

**MODUL
PRAKTIKUM PROSES PRODUKSI**



**OLEH
I KETUT SUARSANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS UDAYANA
2019**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatNya penyusunan Modul Praktikum Proses Produksi dapat diselesaikan. Modul praktikum proses produksi ini dibuat untuk membantu mahasiswa dalam pelaksanaan kegiatan praktikum di Laboratorium Produksi. Dalam penyusunan Modul praktikum ini, tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik secara moril dan materil serta dalam kesempatan ini kami ucapkan banyak terima kasih atas bantuan dan masukannya. Penulis menyadari bahwa modul praktikum ini masih perlu disempurnakan dan oleh karena itu kami mengharapkan masukan dari berbagai pihak demi kesempurnaan modul praktikum ini.

Sebagai akhir kata semoga modul praktikum ini dapat berguna khususnya bagi mahasiswa yang mengambil praktikum proses produksi dan masyarakat penggunanya.

Bukit Jimbaran, Januari 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Output	1
1.4 Lingkup Kegiatan Praktikum	2
BAB II PROSES BUBUT	
2.1 DasarTeori	3
2.2 Tujuan	6
2.3 Prosedur Praktikum	6
2.4 Tugas	8
2.5 Hasil Praktikumdan Pembahasan	8
BAB III PROSES GURDI (<i>DRILLING</i>)	
3.1 DasarTeori	9
3.2 Tujuan	10
3.3 Prosedur Praktikum	10
3.4 Tugas	12
3.5 Hasil Praktikum	12
BAB IV PROSES SEKRAP	
4.1 DasarTeori	13
4.2 Tujuan	14
4.3 Prosedur Praktikum	15
4.4 Tugas	16
4.5 Hasil Praktikum	16

BAB V PROSES LAS

5.1 DasarTeori	17
5.2 Tujuan	22
5.3 Prosedur Praktikum	22
5.4 Tugas	23
5.5 Hasil Praktikum	23

BAB VI PENUTUP DAN SARAN

6.1 Penutup	24
6.2 Saran	24

DAFTAR PUSTAKA	26
-----------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Praktikum Proses Produksi merupakan salah satu mata kuliah yang wajib diambil oleh mahasiswa untuk melengkapi SKS yang ditawarkan pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Udayana. Berdasarkan analisa Evaluasi Diri Program Studi Teknik Mesin, maka proses pembelajaran perlu ditingkatkan. Proses pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan mutu lulusan. Kurikulum Program Studi Teknik Mesin tahun 2016 mewajibkan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin mengikuti praktikum dasar Proses Produksi. Praktikum bertujuan untuk memudahkan pemahaman mahasiswa terhadap Mata Kuliah: Proses Produksi I, Proses Produksi II, Teknik Pengelasan, Metrologi dll. Pada dasarnya kegiatan ini berkaitan dengan usaha perbaikan dan peningkatan mutu proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kompetensi lulusan.

1.2 Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan berkompetisi secara profesional dalam melaksanakan proses pembelajaran, yang berkaitan dengan peningkatan mutu hasil proses pembelajaran dan mempercepat tingkat kelulusan.
2. Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang didapat di perkuliahan (teoritis) kedalam kegiatan praktis, yang nantinya berguna setelah mahasiswa lulus dan bekerja di lapangan.

1.3 Output

Hasil yang diharapkan dari praktikum antara lain :

1. Proses pembelajaran (praktikum) berlangsung secara efektif sesuai dengan pedoman akademik Fakultas Teknik UNUD.
2. Makin meningkatnya profesionalisme proses pembelajaran (Praktikum).
3. Meningkatkan jumlah dan kualitas lulusan dengan masa studi tepat waktu.

1.4 Lingkup Kegiatan Praktikum

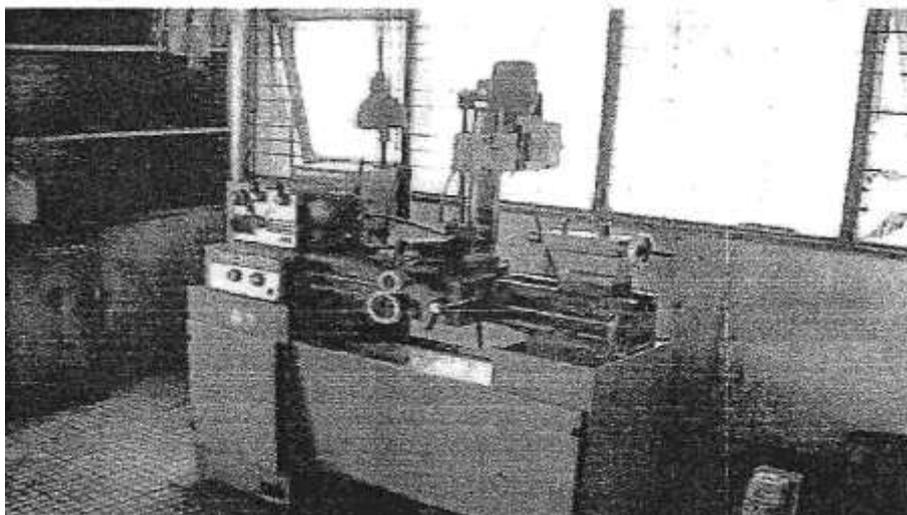
Kegiatan praktikum yang direncanakan untuk dilaksanakan pada tiap semester adalah:

