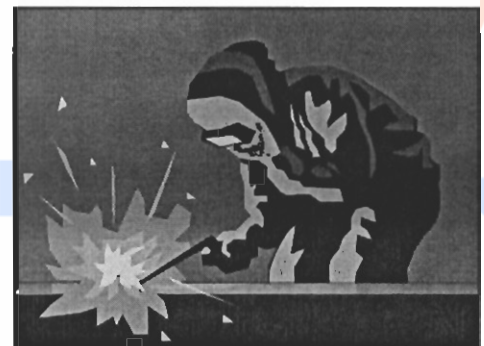
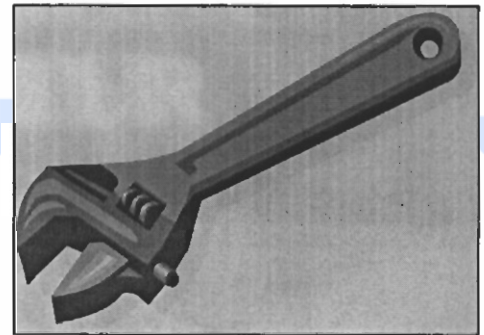


BUKU PEDOMAN PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR



Universitas
Esa Unggul



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

JAKARTA 2013

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmatNya penyusun dapat menyelesaikan Buku Pedoman Praktikum Proses Produksi edisi 2013 ini yang merupakan edisi revisi dari versi 2007 yang lalu.

Beberapa perbaikan, penyempurnaan, dan tambahan pada isi atau materi Buku Pedoman edisi 2013 ini antara lain :

- Perbaikan dan penyempurnaan isi maupun format tulisan.
- Penggantian cover agar terlihat lebih menarik.
- Perubahan nama dari Universitas Indonusa Esa Unggul menjadi Universitas Esa Unggul dengan ditandai perubahan logo.

Terima kasih kami sampaikan pada bapak Arief Suwandi ST, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri dan ibu. Dr. Lily Amelia, MAgr. selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memfasilitasi sehingga terbitnya Buku Pedoman Praktikum ini. Terima kasih kepada Ilman Herdiansyah, dan Reiga Yusa Pratama yang telah membantu merevisi isi buku pedoman ini, Juga kepada Tia Galuh Oktaviani yang telah membantu menyempurnakan formatnya. Kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu kami juga sampaikan terima kasih.

Masih banyak kekurangan yang terdapat pada Buku Pedoman ini baik materi maupun sistematika penulisannya maka dengan kerendahan hati penyusun akan menerima masukan dan kritikan untuk perbaikan buku ini.

Jakarta, Oktober 2013

Penyusun,
M. Derajat Amperajaya, Ir

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I KETENTUAN DAN TATA TERTIB PRAKTIKUM	
PROSES PRODUKSI	1
1.1 Tata Tertib Praktikan Proses Produksi	1
1.2 Tata Tertib Asisten dan Coass	2
1.3 Peraturan Khusus	5
1.4 Sistem Penilaian	6
BAB II MAKSUD DAN TUJUAN	7
BAB III PENGETAHUAN MESIN	8
3.1 Pemakaian Mesin Bubut	11
3.2 Pemakaian Mesin Las Listrik	34
3.3 Kerja Bangku	51
BAB IV PENUTUP	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1	Material sudah yang terpasang pada chuck spindle	12
Gambar 3.2	Beberapa jenis pahat	13
Gambar 3.3	Pahat yang terpasang pada dudukan pahat	13
Gambar 3.4	Dudukan Pahat	13
Gambar 3.5	Center Drill 14	14
Gambar 3.6	Life center	14
Gambar 3.7	Gambar Mesin Bubut Colchester Student.....	15
Gambar 3.8	Susunan Roda Gigi Mesin Bubut	21
Gambar 3.9	Pitch gauge	25
Gambar 3.10	Meja Las.....	37
Gambar 3.11	Pemegang elektroda.....	37
Gambar 3.12	Kabel yang dipasang pada kutub (-)	37
Gambar 3.13	Palu Las.....	38
Gambar 3.14	Sikat Kawat.....	39
Gambar 3.15	Alat-alat keselamatan saat mengelas.....	39
Gambar 3.16	Safety Shoes	40
Gambar 3.17	Welding Google.....	40
Gambar 3.18	Welding Helmet.....	40
Gambar 3.19	Welding Handshield.....	40
Gambar 3.20	Hasil pengelasan dengan berbagai posisi.....	48
Gambar 3.21	Macam-macam ukuran mata bor	53
Gambar 3.22	Kikir.....	55
Gambar 3.23	Ragum	55
Gambar 3.24	Tang	56
Gambar 3.25	Klem C.....	56

Gambar 3.26 Alat Ukur	56
Gambar 3.27 Center Punch.....	57
Gambar 3.28 Tangkai Tap.....	57
Gambar 3.29 Mata Tap.....	57
Gambar 3.30 Ragum Bor.....	58
Gambar 3.31 Drill Chuck.....	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel A-1 Tabel kedudukan tuas pengatur kecepatan spindle	20
Tabel B-1 Tabel dial pemotongan ulir (SI unit)	26
Tabel B-2 Tabel dial pemotongan ulir (British unit)	27
Tabel C-1 Tabel kecepatan gerak makan	28
Tabel D-1 Data teknis dari las listrik tipe LHM 200	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Cover Laporan Praktikum Proses Produksi	64
Lampiran 2 Sistematika Penulisan Laporan Akhir Praktikum	
Proses Produksi.....	65
Lampiran 3 Format Laporan Harian.....	67
Lampiran 4 Berita Acara Kerusakan/ Kehilangan Perlengkapan Laboratorium	
Proses Produksi.....	68
Lampiran 5 Inventaris Peralatan Lab. Proses Produksi Fakultas Teknik	
Universitas Indonusa Esa Unggul.....	69
Lampiran 6 Formulir Peminjaman Alat	79

BAB - I

KETENTUAN DAN TATA TERTIB PRAKTIKUM PROSES PRODUKSI

1.1 TATA TERTIB BAGI PRAKTIKAN

Sebelum Praktikum Berlangsung :

1. Praktikan telah lulus Mata Kuliah Proses Produksi I.
2. Praktikan harus terdaftar sebagai peserta praktikum pada periode praktikum yang sedang berjalan.
3. Praktikan harus hadir 15 menit sebelum praktikum dimulai.
4. Praktikan tidak diijinkan memasuki ruang laboratorium tanpa seijin Kepala/ Koordinator/ Instruktur/ Asisten Laboratorium.

Selama Praktikum Berlangsung :

1. Praktikan harus meletakkan barang-barang yang tidak diperlukan saat praktikum (misal: tas, buku, jaket, dll) di rak/ tempat yang telah ditentukan.
2. Praktikan harus mengisi absensi pada lembar absensi yang telah disediakan.
3. Praktikan harus memakai perlengkapan dan alat-alat keselamatan kerja :
 - Jas lab/ *wear pack*
 - Sepatu
 - Alat keselamatan yang disediakan laboratorium
4. Praktikan harus mengikuti Test Pendahuluan mengenai teori mesin-mesin produksi.
5. Praktikan harus mengikuti penjelasan mengenai cara pengoperasian mesin-mesin.
6. Praktikan harus mengisi Form Peminjaman Alat pada saat akan meminjam peralatan laboratorium. (Form Peminjaman Alat tercantum pada Lampiran 6)

7. Praktikan harus memeriksa alat-alat yang dipinjam dan mengembalikan setelah digunakan seperti kondisi semula.
8. Praktikan dilarang merokok selama praktikum berlangsung.
9. Praktikan harus menjaga keselamatan, ketertiban dan kebersihan lingkungan kerja.
10. Praktikan harus mengikuti ketentuan dan petunjuk yang diberikan Instruktur / Asisten Lab.

Setelah Praktikum Berlangsung :

1. Praktikan harus membuat laporan harian berdasarkan pekerjaan yang telah dilakukan pada hari itu dengan bentuk format laporan seperti yang telah ditentukan. (Format Laporan Harian tercantum pada Lampiran 3)
2. Praktikan harus melampirkan laporan harian yang telah diperiksa Asisten Lab ke dalam Laporan Akhir.
3. Praktikan harus menyerahkan Laporan Akhir lengkap dengan tugas dan lampirannya paling lambat 2 (dua) minggu setelah praktikum berlangsung, dengan sistematika penulisan seperti yang telah ditentukan. (Sistematika Penulisan Laporan tercantum pada Lampiran 2)

1.2 TATA TERTIB ASISTEN DAN COASS

Sebelum Praktikum Berlangsung :

ASISTEN

1. Harus memastikan bahwa semua perlengkapan laboratorium siap untuk digunakan seperti mesin, alat-alat kerja, material, lingkungan kerja, dan berkas-berkas administrasi (absensi asisten/ coass & praktikan, formulir peminjaman alat, serta form-form lainnya).
2. Harus memberikan pengarahan mengenai Tata Tertib Praktikan kepada semua praktikan.

COASS

1. Harus memeriksa kondisi mesin (pelumasan, peralatan mekanis & elektrisnya), kelengkapan dan kondisi alat-alat kerja serta material yang akan digunakan, kebersihan lingkungan kerja, dan menyiapkan semua berkas administrasi (absensi asisten/ coass & praktikan, formulir peminjaman alat, serta form-form lainnya).

Selama Praktikum Berlangsung :

ASISTEN

1. Harus memastikan bahwa praktikan telah meletakkan barang-barang yang tidak diperlukan saat praktikum (misal : tas, buku, jaket, dan lain-lain) di rak/ tempat yang telah ditentukan.
2. Harus mengisi Form Daftar Hadir (absensi) dari DPPU.
3. Harus mengabsensi praktikan dengan menggunakan form dari DPPU.
4. Harus memastikan bahwa praktikan telah memakai perlengkapan & alat-alat keselamatan kerja :
 - o Jas lab/ *wear pack*.
 - o Sepatu.
 - o Alat keselamatan yang disediakan laboratorium.
5. Harus memberikan test pendahuluan kepada praktikan.
6. Harus memberikan penjelasan mengenai cara pengoperasian mesin-mesin.
7. Harus memeriksa hasil pengisian Form Peminjaman Alat group praktikan yang menjadi tanggung jawabnya sebelum menandatangani.
8. Harus memastikan bahwa : praktikan tidak ada yang merokok, selalu menjaga keselamatan, ketertiban & kebersihan lingkungan kerja, serta selalu mengikuti ketentuan & petunjuk asisten.
9. Harus memeriksa laporan harian yang telah diserahkan praktikan & mengembalikannya setelah praktikum berlangsung.

10. Harus menyelesaikan permasalahan yang timbul dengan melaporkannya terlebih dahulu pada Koordinator Lab. PP, seperti kerusakan mesin/ alat kerja, kecelakaan kerja, spesifikasi material yang tidak sesuai, dll.

COASS

1. Harus selalu menjaga agar semua peralatan baik yang akan digunakan maupun cadangannya dalam kondisi dan jumlah yang memadai, yaitu misalnya dengan mengasah mata pahat/ mata bor yang tumpul, mengusulkan penambahan jumlah peralatan jika dirasa kurang, bersama asisten melakukan perbaikan mesin/ alat kerja yang rusak dengan sepengetahuan Koordinator Lab, dll.
2. Tidak berinteraksi langsung dengan praktikan berkenaan dengan materi praktikum.

Sesudah Praktikum Berlangsung :

ASISTEN

1. Harus memberikan pengarahan/ penjelasan evaluasi hasil praktikum yang berisi mengenai contoh-contoh kesalahan yang terjadi dan penyebabnya serta upaya-upaya untuk mengantisipasi/ menghindarinya maupun hal-hal yang mungkin praktikan harus lakukan untuk memperbaikinya.
2. Harus memastikan bahwa mesin-mesin, peralatan kerja, dan lingkungan kerja telah bersih, jumlahnya lengkap, dan dalam kondisi seperti sebelum digunakan.
3. Harus memastikan bahwa laporan harian telah dibuat oleh praktikan serta telah sesuai dengan format laporan seperti yang ditentukan.
4. Harus memastikan bahwa laporan akhir praktikum telah diterima paling lambat 2 (dua) minggu setelah praktikum berlangsung, dan sistematika penulisannya seperti yang telah ditentukan.
5. Secara periodik harus melakukan inventarisasi peralatan dengan melakukan pengisian form yang disediakan Koordinator lab. PP.

