jakarta.
7. John Stafford, Guy McMurdo, Abdul Rachman, 1990, "*Teknologi Kerja Logam*" Erlangga, Jakarta.
8. Sriyati Djaprie, 1992, "*Teknologi Mekanik Jilid I dan II*", Erlangga, Jakarta.