1. Praktikum Bubut.
2. Praktikum Sekrap
3. Praktikum Las
4. Praktikum Driling
5. Praktikum Kerja Bangku

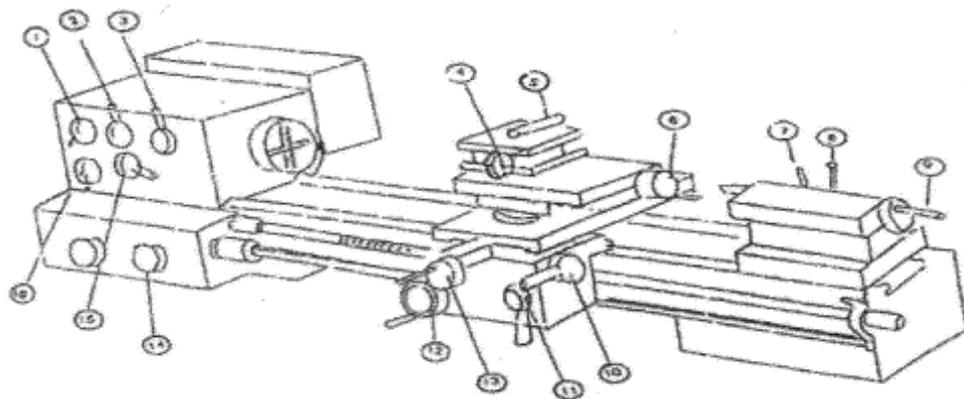
BAB II **PROSES BUBUT**

2.1 Dasar Teori

Benda kerja dipegang oleh pencekam yang dipasang diujung poros utama (*spindle*) gambar (1.1). Dengan mengatur dengan lengan pengatur, yang terdapat pada kepala diam, putaran poros utama (n) dapat dipilih. Harga putaran poros utama umumnya dibuat bertingkat, dengan aturan yang telah distandarkan misalnya: 600, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 rpm.



Gambar 2.1 Mesin bubut

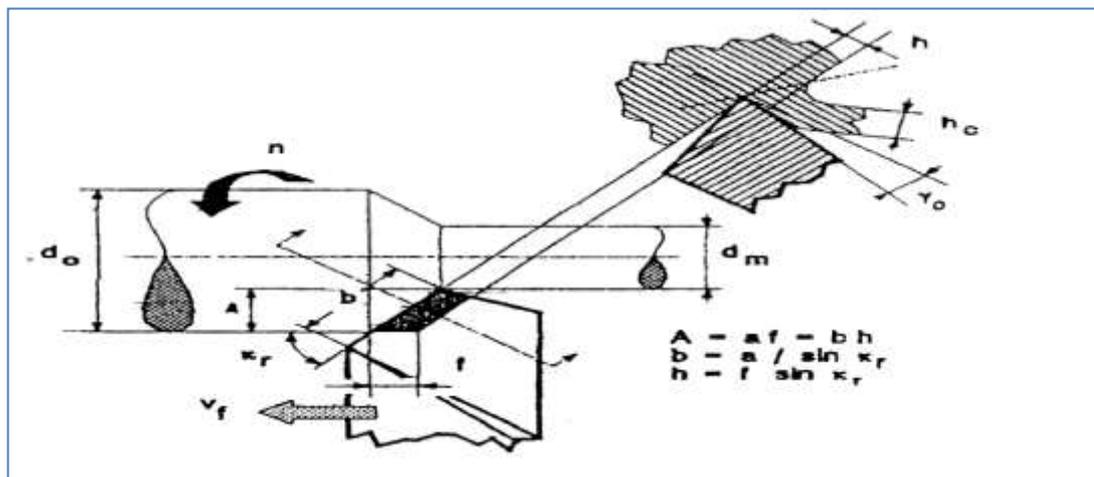


Gambar 2.2 Bagian – bagian mesin bubut

Keterangan Gambar :

1. *Handle* perubahan gerak *feeding* (gerak makan).
2. *Handle* pengaturan putaran *spindle*.
3. *Handle* pengaturan putaran *spindle*.
4. *Cross slide hand Crank*
Untuk menggerakkan *carriage* secara *cross section*.
5. *Lever of clamping square tool post*
Untuk memegang alat potong (pahat).
6. *Top slide hand crank*
Untuk menggerakkan *carriage* secara longitudinal.
7. *Clamping lever tail stock center sleever*.
Untuk menguatkan atau menggerakkan *center tail stock* agar tidak dapat bergerak.
8. *Bed Clamp*
Untuk menguatkan atau menggerakkan *tail stock* agar tidak dapat berubah.
9. *Hand well for tail stock center tail stock sleever*.
Untuk menggerakkan *center tail stock*.
10. *Hand well for longitudinal*
Digunakan untuk gerakan apro secara manual.
11. *Level for section of longitudinal or cross feed*.
Mempunyai 3 posisi :
 - Posisi keatas untuk menggerakkan apron secara longitudinal.
 - Posisi tengah adalah netral.
 - Posisi ke bawah untuk menggerakkan *carriage* secara *cross*.
12. *Handle* untuk membuat ulir.
13. *Handle* poros transporter dan poros ulir.
14. *Handle* pengaturan kecepatan *feeding*.
15. *Handle* pengatur roda gigi untuk gerak *feeding*.
16. *Handle* pengatur roda gigi untuk gerak *feeding*.

Untuk mesin bubut putaran motor variabel, ataupun dengan sistem transmisi variabel, kecepatan putaran poros utama tidak lagi bertingkat melainkan berkesinambungan (*continue*). Pahat dipasang padaudukan pahat dan kedalaman potong (a) diatur dengan menggeserkan peluncur silang melalui roda pemutar (skala pada pemutar menunjukkan selisih harga diameter), dengan demikian kedalaman gerak translasi bersama-sama dengan kereta dan gerak makannya diatur dengan lengan pengatur pada rumah roda gigi. Gerak makan (f) yang tersedia pada mesin bubut bermacam-macam dan menurut tingkatan yang telah distandarkan, misalnya : 0.1, 0.112, 0.125, 0.14, ... (mm/r).