COASS

1. Harus memeriksa fungsi mekanikal-elektrikal serta penampilan mesin, alat, dan lingkungan praktikum sehingga kondisi dan kebersihannya tetap terjaga seperti sebelum digunakan.
2. Harus memeriksa kelengkapan, jumlah, kondisi, maupun kebersihan semua peralatan kerja baik yang langsung digunakan untuk praktikum maupun peralatan yang tidak langsung atau peralatan penunjangnya.
3. Membantu asisten untuk melakukan inventarisasi peralatan Laboratorium

1.3 PERATURAN KHUSUS

1. Praktikan yang terlambat lebih dari 15 menit setelah praktikum dimulai tidak diijinkan mengikuti praktikum tanpa seijin Kepala/ Koordinator/ Instruktur/ Asisten Laboratorium.
2. Jika praktikan berhalangan hadir tanpa alasan atau dengan alasan yang tidak dapat diterima maka praktikan tersebut dinyatakan tidak LULUS Praktikum Proses Produksi.
3. Praktikan wajib mengumpulkan laporan harian pada praktikum hari berikutnya sebagai tiket masuk mengikuti praktikum. Jika tidak mengumpulkan laporan harian, praktikan tidak diijinkan mengikuti praktikum tanpa seijin Kepala/ Koordinator/ Instruktur/ Asisten Laboratorium.
3. Kecurangan
 - a. Praktikan yang melakukan kecurangan dalam kuis akan mendapatkan nilai nol.
 - b. Kecurangan dalam laporan
 - ✓ Jika isi laporan yang dibuat praktikan sama, khususnya pada bab 3, praktikan diberi kesempatan untuk memperbaiki laporannya dengan waktu yang telah disepakati, namun nilai laporan yang didapat akan di potong sebesar 10 %

- ✓ Namun, jika praktikan tidak mengumpulkan laporan terbarunya maka laporan yang isinya sama tersebut diberi potongan nilai sebesar 50 %
- c. Kecurangan dalam gambar kalkir/ hasil cetak (*print out*)
- ✓ Asisten berhak mengembalikan gambar kalkir yang dinilai menjiplak gambar praktikan lain atau gambar *print out* yang berbeda dengan *soft copy*nya dan meminta gambar kalkir terbaru yang dibuat sendiri oleh praktikan itu atau gambar *print out* yang sesuai dengan *softcopy* yang dibuatnya.
 - ✓ Gambar kalkir atau *print out* terbaru dapat diterima dengan pemotongan nilai 10 % dengan syarat mengumpulkan gambar kertas putih yang sudah di ACC oleh asisten atau *softcopy* yang sesuai dengan *print out*nya.
4. Keterlambatan pengumpulan laporan dan gambar kalkir dari jam pengumpulan yang telah disepakati akan dikenakan pemotongan nilai sebesar 10 % setiap jamnya dan akan dikenakan pemotongan nilai 50 % jika dikumpulkan pada hari berikutnya.
5. Jika dalam pelaksanaan praktikum, praktikan secara sengaja maupun tidak sengaja merusak atau menghilangkan peralatan dan fasilitas yang ada di laboratorium proses produksi maka praktikan wajib mengganti dalam waktu yang telah disepakati dalam berita acara kehilangan perlengkapan Lab. PP (Format berita acara kehilangan perlengkapan Lab. PP tercantum pada Lampiran 4).

1.4 Sistem Penilaian

Kehadiran	:	10 % (Wajib hadir atau Gugur)
Quiz	:	20 %
Laporan Lengkap	:	15 %
Gambar Kalkir	:	15 %
Produk Jadi	:	40 %

BAB II

MAKSUD DAN TUJUAN

Mata kuliah Praktikum Proses Produksi adalah merupakan mata kuliah yang wajib diambil oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Esa Unggul. Praktikum Proses Produksi ini, diadakan agar Mahasiswa Teknik Universitas Esa Unggul dapat :

1. Mengetahui pengoperasian mesin-mesin perkakas, seperti misalnya :
 - a. Mesin Bubut
 - b. Mesin Las Listrik
 - c. Mesin Bor Listrik
 - d. Mesin Gerinda
 - e. Mesin Gergaji Listrik
 - f. Dan lain lainsesuai dengan karakteristik dari mesin-mesin itu sendiri.
2. Mempelajari dasar-dasar pembuatan/ perakitan elemen-elemen dari berbagai komponen sampai menjadi sebuah produk yang utuh.
3. Mengetahui kesalahan-kesalahan dan penyimpangan apa saja yang terjadi pada saat pembuatan/ perakitan sehingga dapat dilihat baik tidaknya hasil kerja yang telah dilakukan.
4. Memupuk disiplin, tanggung jawab, kerja sama yang baik yang dapat menjadi bekal yang cukup dikemudian hari.

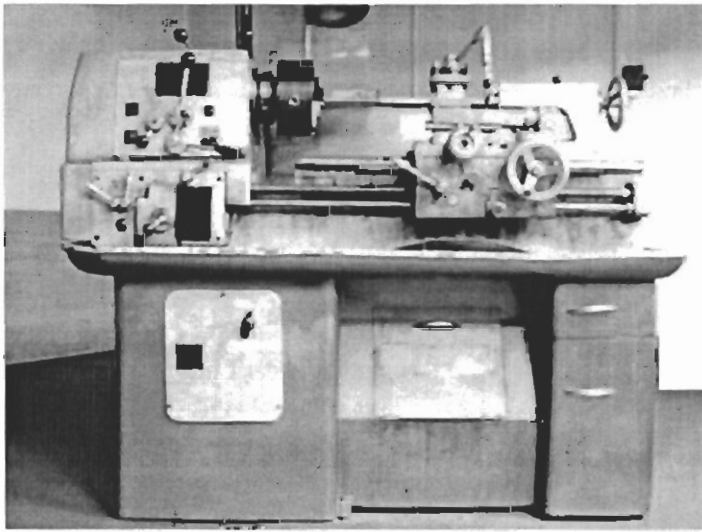
BAB III

PENGETAHUAN MESIN

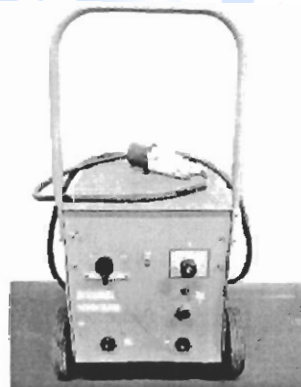
Dalam pembuatan produk ini, kita menggunakan berbagai mesin dan alat perkakas sesuai dengan kebutuhan.

Mesin dan alat perkakas yang digunakan pada praktikum ini yaitu:

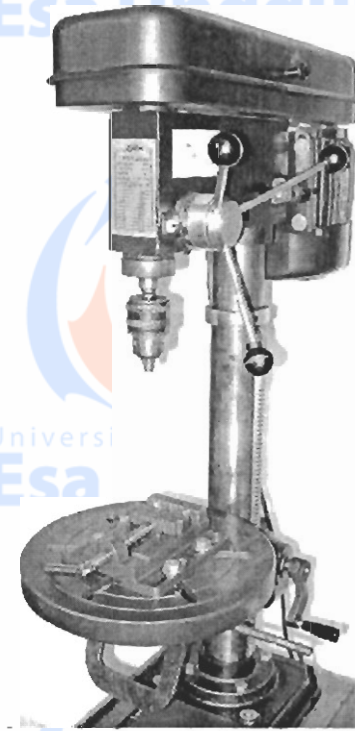
1. Mesin Bubut *Colchester Student*



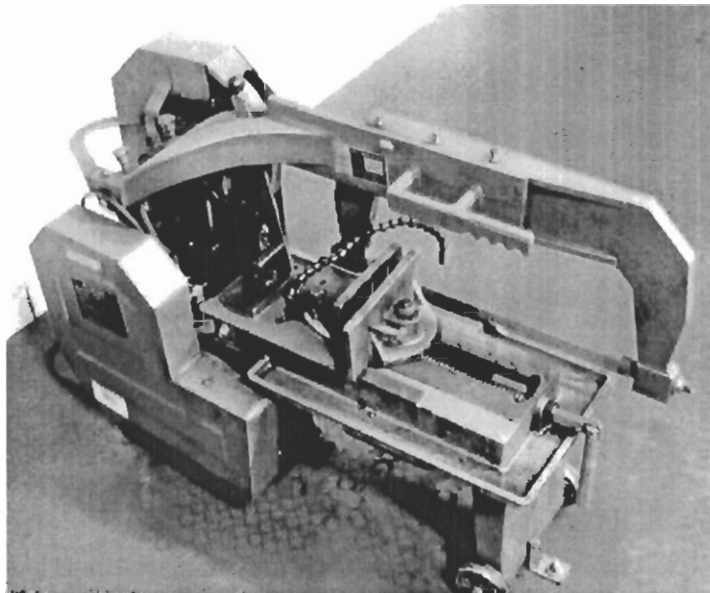
2. Mesin Las Listrik *Esab LHM-200*



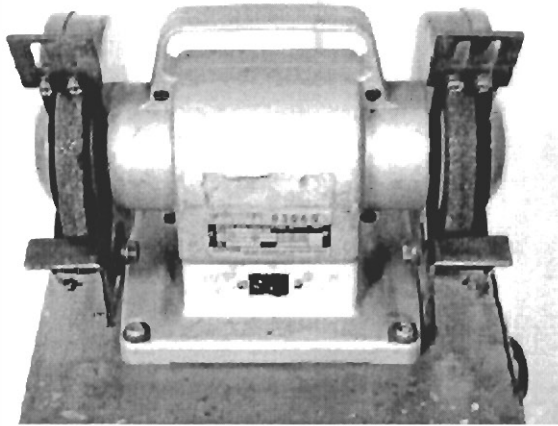
3. Mesin Bor Listrik *Kaifer*



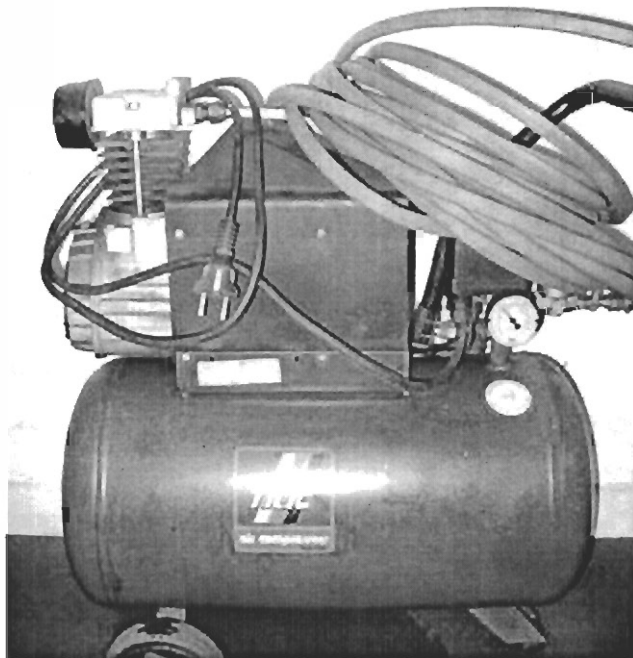
4. Mesin Gergaji Listrik *Kingrex*



5. Mesin Gerinda *Makita 9306 S*



6. Mesin Kompresor Udara *Fiac*



7. Peralatan Kerja Bangku

3.1 PEMAKAIAN MESIN BUBUT

A. Tujuan

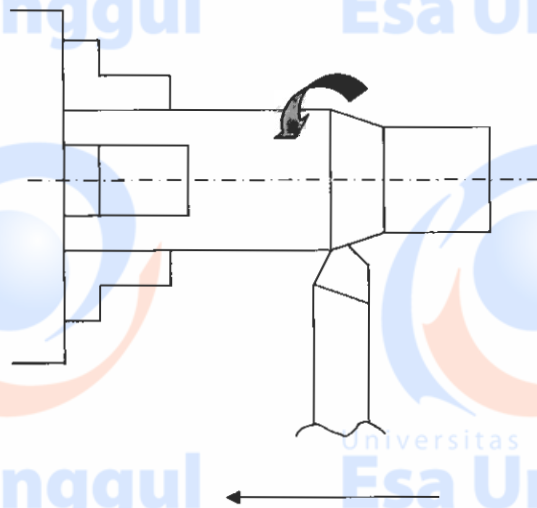
1. Mengetahui cara pengoperasian mesin bubut dengan benar sesuai karakteristiknya.
2. Mempelajari proses pembuatan benda kerja.
3. Mempelajari efisiensi penggunaan mesin bubut.

B. Teori

Dalam membubut suatu bahan, diperlukan beberapa macam gerakan, yaitu:

1. Gerakan Berputar, yaitu :

Kecepatan putar benda kerja dan digerakkan pada pahat. Kecepatan putar ini juga disebut kecepatan potong.

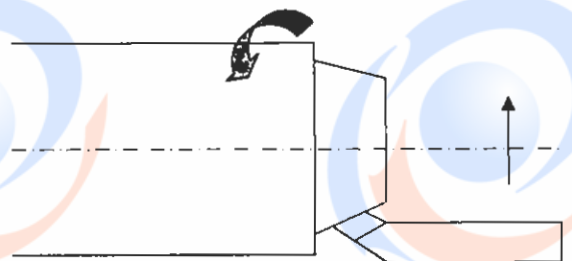


2. Gerakan Memanjang, yaitu :

Jika pemotongan yang dilakukan arahnya sejajar dengan sumbu benda kerja, dan gerakan ini juga dinamakan pemakanan.

3. Gerakan Melintang, yaitu :

Jika pemotongan yang dilakukan arahnya tegak lurus terhadap sumbu benda kerja. Gerakan ini juga dinamakan gerakan melintang atau pemotongan permukaan.

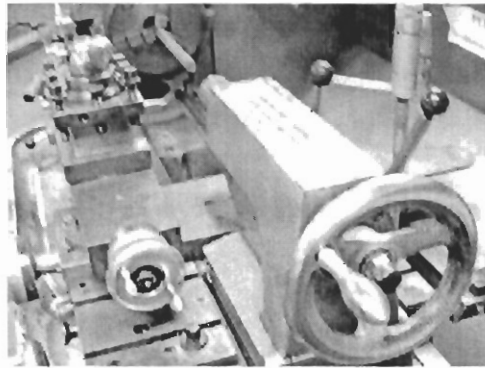


Perputaran dan Pemakanan Dalam Membubut

Kecepatan potong dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

- Kekuatan/ kekerasan bahan/ material yang digunakan.
- Dalamnya pemotongan dan kecepatan pemakanan/ pengumpanan.
- Tingkat kehalusan yang dikehendaki.
- Bahan/ material pahat yang dipakai.
- Bentuk geometris pahat.
- Penjepit/ pemegang benda kerja.
- Spesifikasi, jenis dan keadaan/ kondisi mesin bubut.

Pada pemotongan kasar harus dipakai putaran rendah dan kecepatan makan/ umpan tinggi maka hasilnya akan optimal. Pada pemotongan tingkat penyelesaian (*finishing*) digunakan putaran tinggi dengan kecepatan makan/ umpan rendah sehingga didapat permukaan produk dengan tingkat kehalusan yang tinggi.



Gambar 3.1 Tool post & material terpasang pada chuck spindle

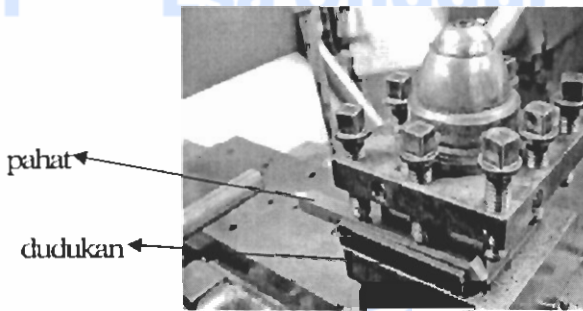
Mengatur Letak Tinggi Pahat Bubut

Untuk menghindari getaran pahat, maka pahat harus diikat sependek mungkin pada tempat pahat (*tool post*). Mengatur tinggi rendahnya ialah dengan keping baja yang berbentuk pipih. Keping baja ini diletakkan diantara pahat bubut danudukan pahat. Semakin tinggi letak pahat yang diinginkan maka keping baja yang disisipkan semakin tebal. Kedudukan pahat harus rata sejajar dengan tempat

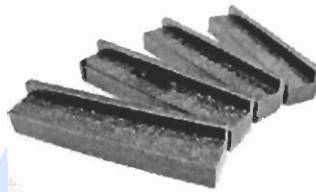
pahat. Letak ujung sisi pemotong pahat harus disesuaikan tepat pada gerakan sumbu benda kerja.



Gambar 3.2 Beberapa jenis pahat



Gambar 3.3 Pahat yang terpasang pada dudukan pahat



Gambar 3.4 Dudukan Pahat

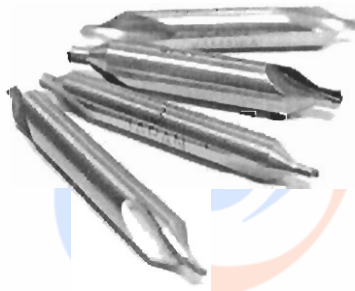
Jika letak pahat diatas sumbu: Garis sumbu dan sudut total akan membuat sudut lebih besar, akibatnya sudut bebas berkurang, maka pahat akan melentur dan sisi depan bagian bawah akan masuk lebih dalam pada benda kerja. Sedangkan

jika letak pahat di bawah sumbu, kebalikannya sudut bebas jadi lebih besar berakibat benda kerja akan terangkat.

Catatan:

Centre drill digunakan untuk membuat lubang *centre* pada material agar dapat dijepit dengan *life centre* pada posisi yang tepat.

Untuk mendapatkan letak mata bubut yang tepat/ *centre*, gunakan bantuan *life centre* dalam men-*setting* letak pahat bubut. Caranya, pasang *life centre* pada mesin bubut, kemudian atur tinggi kedudukan mata pahat menyesuaikan ujung *life centre* tersebut. Jika mata pahat tepat menyentuh ujung *life centre* artinya kedudukan pahat tersebut sudah tepat/ *centre*.



Gambar 3.5 *Centre Drill*

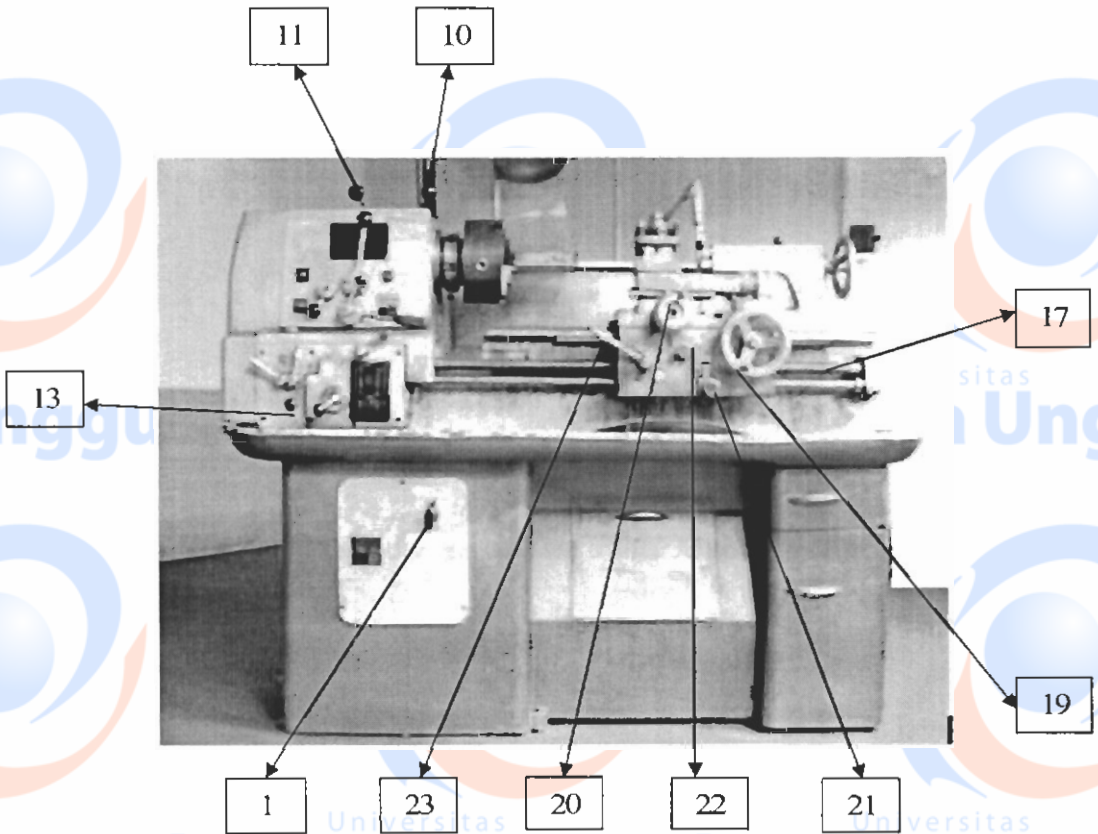


Gambar 3.6 *Life centre*

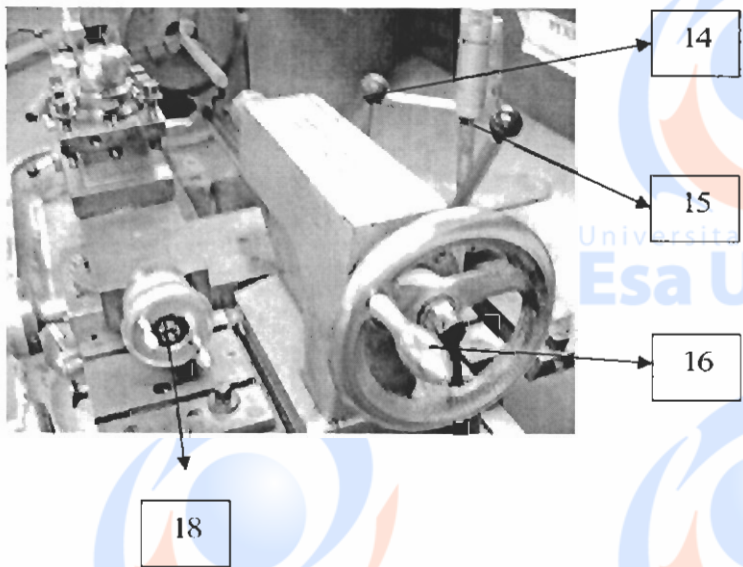
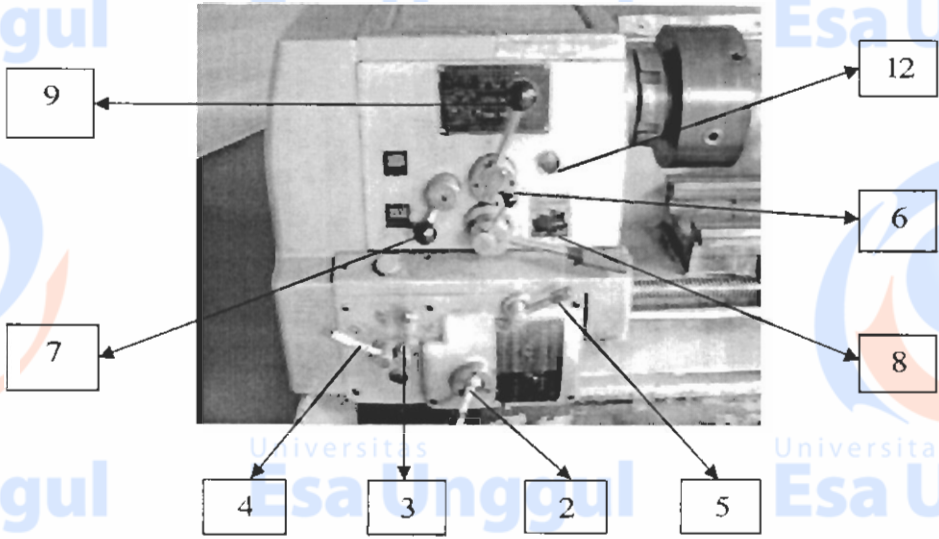
Sudut-sudut Pahat Bubut (sudut bebas, baji & geram)