Gambar 2.3 Kondisi Pemotongan

Kondisi pemotongan ditentukan sebagai berikut :

- **Benda kerja :**

d_o = diameter mula-mula (mm)

d_m = diameter akhir (mm)

L = panjang spesimen (mm)

l = panjang pemesinan (mm)

- **Pahat :**

T_s = Waktu setting mesin bubut

T_p = Waktu pendinginan

Mesin bubut :

- a = kedalaman potong (mm)
 f = gerak makan (mm/r)
 n = putaran poros utama (benda kerja, (r/min))

Elemen dasar dapat dihitung dengan rumus-rumus sebagai berikut :

1. Kecepatan potong

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} (\text{m/min})$$

Dimana :

d = diameter rata-rata yaitu :

$$d = \frac{(d_0 + d_m)}{2} \approx d_0 \text{ (mm)}$$

2. Kecepatan makan

$$v_f = f \cdot n (\text{mm/menit})$$

3. Waktu Pengerjaan

$$T_c = \frac{L + l}{v_f} \times 2$$

$T_s = \text{Waktu Setting}$

$T_p = \text{Waktu Pendinginan}$

2.2 Tujuan

Setelah melaksanakan praktikum ini mahasiswa dapat:

- Membuat suatu bentuk elemen mesin atau benda uji yang sudah ditentukan sesuai gambar yang diberikan.
- Menghitung waktu pengerjaan sesuai parameter dan dimensi spesimen bubut.

2.3 Prosedur Praktikum

a. Peralatan praktikum

Alat yang digunakan untuk antara lain :

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. mesin bubut | 4. jangka sorong |
| 2. material besi / baja | 5. gergaji |
| 3. kunci-kunci | 6. pahat (pisau bubut) |

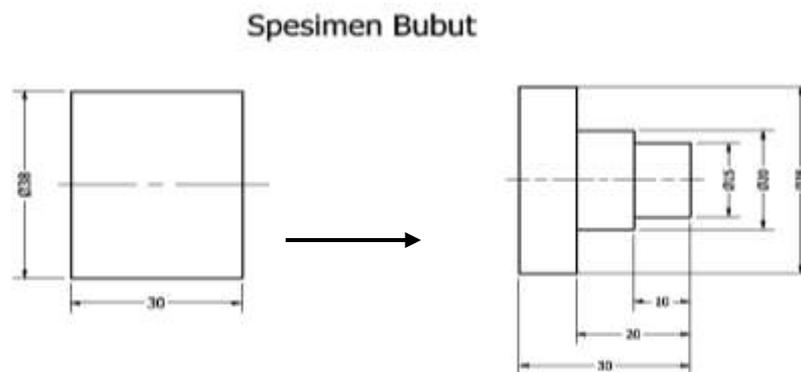
b. Langkah-langkah bubut

- Potong spesimen dengan gergaji sesuai dimensi yang diberikan
- Memasang spesimen yang telah tersedia pada *chuck* atau poros utama.
- Mengatur kelurusan spesimen yang akan diputar oleh *spindle*.
- Memasang *pahat* yang akan dipakai dalam praktek tersebut.
- Membuat diameter yang akan dipakai sesuai dengan gambar yang telah ada dilembar pekerjaan praktek.
- Mengatur *pahat* agar membentuk sudut yang sesuai dengan gambar yang ada.
- Membuat secara perlahan-lahan supaya mendapatkan hasil yang memuaskan yang sesuai dengan gambar yang telah ditentukan.

c. Pencatatan data proses bubut

Data yang diambil dari proses bubut antara lain adalah :

- diameter bahan sebelum diproses (d_o);
- diameter setelah diproses (d_m);
- gerakan atau putaran *spindle* (n);
- gerak makan (f).



Gambar 2.1 spesimen uji

2.4 Tugas

Diketahui:

$$d_o = 38 \text{ mm}$$

$$l = 20 \text{ \& } 10 \text{ mm}$$

$$d_m = 15 \text{ mm}$$

$$F = 0,2 \text{ mm}$$

$$L = 30\text{mm}$$

Hitunglah:

- a. Berapa kecepatan potong yang kita dapat peroleh dalam pembuatan spesimen tersebut?
- b. Berapakah besar kecepatan makan?
- c. Banyak pemakanan
- d. Waktu Pengerjaan
- e. Ceritakan urutan proses pembuatan spesimen.?

2.5 Hasil Pratikum

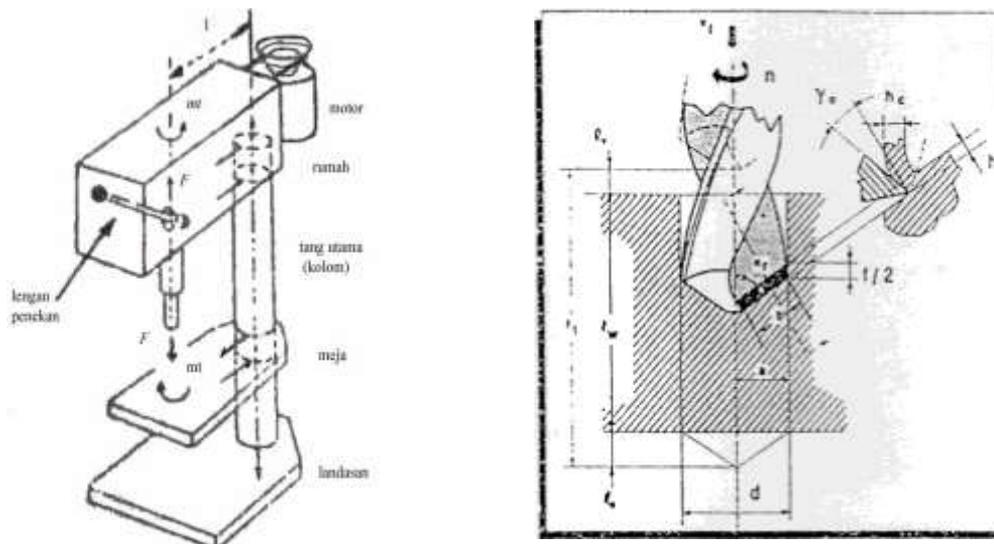
- Kerjakan Tugas sesuai dengan dimensi yang digunakan.
- Tunjukkan gambar hasil praktikum.