- Untuk kuningan dan perunggu: $= 6^\circ, = 78^\circ, = 6^\circ$, serta untuk bahan yang rapuh dan keras.
- Untuk baja dan baja tuang yang berkualitas lebih dari 70 kg/mm kuningan merah dan perunggu: $= 8^\circ, = 74^\circ, = 8^\circ$
- Untuk baja dan baja tuang yang berkualitas 50 – 70 kg/mm : $= 8^\circ, = 67^\circ, = 15^\circ$
- Untuk baja dan baja tuang yang berkualitas 34 – 50 kg/mm : $= 8^\circ, = 62^\circ, = 20^\circ$
- Untuk perunggu liat dan lunak: $= 8^\circ, = 55^\circ, = 27^\circ$
- Untuk bahan lunak (Aluminium mumi): $= 10^\circ, = 40^\circ, = 40^\circ$

C. Alat/ Mesin yang Digunakan



Gambar 3.7 Mesin Bubut Colchester Student



Gambar 3.7 Mesin Bubut Colchester Student (lanjutan)

KETERANGAN GAMBAR

1. Saklar (switch utama dan switch pompa pendingin)
2. Dial pemilih gerak makan
3. Tuas pemilih gerak makan
4. Tuas pemilih gerak makan
5. Tuas pemilih gerak makan
6. Tuas pembalik arah gerakan carriage
7. Tuas pemilih arah gerak makan
8. Tuas saklar spindel
9. Tuas pemilih kecepatan putar spindel
10. Tuas pemilih kecepatan putar spindel
11. Tuas pemilih kecepatan putar spindel
12. Penunjuk pelumasan
13. Penunjuk pelumasan
14. Tuas pengunci quill
15. Tuas pengunci kepala lepas (tailstock)
16. Pemutar gerakan quill
17. Ulir pembawa carriage
18. Tuas pemutar untuk gerakan eretan
19. Pemutar untuk gerakan carriage (gerakan memanjang)
20. Pemutar gerakan melintang
21. Tuas gerak makan otomatis
22. Pemilih arah sumbu gerak
23. Tuas gerak pemotong ulir (tuas gerak makan ulir)

D. Jalannya Percobaan

a. Menjalankan Mesin

1. Pastikan bahwa pelumas dalam jumlah yang cukup dengan melihat ketinggian permukaannya harus sesuai dengan garis yang telah ditentukan (lihat lubang penunjukan 12 dan 13).
2. Periksa tuas saklar spindel (8). Posisikan di tengah (posisi stop), tuas gerak makan (21) dan tuas makan ulir (23) dalam posisi terlepas sehingga rumah gigi dalam keadaan netral pada tempatnya.
3. - Atur arah gerak makan dalam sumbu melintang dengan menarik atau menekan tombol pemilih arah sumbu gerak (22).
- Atur arah gerak makan dalam sumbu horizontal dengan tuas pemilih arah gerak makan (7).
- Pilih kecepatan gerak makan dengan memperhatikan tabel pada tutup kotak roda gigi dan pilih posisi yang tepat pada dial pemilih gerak makan (2) dan tuas (3), (4) serta (5).
- Untuk memastikan bahwa gigi gerak makan telah terhubung dengan benar, dapat dilakukan dengan memutar spindel utama secara manual.
- Kecepatan putar dapat dipilih dengan mengatur tuas pemilih kecepatan putar (9), (10), dan (11).
4. Penyambungan arus listrik dapat dilakukan dengan memutar saklar utama berwarna merah (1) dari kedudukan OFF menjadi ON. Jika akan menggunakan cairan pendingin, putar saklar pada posisi ON berikutnya.

5. Menjalankan spindel dilakukan dengan memutar tuas (8). Untuk menjalankan maju tuas diputar ke atas dan untuk menghentikan tuas diputar ke bawah.
6. Untuk menjalankan dan menghentikan gerak makan dilakukan dengan mengatur tuas gerak makan (21).

Catatan:

Tuas pemilih putaran (9), (10), dan (11) harus ditekan sebelum diputar, dan pada saat mengatur kecepatan hanya boleh dilakukan apabila spindel dalam keadaan diam. Apabila tuas tidak dapat dipindahkan untuk menukar gigi, maka spindel utama diputar-putarkan dengan tangan secara manual.

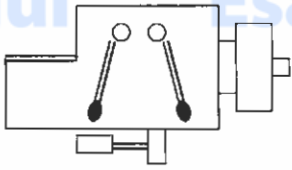



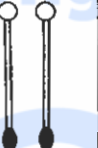
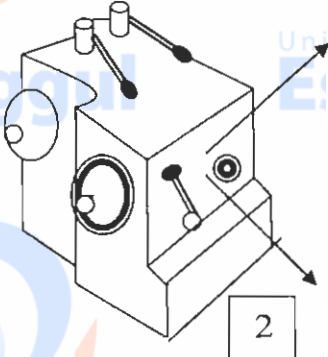


b. Menghentikan Mesin

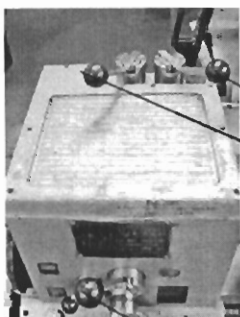
Mesin dapat dihentikan dengan cara menempatkan kembali tuas saklar spindel (8) pada posisi tengah (netral) atau menekan tuas lebih ke bawah untuk mengerem dengan segera.

Catatan:

Pada keadaan darurat mesin dapat dihentikan dengan cara memutar saklar (1).

TABEL A-1 KEDUDUKAN TUAS PENGATUR KECEPATAN SPINDEL

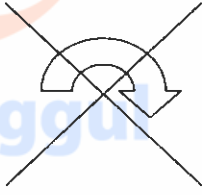
 <p style="text-align: center;">1</p> <p>Kedudukan tuas no.9 dan no.10 pada gambar mesin bubut (4 variasi)</p>					
 <p style="text-align: center;">2</p> <p>Kedudukan tuas no. 11 pada gambar mesin bubut (2 variasi)</p> <p style="text-align: center;">↓ lihat gambar dibawah</p>		<p style="text-align: center;">1200</p>	<p style="text-align: center;">500</p>	<p style="text-align: center;">205</p>	<p style="text-align: center;">85</p>
		<p style="text-align: center;">760</p>	<p style="text-align: center;">315</p>	<p style="text-align: center;">130</p>	<p style="text-align: center;">54</p>



1

2

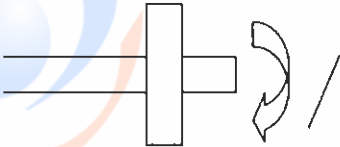
Tuas pengatur kecepatan spindle mesin bubut.



PERHATIAN

Jangan ubah kecepatan spindle, sewaktu spindle dalam keadaan berputar.

Angka-angka dalam kotak menunjukkan kecepatan putar spindle dalam ppm.



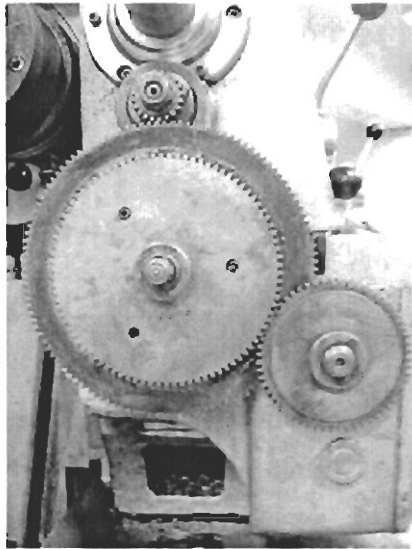
Tuas 1: Mempunyai 4 variasi kedudukan gigi masuk.

Tuas 2: Mempunyai 2 variasi kedudukan gigi masuk.

Untuk memindahkan kedudukan tuas, tuas harus ditekan dahulu baru diputar ke arah posisi yang diinginkan.

F. Roda Gigi Transmisi Dari Headstock Gearbox

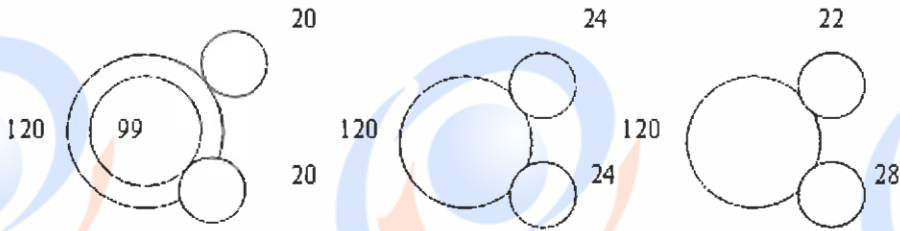
Colchester Student dilengkapi dengan 3 susunan dari 7 variasi ukuran roda gigi yang dapat diubah susunannya secara manual. Roda gigi ini terletak pada lemari gigi di belakang *Headstock*. Ketiga susunan roda gigi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



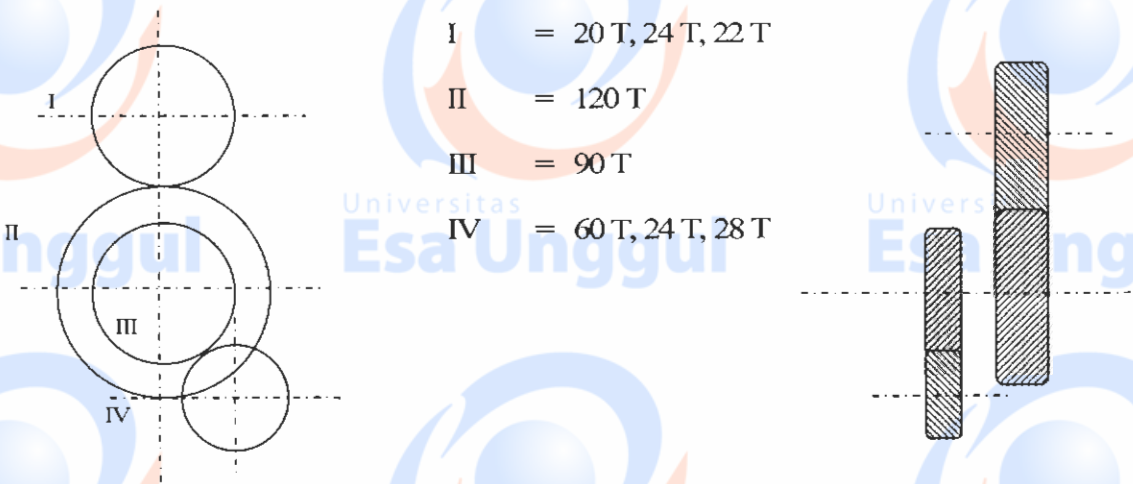
Gambar 3.8 Susunan Roda Gigi Mesin Bubut

Gambar susunan roda gigi

Simbol ini menunjukkan susunan roda gigi penerus daya kepala diam ke tepi gigi.