BAB III PROSES GURDI (DRILLING)

3.1 Dasar Teori

Pada pahat gurdi mempunyai dua mata potong dan melakukan gerak potong karena diputar poros utama mesin gurdi. Putaran tersebut dapat dipilih dari beberapa tingkatan putaran yang tersedia pada mesin gurdi, atau ditetapkan sekehendak bila system transmisi putaran mesin gurdi merupakan system berkesinambungan (*Stepless spindle drive*). Gerak makan dapat dipilih bila mesin gurdi mempunyai system gerak makan dengan tenaga motor (*Power feeding*). Untuk jenis mesin gurdi yang kecil (mesin gurdi bangku) gerak makan tersebut tidak dapat dipastikan karena tergantung pada kekuatan tangan untuk menekan lengan poros utama (Lihat gambar 2.1).

Selain itu, proses gurdi dapat dilakukan pada mesin bubut dimana benda kerja diputar oleh pencekam poros utama dan gerak makan dilakukan oleh pahat gurdi yang dipasang pada dudukan pahat (*tool-post*) atau kepala gerak (*Tail-Stok*).



Gambar 3.1 Proses Gurdi

Dari gambar (3.1) dapat diturunkan beberapa rumus untuk beberapa elemen pada proses gurdi yaitu :

- **Benda kerja :**

lw = Panjang pemotongan benda kerja (mm)

- **Pahat :**

d = Diameter gurdi (mm)

Kr = Sudut potong utama (derajat)

- **Mesin gurdi**

n = Putaran poros utama (r/menit)

v = Kecepatan potong (m/menit)

Elemen proses gurdi meliputi beberapa rumus diantaranya adalah :

1. Kecepatan potong:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \left(\frac{m}{min} \right)$$

2. Kedalaman potong :

$$a = d/2 \text{ (mm)}$$

3. Waktu Pengerjaan :

$$T_c = \frac{L + l_t}{v_f}$$

$$T_s = \text{Waktu Setting}$$

$$T_p = \text{Waktu Pendinginan}$$

$$T_{total} = T_c + T_s + T_p$$

3.2 Tujuan

Setelah melaksanakan praktikum ini mahasiswa dapat:

- a) Membuat suatu bentuk elemen mesin atau benda uji yang sudah ditentukan sesuai gambar yang diberikan.
- b) Menghitung waktu pengerjaan sesuai parameter dan dimensi spesimen drilling.

3.3 Prosedur Praktikum

a. Peralatan Praktikum

Alat yang digunakan antara lain :

1. Mesin gurdi/drill
2. Material besi atau baja

3. Kunci-kunci
4. Jangka sorong
5. *Tool* (mata bor)

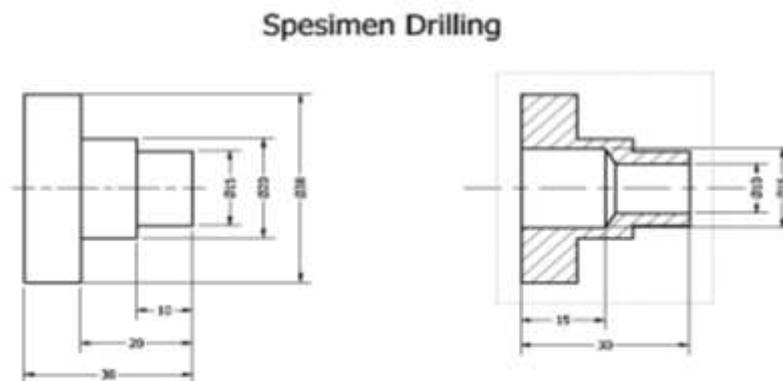
b. Langkah-langkah gurdi

- Menandai bagian yang akan didrilling agar ujung mata bor pas dengan titik pusat lubang.
- Menaruh spesimen yang akan didrilling pada dudukan.
- Mengatur kelurusan mata bor dengan tanda pada specimen.
- Memasang mata bor yang sesuai dengan diameter lubang yang diinginkan.
- Menggurdi secara perlahan-lahan supaya mendapatkan hasil yang benar sesuai dengan gambar yang telah ditentukan.
- Pada saat proses drilling berlangsung berikan air sebagai media pendingin agar pahat tidak cepat haus dan sifat mekanis spesimen tidak berubah.

c. Pencatatan data proses gurdi

Data yang diambil dari proses bubut antara lain adalah sebagai berikut:

1. Diameter gurdi yang digunakan (d)
2. Putaran poros utama (n)
3. Kecepatan makan (V_f)



Gambar 3.2 Data spesimen drilling

3.4 Tugas

Diketahui: $d_1 = 10 \text{ mm}$ $d_2 = 16 \text{ mm}$
 $l_{t2} = 15 \text{ mm}$ $l_{t1} = 15 \text{ mm}$
 $n = 500 \text{ rpm}$ $L = 30 \text{ mm}$
 $T_s = 10 \text{ menit}$ $T_p = 5 \text{ menit}$

Hitung:

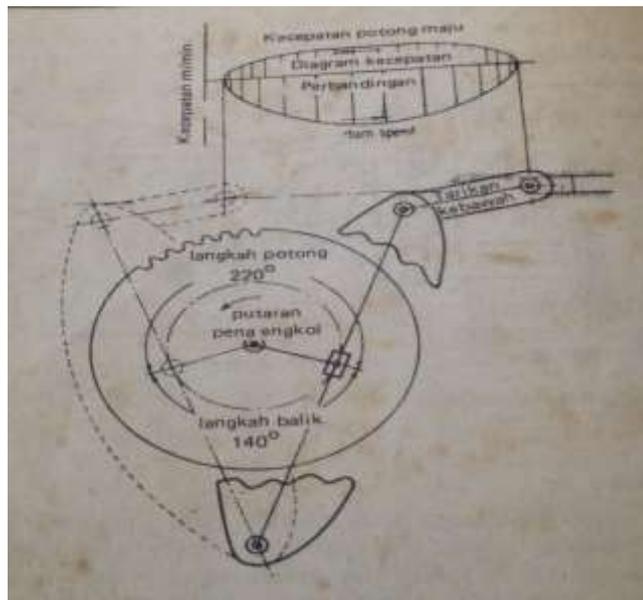
1. Kecepatan Potong
2. Kedalaman Potong
3. Waktu Pengerjaan

3.5 Hasil Pratikum

- Kerjakan Tugas sesuai dimensi yang telah ditentukan.
- Buat gambar hasil kegiatan drilling pada praktikum yang telah dilakukan.

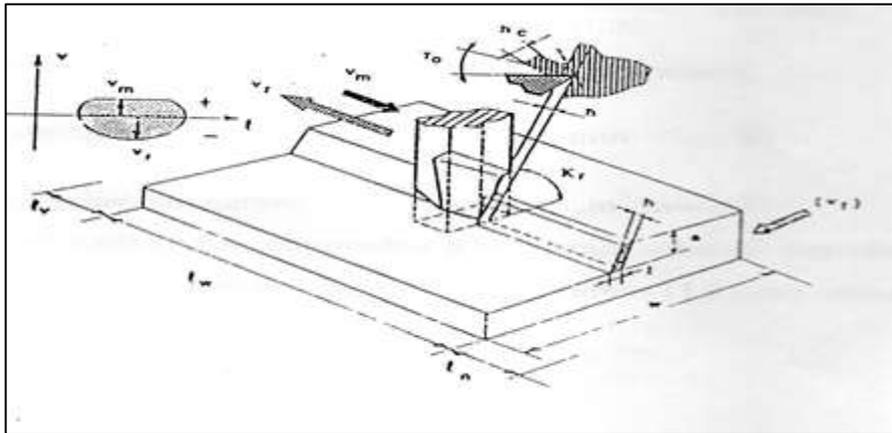
4.1 Dasar Teori

Proses sekrap merupakan proses yang hampir sama dengan proses bubut. Dalam hal ini gerak potongnya tidak merupakan gerak rotasi melainkan gerak translasi. yang dilakukan oleh pahat (pada mesin sekrap meja) atau oleh benda kerja (pada mesin sekrap meja), lihat gambar (4.1).



Gambar 4.1 Mekanisme engkol mekanis mesin sekrap

Dijelaskan pada Gambar 4.1, bahwa langkah potong mengambil 220° dari putaran engkol sedangkan arah balik hanya mengambil 140° . Perbedaan sudut ini yang menyebabkan langkah balik pada mesin sekrap menjadi lebih cepat. Elemen dasar pada proses sekrap dapat dihitung dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut. Lihat gambar (4.2).



Gambar 4.2 Proses Sekrap

- **Mesin Sekrap :**

- f = Gerak makan, (mm/langkah)
- a = Kedalaman potong, (mm)
- np = Jumlah langkah per menit, (langkah/menit)

Elemen dasar bagi proses sekrap yang dapat dihitung adalah :

1. Kecepatan potong rata-rata : $V = \frac{np.lt.(1+Rs)}{2.1000}$; (m/min)
2. Kecepatan makan : $vf = f . np$; (mm/min)
3. Waktu Pemakanan : $tc = \frac{w}{Vf}$; (min)

4.2 Tujuan

Setelah melaksanakan pratikum ini, diharapkan mahasiswa dapat memahami :

- a) Membuat suatu bentuk elemen mesin atau benda uji yang sudah ditentukan sesuai gambar yang diberikan.
- b) Menghitung waktu pengerjaan sesuai parameter dan dimensi spesimen sekrap.

4.3 Prosedur Praktikum

a. Peralatan praktikum

Alat-alat yang digunakan antara lain :

- Mesin Sekrap
- Jangka Sorong
- Kunci Pelepas
- Penggaris siku-siku
- *Stopwatch*

b. Langkah-langkah Praktikum

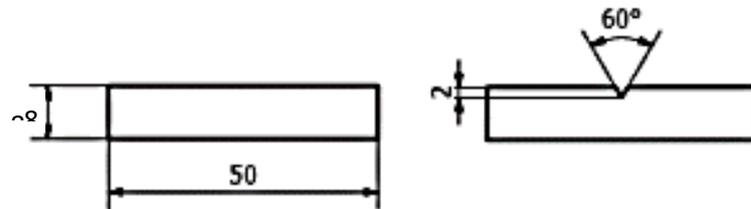
- Perhatikan dimensi di berikan, perhatikan bentuk beserta ukuran-ukurannya dan data yang perlu dicatat.
- Siapkan alat-alat yang diperlukan.
- Pasang material pada mesin sekrap, atur kelurusan material yang akan disekrap, supaya mendapat hasil yang sesuai.
- Apabila segala sesuatunya telah siap, tanyakan pada pengawas apakah mesin bisa dijalankan. Setelah ada ijin dari pengawas mesin dijalankan.
- Catat data-data yang diperlukan.

c. Pencatatan Data

Data yang dapat diambil dari praktek sekrap akan meliputi beberapa macam yang diantaranya sebagai berikut:

- Berapa lama proses pengerjaan
- Berapa kecepatan maju mesin sekrap

- Berapa kecepatan mundur mesin sekrap
- Berapa kecepatan makan
- Panjang langkah mesin sekrap
- Jumlah langkah



Gambar 4.3 Data Spesimen Sekrap

4.4 Tugas

Diketahui:

$$l_0 = 8 \text{ mm}$$

$$W = 8 \text{ mm}$$

$$f = 0,02 \text{ mm/langkah}$$

$$np = 40 \text{ langkah/menit}$$

1. Berapa kecepatan potong untuk membuat benda tersebut ?
2. Berapa kecepatan makannya ?
3. Waktu Pengerjaan
4. Ceritakan urutan proses pembuatan !

4.5 Hasil Pratikum

- Kerjakan Tugas sesuai dimensi yang telah ditentukan.
- Buat gambar hasil kegiatan sekrap pada praktikum yang telah dilakukan.