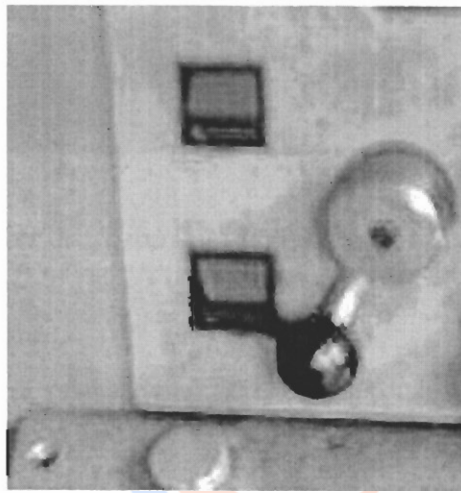
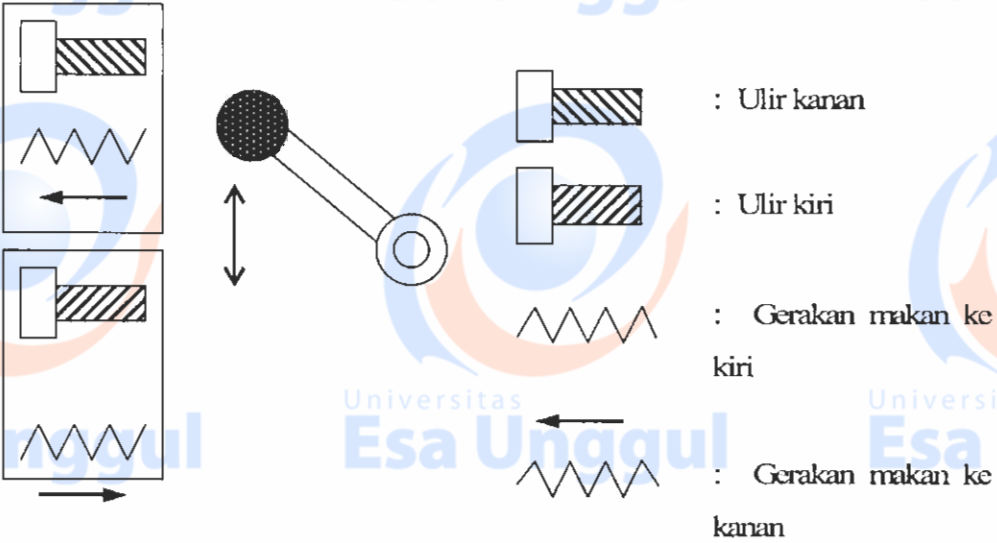


Colchester Student dapat bekerja Semi Otomatis untuk pemotongan ulir dan batang cacing serta dilengkapi dengan ukuran standar inch (British Unit) maupun mm (SI Unit). Tabel ukuran dapat dilihat pada halaman berikutnya.



Untuk susunan seperti simbol di atas, maka roda gigi I dan IV dapat diganti oleh roda gigi lainnya tergantung variasi yang diinginkan.

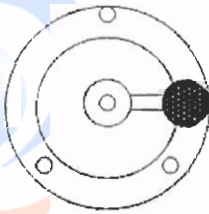
G. Kedudukan Tuas Untuk Pemotongan Ulir



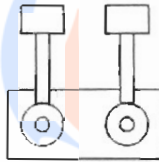
Cambar diatas menunjukkan posisi tuas untuk gerak makan ke kanan

Contoh:

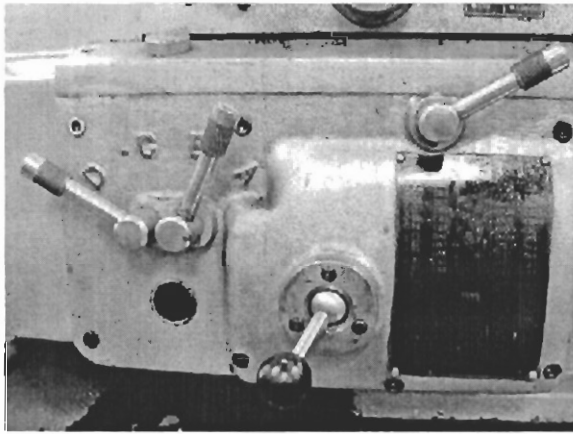
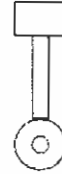
Untuk membuat ulir kanan metrik dengan jarak bagi (pitch) 2,5 mm maka untuk susunan roda gigi & posisi tuas seperti pada gambar dibawah ini.. Untuk susunan roda gigi = 20 : 120 : 90 : 60 dan posisi tuas pada CA 4 F (lihat tabel B-2).



D C B A



E . F



Gambar diatas menunjukkan posisi tuas DB 1 F

Catatan:

Cara yang sama dapat digunakan untuk pemotongan batang pacing (lihat tabel).

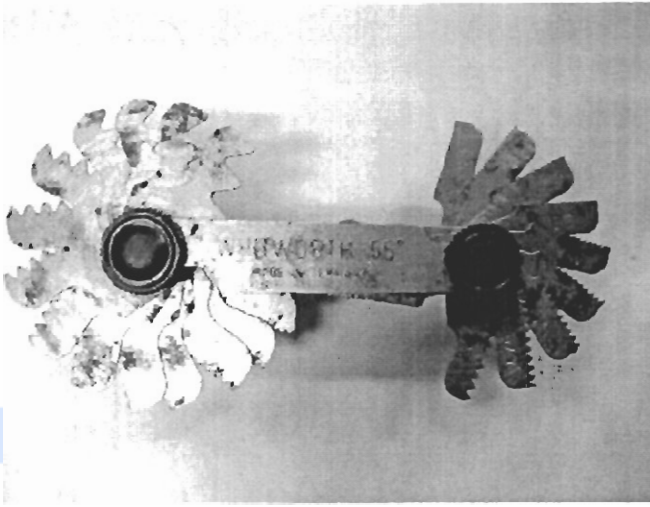
Pembuatan Ulir Metrik

Pembuatan ulir metrik dilakukan dengan menggunakan dial (Tabel B-2) :

Kolom 1 : Jarak bagi (pitch) ulir yang akan dipotong dalam satuan mm

Kolom 2 : Menunjukkan posisi tuas

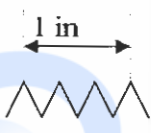
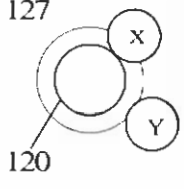
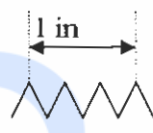
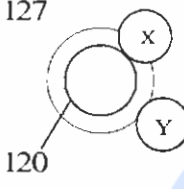
Ketika membuat ulir metrik kita dapat menggunakan bantuan Pitch gauge untuk memastikan ukuran pitch ulir.



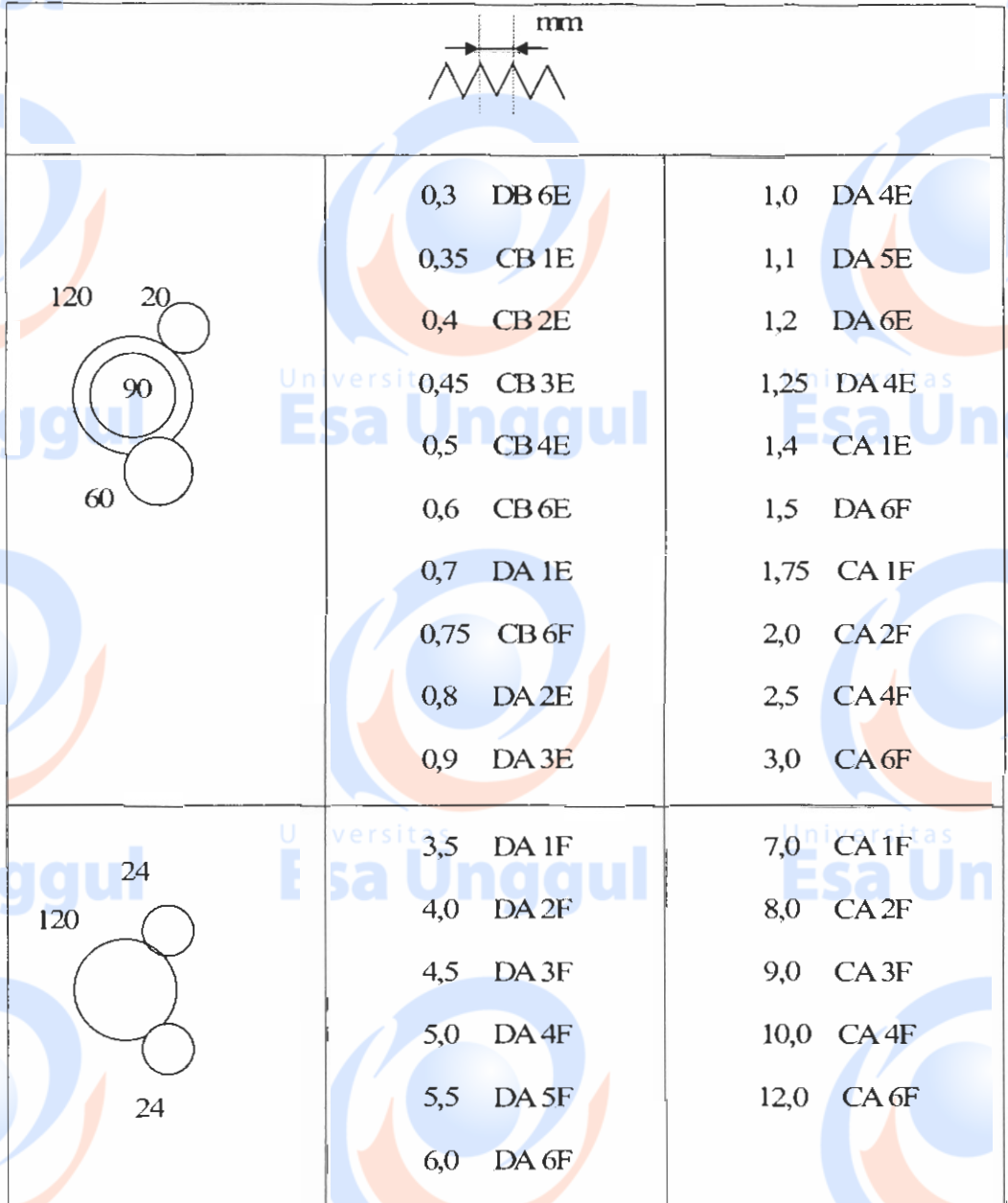
Gambar 3.9 Pitch gauge

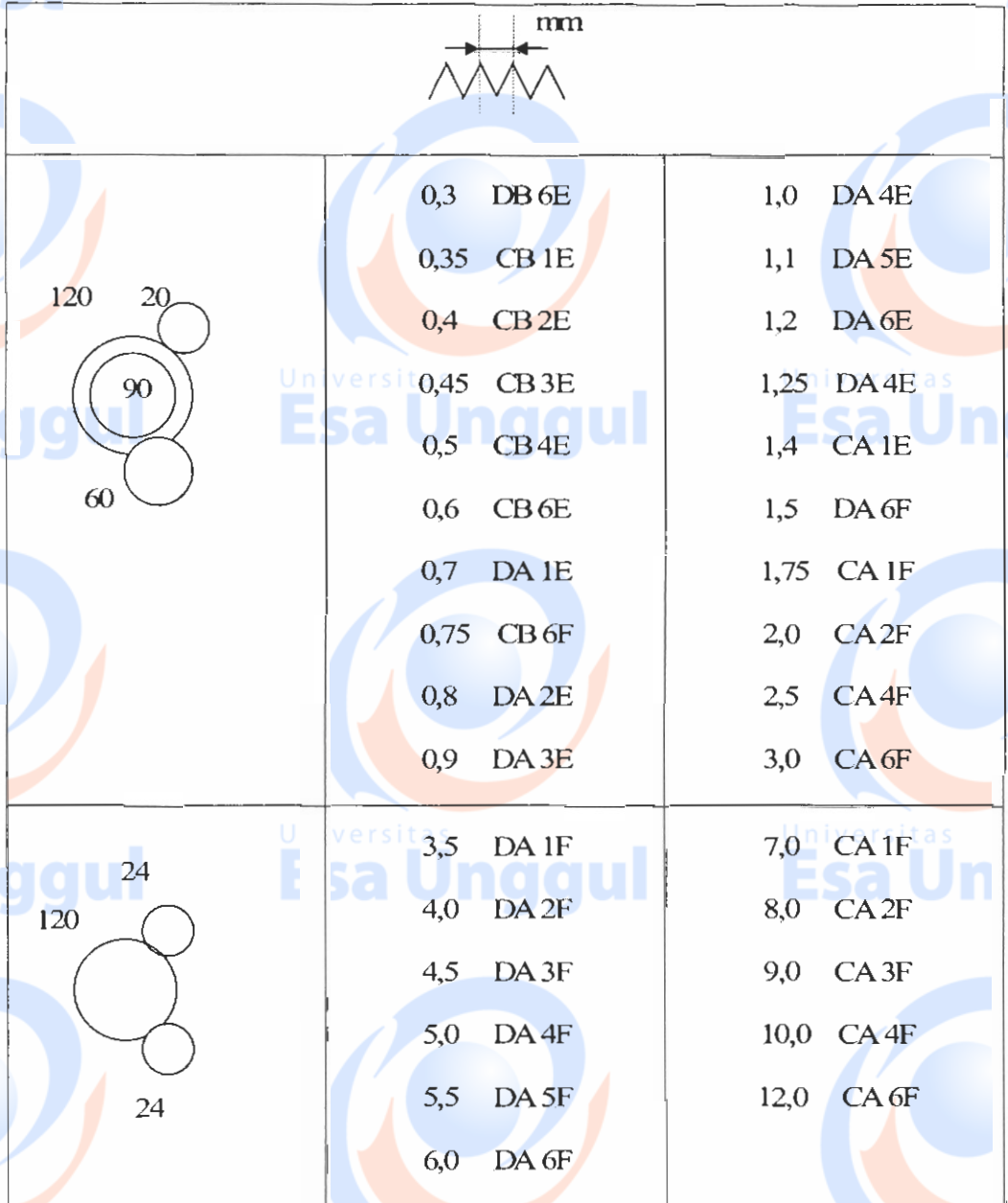
TABEL B-1

DIAL PEMOTONGAN ULIR (BRITISH UNIT)