5.1 Dasar Teori

Pengelasan adalah menyambung dua buah logam atau lebih dengan memberikan energi panas atau tekanan dengan tanpa penambahan logam pengisi (*Filler metal*) untuk menghasilkan penyatuan lokal melalui rekristalisasi dibidang permukaan yang berkontak. Keuntungan-keuntungan yang diperoleh dengan penyambungan cara las sebagai berikut :

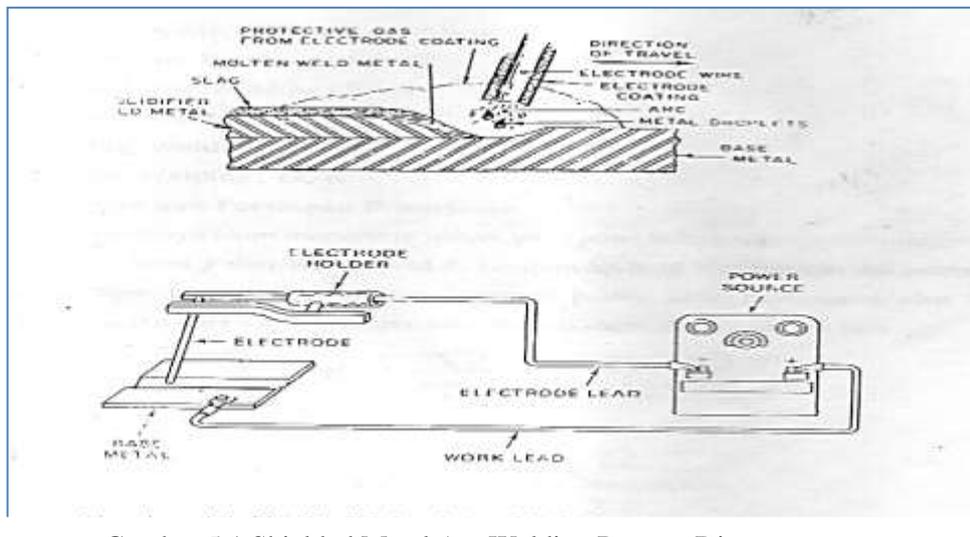
1. Komposisi kimia yang seragam diseluruh sambungan las
2. Kesamaan sifat, seperti warna, berat jenis, konduktivitas (daya antar) listrik dan konduktivitas termal.
3. Keseragaman sifat mekanik (kekuatan, kekerasan, elastisitas) disambungan las logam induk setelah perlakuan panas (*Postweld heat treatment*)

Standar-standar dibuat agar tidak terjadi patah sambungan las dan kekuatan logam pengisi dari elektrodat tersebut akan sesuai dengan logam induknya. Secara metalurgi, sambungan las terdiri dari tiga daerah yang berbeda yaitu :

1. Daerah komposit adalah campuran logam pengisi dan logam induk yang mencair bersama secara homogen. *Unmixed zone* adalah daerah disekitar daerah komposit merupakan lapisan yang terjadi dari logam induk cair yang membeku sebelum mengalami pencampuran seperti pada daerah komposit. Antarmuka las adalah merupakan batas antara logam induk yang mencair dan logam induk yang tidak mencair.
2. Daerah temperatur panas / *Heat Affected Zone* (HAZ) adalah daerah panas yang mampu melakukan perubahan struktur mikro, tetapi belum mampu mencairkan logam.
3. Logam induknya tidak terpengaruh panas.

❖ Las Listrik

Adalah proses pengelasan dengan busur nyala listrik, dimana panas didapat dari busur nyala yang memancar dari elektroda dengan selubung *flux* dan benda kerja. Ujung elektroda daerah las busur nyala dan daerah sekitar *molten* metal dilindungi dari pengotoran udara sekeliling dengan adanya gas yang terjadi karena pembakaran dan penguraian *flux*. Sedangkan *molten* metal mendapat tambahan perlindungan dari adanya *molten slag*.



Gambar 5.1 Shielded Metal Arc Welding Process Diagram

Busur nyala listrik adalah arus elektron yang kontinyu mengalir melalui media yang pendek antara dua elektroda (+ dan -) yang diketahui dengan terjadinya energi panas dan radiasi atau gas antara elektroda akan diionisir oleh elektron yang dipancarkan oleh katoda

Dua faktor yang mempengaruhi pancaran elektron adalah :

1. Temperatur
2. Kekuatan medan listrik

Untuk menimbulkan busur nyala listrik, kedua elektrodadihubungkan dengan cara disentuhkan terlebih dahulu dan pada bagian yang bersentuhan ini akan terjadi pemanasan (temperatur naik, hal ini mendorong terjadinya busur. Dan selanjutnya pengelasan dengan jarak busur biasanya $(0,6-0,8) \times$ penampang elektroda.

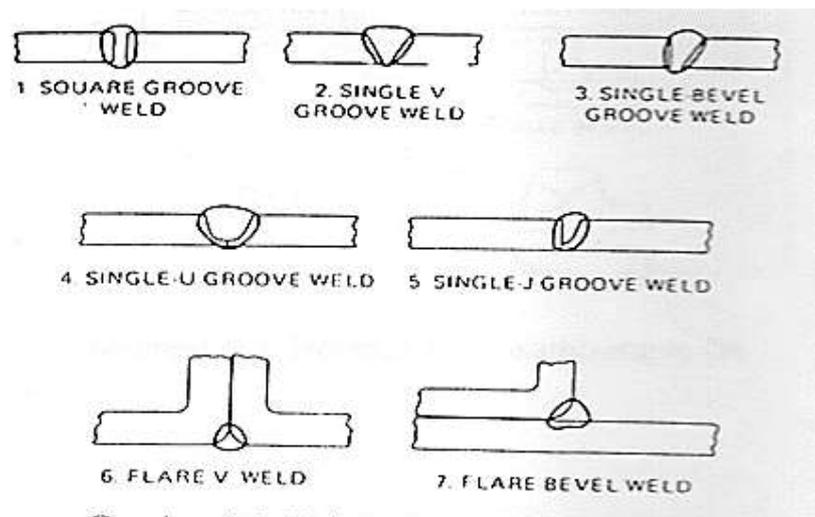
Proses pengelasan dengan memanfaatkan busur listrik (loncatan bunga api listrik) adalah proses yang paling banyak dipakai dalam industri.

Busur ditimbulkan oleh elektroda dengan logam induk, yang termasuk didalam las busur listrik adalah :

1. *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)*
2. *Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)*
3. *Flux Cored Arc Welding (FCAW)*
4. *Submerged Arc Welding (SAW)*
5. *Plasma Arc welding (PAW)*
6. *Elektroslag Welding (ESW)*
7. *Elektrogas Welding (EGW)*

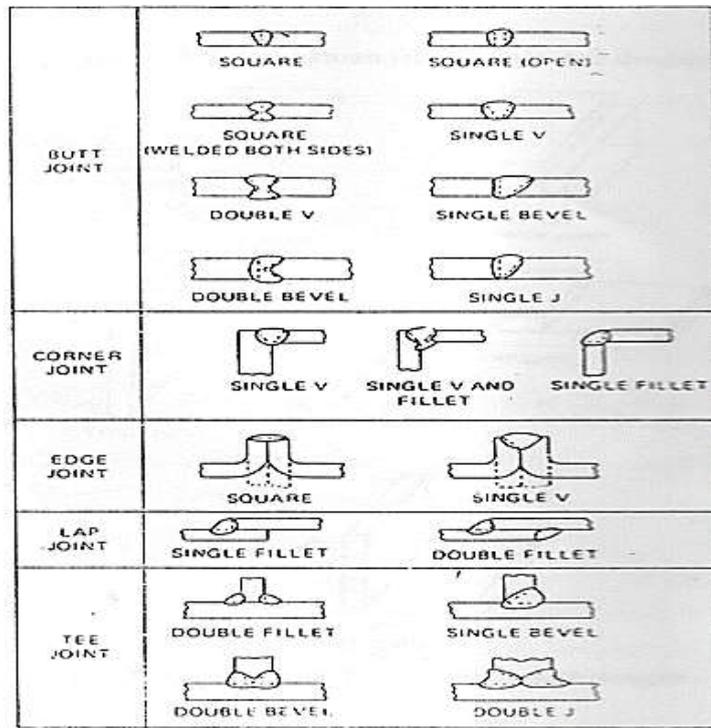
Desain Sambungan dan Persiapan Pengelasan

Sambungan las nantinya akan menerima beban gaya jenis beban mempengaruhi pemilihan tipe sambungan (*Joint*) dan las (*Weld*). Kadang-kadang sambungan las memerlukan pembuatan alur agar pengelasan mencapai tempat paling dasar. Pembuatan alur tersebut bisa dilakukan dengan cara kikir atau gerinda. Bentuk-bentuk alur antara lain :

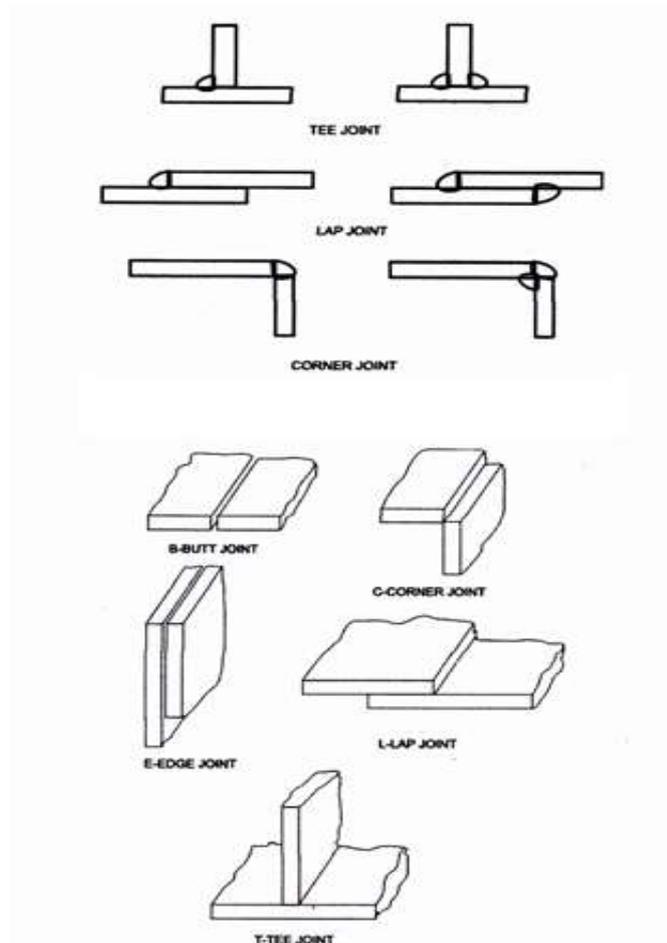


Las *joint* dan sambungan *Weld* adalah mekanisme penyambungan (ada alur atau tidak), bagaimana bentuknya. Pertimbangan utama desain sambungan las adalah kemampuan untuk meneruskan beban. Disusul dengan biaya, jadi sambungan las ideal adalah yang dapat meneruskan beban dan berharga murah. Dalam desain perlu dihindari pembuatan *Groove* (lihat tabel 1) terlalu dalam yang akan menghabiskan logam pengisi, jika yang dilas adalah pelat yang tebal, pemakaian

logam pengisi bisa dikurangi dengan mengurangi sudut *groove* tersebut. Faktor penting lain yang penting dalam desain sambungan las adalah masalah keterjangkauan (*accessibility*)



Gambar 4.3 Desain sambungan dengan menggunakan *groove* dan *fillet*



Gambar 4.4 Desain sambungan dengan *joint* dan *fillet*

❖ Shielded Metal Arc Welding

Las jenis ini sering dipakai dibengkel-bengkel dan sangat populer, dipakai antara lain untuk hal sebagai berikut :

- Pengelasan konstruksi ringan dari baja, seperti menara air dan pagar.
- Konstruksi-konstruksi sipil seperti jembatan dan kerangka gedung bertingkat.