							
	X	Y			X	Y	
2,5	24	24	CA 6E	16	24	24	DB 6F
3	24	24	CA 2F	18	24	36	CB 2F
3,5	48	49	CA 1F	19	24	19	DB 2F
4	24	24	DA 6F	20	24	24	DB 6E
4,5	24	36	CA 2F	22	24	22	DB 2F
5	24	24	DA 6E	23	24	23	DB 2F
6	24	24	DA 2F	24	24	24	DB 2F
7	24	49	CA 1F	26	24	26	DB 2F
8	24	24	CB 6F	27	24	27	DB 2F
9	24	36	DA 2F	28	24	49	CB 1F
10	24	24	CB 6E	32	24	48	DB 6F
11	24	22	CB 2F	36	24	36	DB 2F
11,5	24	23	CB 2F	40	24	48	DB 6E
12	24	24	CB 2F	48	24	48	DB 2F
13	24	26	CB 2F	56	24	49	DB 1F
14	24	49	DA 1F	60	24	48	DB 2E

TABEL B-2
DIAL PEMOTONGAN ULIR (SI UNIT)

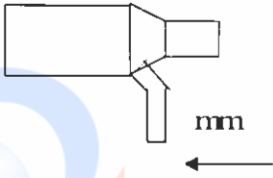
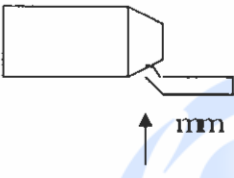
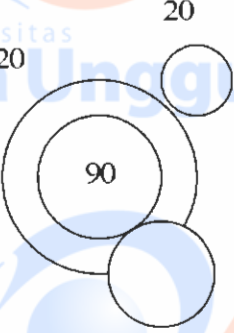
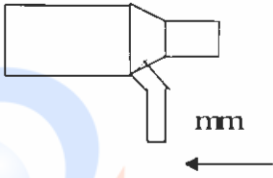
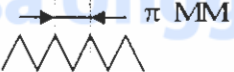
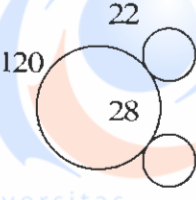


		<p>0,3 DB 6E</p> <p>0,35 CB 1E</p> <p>0,4 CB 2E</p> <p>0,45 CB 3E</p> <p>0,5 CB 4E</p> <p>0,6 CB 6E</p> <p>0,7 DA 1E</p> <p>0,75 CB 6F</p> <p>0,8 DA 2E</p> <p>0,9 DA 3E</p>	<p>1,0 DA 4E</p> <p>1,1 DA 5E</p> <p>1,2 DA 6E</p> <p>1,25 DA 4E</p> <p>1,4 CA 1E</p> <p>1,5 DA 6F</p> <p>1,75 CA 1F</p> <p>2,0 CA 2F</p> <p>2,5 CA 4F</p> <p>3,0 CA 6F</p>
	<p>24</p> <p>120</p> <p>24</p>	<p>3,5 DA 1F</p> <p>4,0 DA 2F</p> <p>4,5 DA 3F</p> <p>5,0 DA 4F</p> <p>5,5 DA 5F</p> <p>6,0 DA 6F</p>	<p>7,0 CA 1F</p> <p>8,0 CA 2F</p> <p>9,0 CA 3F</p> <p>10,0 CA 4F</p> <p>12,0 CA 6F</p>

Lead screw mesin ini dapat digunakan untuk pembuatan ulir metrik (SI Unit) maupun ulir inch (British Unit).

H. Kedudukan Tuas Untuk Gerak Makan

TABEL C-1
TABEL KECEPATAN GERAK MAKAN

	 	
<p>0,04 DB1 0,05 DB3 0,06 DB5 0,07 CB1 0,10 CB3 0,12 CB5 0,15 DA1 0,20 DA3 0,25 DA5 0,35 CA2 0,45 CA4 0,53 CA6</p>		<p>0,02 DB2 0,025 DB4 0,03 DB6 0,04 CB2 0,05 CB4 0,06 CB6 0,08 DA2 0,10 DA4 0,13 DA6 0,17 CA2 0,21 CA4 0,25 CA6</p>
		
<p>0,3 DB 6E 0,4 CB 2E 0,5 CB 4E 0,6 CB 6E 0,7 DA 1E 0,8 DA 2E 0,9 DA 3E 1,0 DA 4E</p>		<p>1,25 DA 4F 1,5 DA 6F 1,75 CA 1F 2,0 CA 2F 2,25 CA 3F 2,5 CA 4F 2,75 CA 5F 3,0 CA 6F</p>

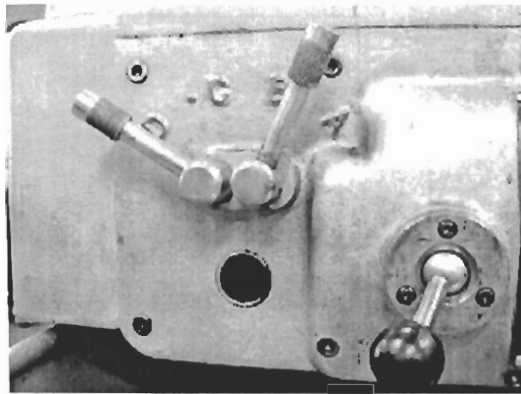
\leftarrow mm atau mm : Menunjukkan arah gerak makan ke kiri atau menjauhi operator

mm : Menunjukkan kecepatan makan (mm perputaran spindel)

π mm : Menunjukkan kecepatan makan dengan simbol π (kecepatan menggunakan angka konstanta).

Contoh:

Untuk mendapatkan kecepatan makan 0,2 mm/ putaran, menggunakan susunan roda gigi = 20 : 120 : 90 : 60 maka kedudukan tuas yang digunakan adalah DA 3. (Lihat tabel C-1)



Gambar posisi tuas DB 1 untuk mendapatkan kecepatan makan 0,04 mm/ putaran, menggunakan susunan roda gigi = 20 : 120 : 90 : 60

Perhatian

Sebelum merubah posisi tuas atau mengoperasikan mesin, perhatikan roda gigi yang terpasang di sisi belakang *headstock gear*.

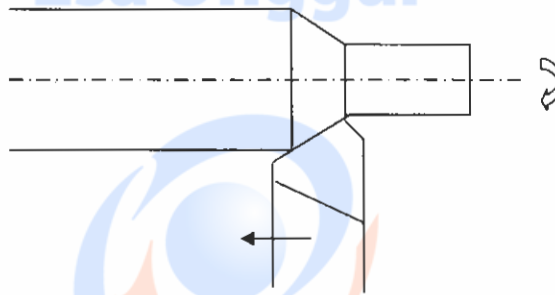
I. MACAM-MACAM PERCOBAAN PADA MESIN BUBUT

Ada beberapa macam pengerjaan yang dapat dikerjakan pada mesin bubut seperti pada contoh di bawah ini

A. Membubut Luar.

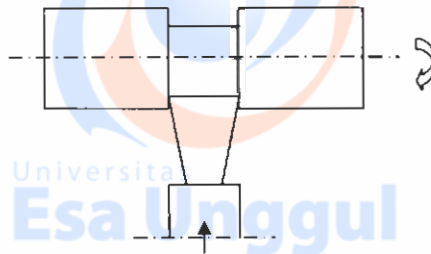
a. Membubut Memanjang.

Pada waktu membubut memanjang, pahat bergerak dari kanan ke kiri, dan dengan demikian bahan dipotong menjadi silinder dengan diameter yang lebih kecil atau benda bentuk lain menjadi bentuk silinder.



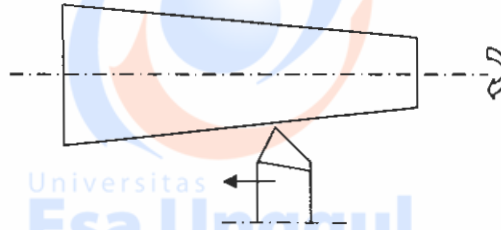
b. Membubut Melintang.

Pada waktu membubut melintang, pahat bergerak tegak lurus terhadap benda dengan demikian bahan dipotong menjadi dua bagian atau sisi kanan bahan diratakan.



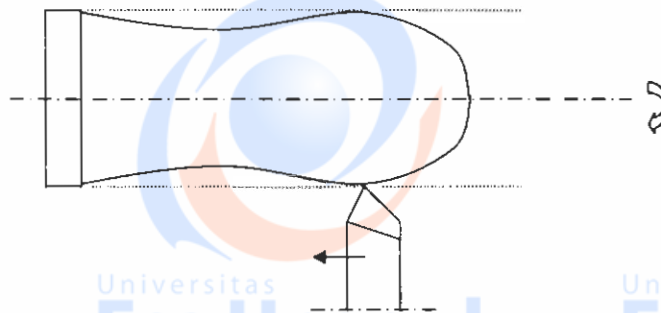
c. Membubut Tirus/ Kerucut.

Pada waktu membubut tirus/kerucut, pahat dapat bergerak miring terhadap benda dan dengan demikian bahan dipotong menjadi benda tirus/kerucut.



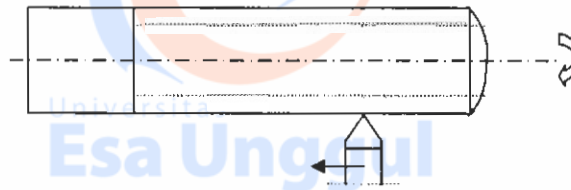
d. Membubut Bentuk/ Profil.

Pada waktu membubut bentuk, pahat bergerak dari kanan ke kiri dan kecuali itu juga pahat maju dan mundur mengikuti bentuk model. Dengan demikian bentuk yang dibuat adalah sesuai dengan bentuk model yang telah dibuat terlebih dahulu.



e. Membubut Ulir.

Pada waktu membubut ulir, bergerak berulang dari kanan ke kiri dan kiri ke kanan. Pada waktu bergerak dari kanan ke kiri pahat melakukan pemotongan, sedang waktu balik tidak melakukan pemotongan. Ulir dapat dibuat dengan bentuk segi tiga, segi empat, trapesium dan juga dapat berbentuk bundar.

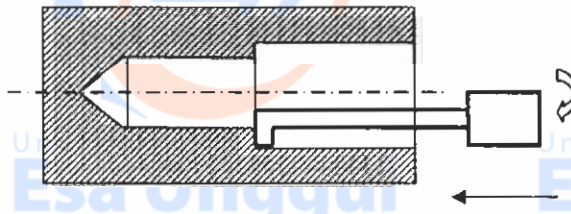


f. Membubut Rigi (Merigi).

Pada waktu merigi, alat rigi tetap di tempat. Alat rigi ditekan ke arah benda. Setelah rigi selesai dibuat, maka alat rigi dapat digeser ke kiri, jika kita hendak membuat rigi yang lebih besar. Untuk membuat lurus alat rigi terdiri dari satu rol rigi, tetapi untuk membuat rigi-rigi bersilang diperlukan dua rol rigi.

B. Membubut Dalam

Misalnya memperbesar diameter lubang benda, pahat bergerak dari kanan ke kiri dan dari arah benda ke arah tukang bubut. Dengan demikian diameter lubang diperbesar.



Pada pekerjaan membubut kita menggunakan berbagai macam pahat sesuai kebutuhan, antara lain:

1. Pahat kasar lengkung
2. Pahat kasar lurus
3. Pahat sisi
4. Pahat sisi runcing
5. Pahat Pisau
6. Pahat runcing
7. Pahat rata
8. Pahat tusuk
9. Pahat ulir luar
10. Pahat bor
11. Pahat bantu
12. Pahat kait
13. Pahat ulir dalam

3.2 PEMAKAIAN MESIN LAS LISTRIK

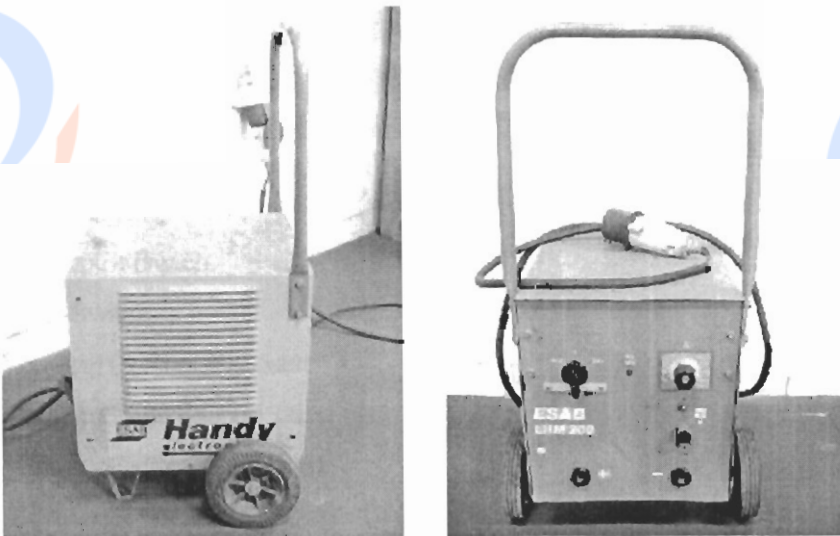
A. Tujuan

Untuk dapat menggunakan las listrik dengan benar sesuai karakteristiknya.

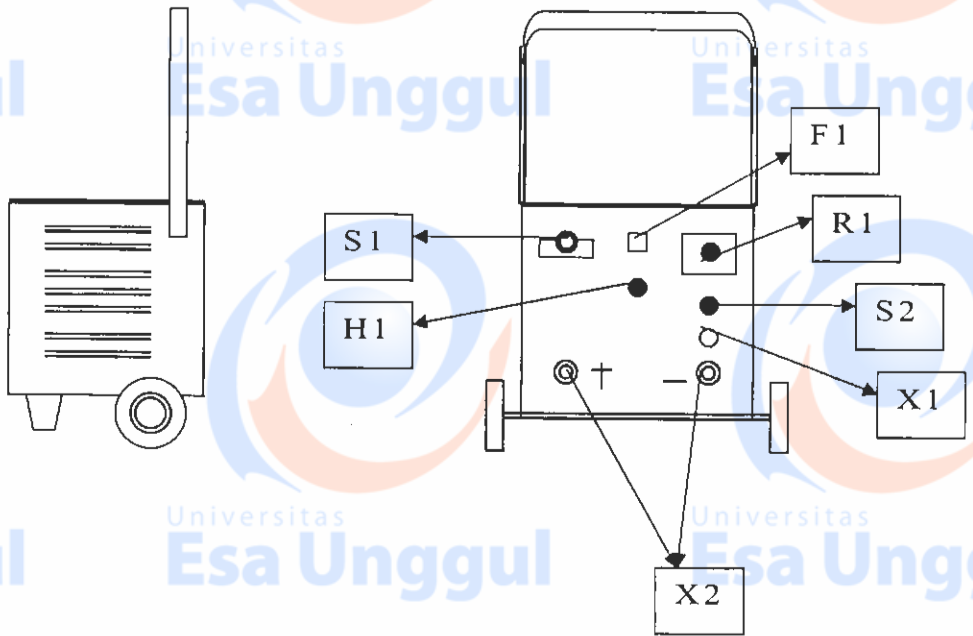
B. Alat yang digunakan

ARC Welding Rectifier type LHM200

Mesin las listrik ini dapat digunakan untuk mengelas bahan baja atau baja campuran berkadar rendah, dengan menggunakan batang elektroda dengan diameter 1,5 s/d 5,0 mm. Pada pengelasan dengan posisi penyambungan yang cukup sulit, atau penyambung penyambung yang berkualitas rendah pada baja campur non Ferrous atau pada metal metal ringan dapat dilakukan pengelasan dengan cara menggunakan batang elektroda yang sesuai.



Tampak samping dan tampak depan ARC Welding Rectifier type LHM200



Keterangan gambar:

F.1. Control Fuse

H.1. Pilot Lamp

S.1. Interruptor Switch

S.2. Main Switch

R.1. Welding Current Rheostat

X.1. Remote Control Connection

X.2. Welding Cable Connection

TABEL D-1

DATA TEKNIS DARI LAS LISTRIK TIPE LHM 200

<u>Arus Listrik Untuk Pengelasan</u>		
Welding range	6A – 200A/20V – 28V	
Pada 20%	200A/28V	
Pada 60%	115A/25V	
Pada 100%	90A/24V	
Open circuit voltage	64V	
Welding cable section	16 mm ² Cu	
Diameter elektroda	1,5 – 4,0 mm	
<u>Dimensi</u>		
Tinggi	mm	425
Panjang	mm	420
Lebar	mm	370
Berat	Kg	32



Gambar 3.10 Meja Las



Gambar 3.11 Pemegang elektroda



Gambar 3.12 Kabel yang dipasang pada kutub (-)

C. Jalannya Percobaan

- Pasang kabel yang berujung dengan elektroda holder pada kutub (+).
- Pasang kabel lain dengan kutub (-).
- Putarlah saklar (S-1) pada posisi Voltage yang diinginkan.
- Tekan saklar (S-2) pada posisi ON.
- Lampu kuning (HI) menyala.
- Besarnya arus yang digunakan disesuaikan dengan rheostat R-1.
- Gunakan kaca mata las dan sarung tangan kulit.

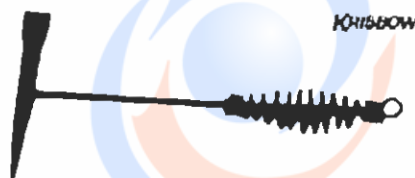
Untuk memeriksa besar kecilnya arus yang dibutuhkan gosokkan pada benda kerja, apabila kampuh terlihat masih mentah dan elektroda sudah menempel pada benda kerja berarti arus yang dibutuhkan terlalu kecil.

Apabila kampuh terlalu tipis dan arus terlalu besar maka hasil pengelasan akan rusak, apabila besar arus telah disesuaikan pengelasan dapat dimulai.

Catatan:

Sebelum melakukan pengelasan siapkan benda kerja yang akan dilas, bersihkan dengan sikat kawat.

Apabila pekerjaan pengelasan telah selesai, bersihkan kembali hasil pengelasan dengan palu dan sikat kawat. Hasil yang baik akan ditunjukkan dengan ratanya pengelasan tersebut (tidak berlubang lubang).



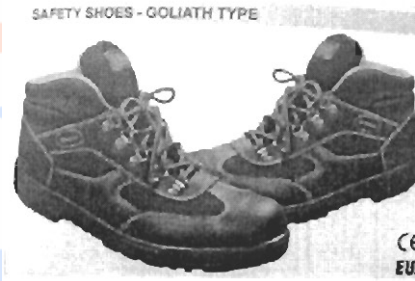
Gambar 3.13 Palu Las



Gambar 3.14 Sikat Kawat



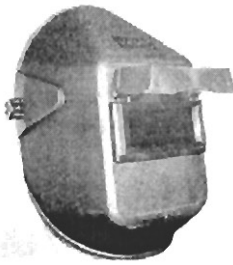
Gambar 3.15 Alat-alat keselamatan saat mengelas



Gambar 3.16 Safety Shoes



Gambar 3.17 Welding Goggle

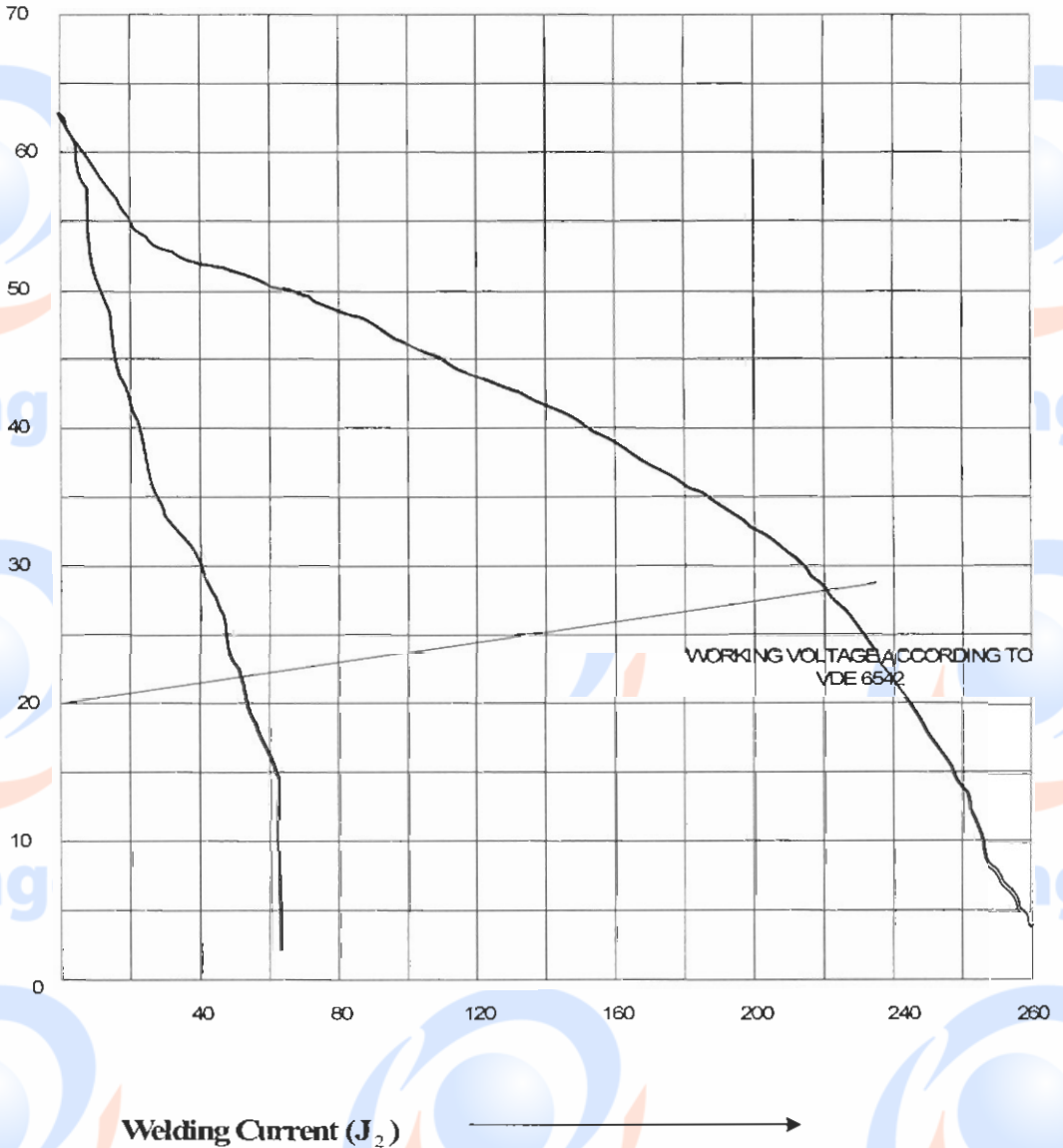


Gambar 3.18 Welding Helmet



Gambar 3.19 Welding Handshield

KARAKTERISTIK – KARAKTERISTIK STATIS



D. Elektroda (Kawat) Las

Dalam mengelas dengan busur nyala dipergunakan elektroda las atau batang las yang dipergunakan sebagai timah dalam pengisian kampuh las dan membuat nyala busur melalui ujung penyalaan.

Elektroda las terbuat dari berbagai macam logam (logam ferro dan non ferro) seperti logam-logam baja, baja tuang, tembaga, perunggu, aluminium, cementide carbide dan sebagainya, atau dari logam-logam yang akan dilas. Sewaktu pengelasan dilakukan terjadi pencairan dari elektroda dan benda kerja secara serentak bersamaan.