Panas dihasilkan oleh busur yang terbentuk dari kawat elektroda yang dilindungi oleh *Flux* dan logam benda kerja. Logam cair dilindungi dari pengaruh udara luar oleh gas yang terbentuk selama pembakaran dan pengurain *Flux* yang melingkupi kawat elektroda. SMAW dapat dilakukan didalam dan di luar ruangan dan sambungan yang rumit relatif mudah dikerjakan dengan metode ini, untuk operasinya diperlukan *Power Supply*, kabel, pemegang elektroda (elektroda *holder*), dan elektroda. Untuk memulai pengelasan elektroda (yang telah dihubungkan dengan

power supply) disentuhkannya ujungnya ke benda kerja yang telah diklaim yang disambung ke *power supply*.

Elektroda yang dipakai dalam SMAW punya bermacam variasi tergantung pada komposisi kimia kawat dan *Flux*-nya. Klasifikasi elektroda oleh AWS 7 dipakai dibanyak industri, untuk kode jenis elektroda diawali dengan huruf E (untuk elektroda) dan empat angka (lima angka untuk kekuatan diatas 100 ksi 8).

Dua angka pertama menunjukkan kekuatan tarik minimum diatas ksi, material logam hasil las. Angka ketiga menunjukkan posisi yang paling bagus untuk pengelasan dengan elektroda tersebut, sebagai contoh :

- Exx 1x adalah menunjukkan semua posisi.
- Exx 2x adalah untuk pengelasan datar dan *horizontal*.
- Exx 4x adalah untuk pengelasan *vertical* ke bawah angka keempat menunjukkan tipe pembungkus elektroda dan arus yang cocok.

Efek Kelembaban

Elektroda harus ditempatkan di tempat kering, setelah penyimpanan lama, harus diadakan pengeringan ulang untuk memperbaiki mutu, khusus untuk elektroda E6010 dan E6011. Elektroda akan menghasilkan pengelasan terbaik jika kondisi kering. Pemilihan jenis elektroda dalam pengelasan antara lain, disini tersedia bermacam-macam tipe :

- Tipe seri E60xx adalah cocok untuk pengelasan baja karbon yang memiliki kekuatan rendah.
- Tipe seri E70xx adalah cocok untuk pengelasan baja karbon yang mempunyai kekuatan yang lebih tinggi.

5.2 Tujuan

- a) Membuat suatu bentuk elemen mesin atau benda uji yang sudah ditentukan sesuai dengan gambar yang diberikan
- b) Menjalankan mesin atau mampu mengoperasikan mesin las secara benar.

5.3 Prosedur Praktikum

a. Peralatan Praktikum

Alat yang digunakan antara lain:

1. Mesin las
2. Material besi atau baja

3. Elektroda
4. Jangka sorong
5. Gergaji
6. Kuas

b. Langkah-langkah Pengelasan

1. Menyiapkan material yang akan dilas.
2. Menaruh material pada tempat pengelasan dan ditata dengan baik dan benar.
3. Menghidupkan mesin las listrik sesuai dengan arus yang diinginkan.
4. Mengelas material sesuai dengan gambar yang diberikan oleh pengawas.
5. Membersihkan kerak hasil yang sudah dilas dengan menggunakan palu, agar kerak yang menempel pada material dapat hancur.
6. Menaruh material yang sudah dilas ke tempat yang telah disediakan atau dilakukan proses perlindungan.

5.4 Tugas

- Bagaimana hasil las kalau arus listrik diperbesar dan diperkecil?
- Ceritakan langkah-langkah pengelasan?

5.5 Hasil Praktikum

- Skema hasil las
- Gambar hasil pengelasan

6.1 Penutup

Dengan dilakukan Praktikum Proses Produksi yang terdiri dari beberapa sub bab yaitu :

1. Praktikum Bubut.
2. Praktikum Sekrap
3. Praktikum Las
4. Praktikum Driling
5. Praktikum Kerja Bangku

Mahasiswa akan dapat memahami mata kuliah yang berkaitan dengan proses produksi yaitu Proses Produksi I, Proses Produksi II, Teknik Pengelasan, Metrologi dll. Dalam hal kegiatan ini berkaitan dengan usaha perbaikan dan peningkatan mutu proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kompetensi lulusan mahasiswa terutama mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Udayana. Proses pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan mutu lulusan. Pada Kurikulum Program Studi Teknik Mesin tahun 2016 mewajibkan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin mengikuti praktikum dasar Proses Produksi dalam usaha perbaikan dan peningkatan mutu proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kompetensi lulusan.

6.2 Saran

Berdasarkan analisa Evaluasi Diri Progam Studi Teknik Mesin, maka proses pembelajaran perlu ditingkatkan. Proses pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan mutu lulusan. Pada saat berlangsungnya kegiatan Praktikum sering

terbentur dengan kerusakan kecil/berhentinya mesin uji bergerak oleh karena itu perlu adanya perawatan lebih sering dan secara rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Jhon A. Schey: Introduction to Manufacturing Processes ,McGrow-hill companis Inc,2000
- [2]. Begeman,Sriati Djaprie; Teknologi Mekanik; Jilid 1&2, Erlangga, 1995
- [3]. Kalpajian ,Serope; Manufacturing Processes; Mc. Graw Hill .
- [4]. De Gramo, Paul E., Material and Processes in Manufacturing ; Prentice-Hall International, Inc., 1997.
- [5]. Amstead BM, “Manufacturing Process”, John Willey and Son
- [6]. Sriati Japrie, “ Teknologi Mekanik”, Erlangga
- [7]. William F. Hosford, ”Metal Forming”, Prentice Hall