Elektroda yang dipergunakan dalam proses mengelas dengan busur nyala (las tangan) dibuat dalam bentuk batang-batang (dibalut atau tidak dibalut) mempunyai diameter inti di atas 12 mm dengan panjang 450 mm, di mana elektroda las yang dipergunakan mengelas baja Carbon terbuat dari kawat baja lunak yang mengandung 0,1 % - 0,18 % dan 0,025 % - 0,04 % P dan S. Sedang untuk mengelas baja campur rendah yang mengandung di atas 0,025 % C.

Elektroda las terdiri dari dua jenis yaitu sebagai berikut:

1. Elektroda Berbalut.

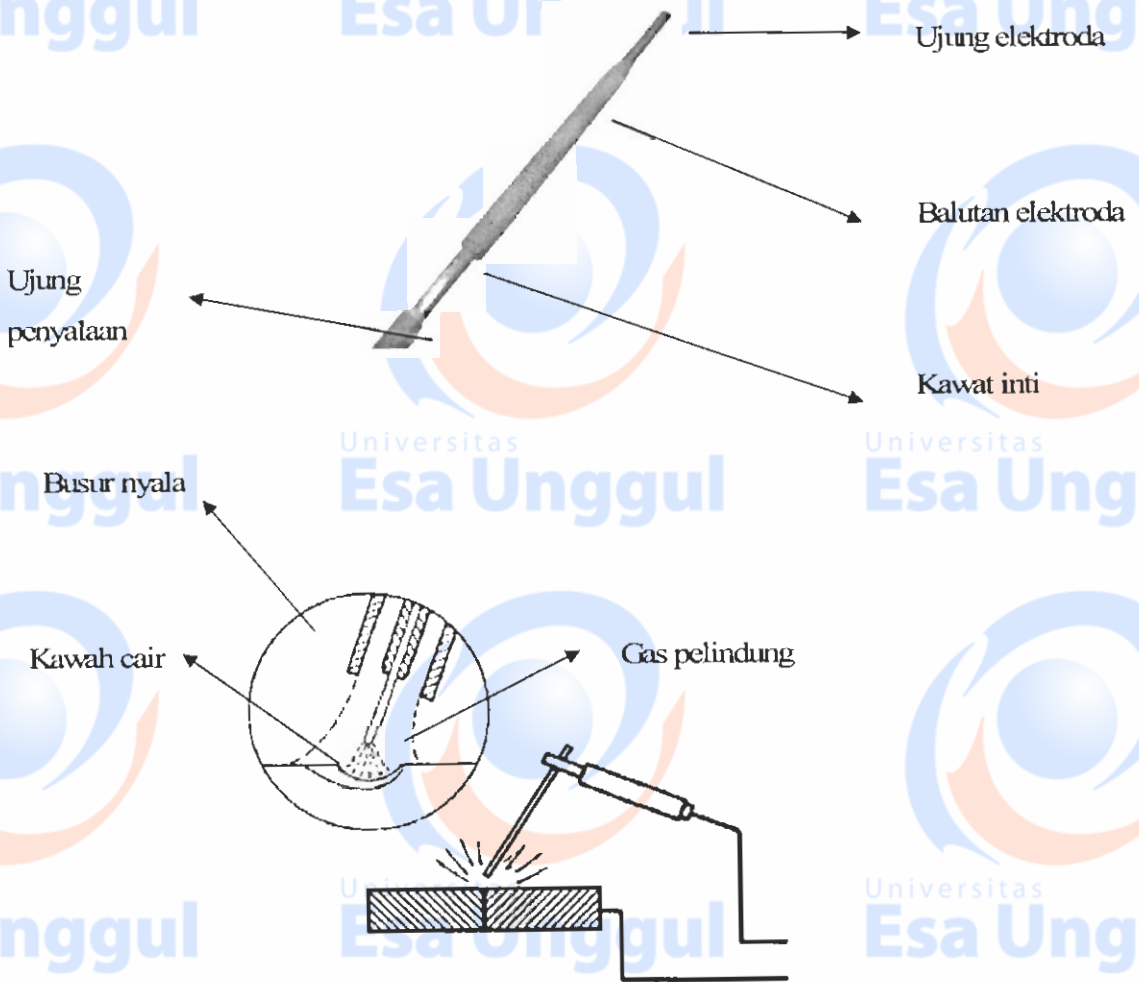
Elektroda las yang berbalut banyak dipergunakan dalam proses mengelas dengan busur nyala, dimana balutan dari pada kawat inti elektroda terbuat dari bahan-bahan seperti:

- Soda silikat
- Aluminium silikat
- Besi mangan
- Titan dioksida
- Kalsium karbonat
- Dll

Elektroda berbalut terdiri dari ujung (pemegang) elektroda yang mempunyai jarak dengan pembalut sekitar 3 cm kawat inti dan ujung penyalan yang gunanya untuk menjaga hubungan listrik sewaktu terjadi busur nyala dalam proses mengelas.

a. Elektroda Berbalut Tipis.

Elektroda berbalut tipis mempunyai tebal lapisan 0,1 mm dan berat dari lapisan pembungkus sekitar 1% - 5% dari berat seluruh elektroda yang berbalut tipis dapat menambah kestabilan busur nyala, tetapi hasil pengelasan mempunyai sifat sifat mekanik yang kurang (tidak tinggi) karena kurangnya pemeliharaan dari cairan logam sewaktu pengelasan berlangsung.



b. Elektroda Berbalut Tebal.

Elektroda berbalut tebal mempunyai lapisan sekitar 1–3 mm dari berat seluruh elektroda. Elektroda yang berbalut tebal dapat mempertinggi kestabilan busur nyala dan memelihara lapisan logam cair yang dilakukan oleh gas gas pelindung dan busur nyala di sekeliling terak.

Disamping itu juga untuk mencegah terjadinya pencemaran (kontaminasi) dari oksidasi dan nitrogen pada logam cair dan memperlambat terjadinya pendinginan pada tempat tempat pengelasan.

Pada umumnya tujuan atau maksud dari pada pabalut kawat elektroda (kawat) adalah sebagai berikut:

1. Membuat busur nyala menjadi stabil.
2. Menjaga busur nyala tetap baik selama pengelasan terjadi.
3. Pengontrol reaksi yang terjadi selama pengelasan terjadi.
4. Melindungi cairan logam selama pengelasan berlangsung.
5. Menjaga karakteristik pengelasan dengan baik.
6. Memelihara proses pembuatan terak sewaktu pendinginan benda kerja yang dilas.
7. Menjamin lapisan (endapan) logam mempunyai susunan kimia, fisik dan sifat sifat mekanik yang baik.

Untuk menjaga elektroda berbalut menjadi lembab yang akan membuat busur nyala tidak stabil (baik), maka sebaiknya elektroda berbalut ini harus disimpan di dalam sebuah lemari (tempat) yang mempunyai temperatur udara luar. Pemanasan elektroda dilakukan dengan pemanasan listrik atau bahan kimia.

2. Elektroda Polos (Tidak Berbalut).

Pada dewasa ini elektroda yang tidak berbalut sangat jarang dipergunakan dalam proses pengelasan karena elektroda ini sangat sukar memelihara kestabilan busur nyala dibandingkan dengan elektroda berbalut.

Pada umumnya elektroda polos ini banyak digunakan dalam mengelas otomatis karena kumpul las mempunyai bahan pengisi tersendiri dan pemakaian elektroda polos pada mesin las tangan (trafo) las hanya pada mesin las yang mempunyai arus searah (DC) yang digunakan untuk mengelas benda kerja yang tidak begitu penting atau berkualitas rendah seperti mengelas pagar besi, jeruji jendela dan sebagainya.

Faktor yang penting untuk mendapatkan pengelasan yang berkualitas tinggi adalah pemilihan yang pantas (cocok) dari diameter elektroda, arus pengelasan, hasil pengelasan sewaktu proses pengelasan dilaksanakan.

Besar arus pengelasan tergantung atas tebal benda kerja (logam) yang dilas, jenis sambungan las, kecepatan mengelas, posisi pengelasan, tebal dan jenis balutan elektroda dan panjang benda kerja yang dilas, tetapi didalam praktek/pelaksanaannya hanya dengan pemilihan dari diameter elektroda yang digunaka

Catatan:

Gerakan Elektroda

Gerakan elektroda atau ayunan elektroda sewaktu mengelas logam dilakukan menghasilkan rigi-rigi las yang baik dan memperdalam penembusan busur nyala. Gerakan elektroda dalam mengelas dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu:

a. Gerakan Zigzag,

Dalam gerakan zigzag dilakukan dengan tidak mengayunkan elektroda, dimana hal ini dilakukan untuk mengelas pelat pelat (logam logam) yang tipis



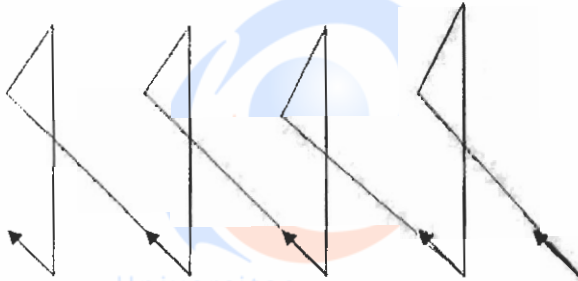
b. Gerakan Melingkar.

Dalam gerakan melingkar atau setengah melingkar dilakukan untuk mengelas pelat pelat yang tidak terlalu tebal/tebalnya sedang.



c. Gerakan Segitiga.

Dalam gerakan segitiga atau segi empat dilakukan untuk mengelas pelat pelat tebal.



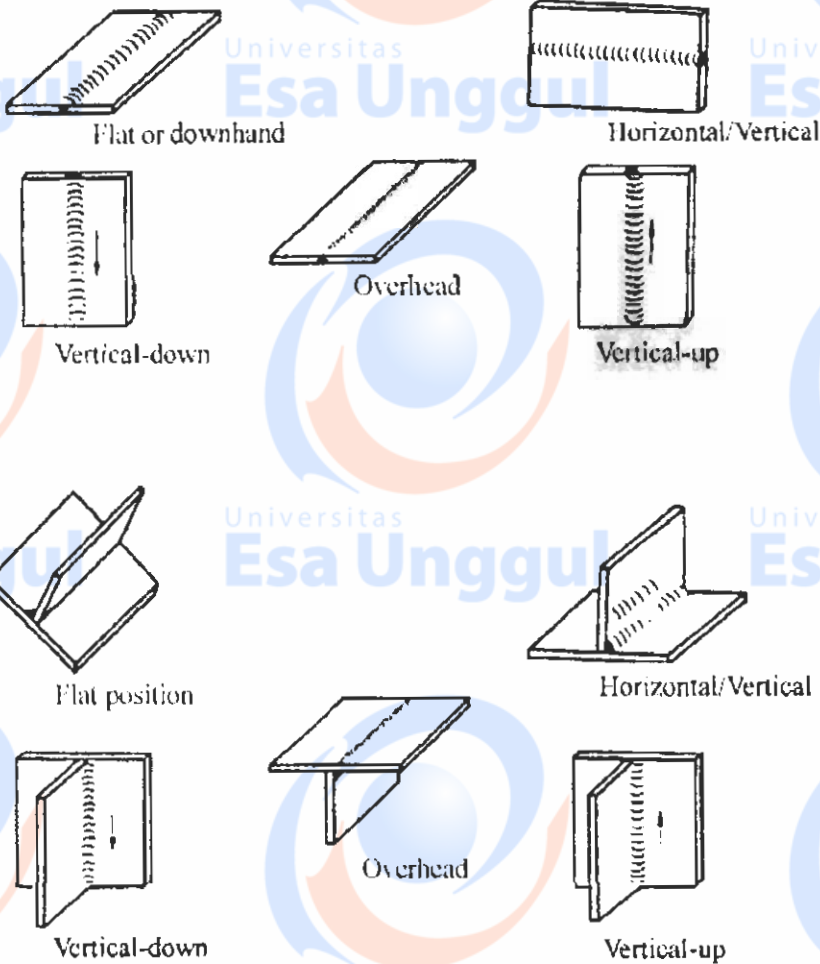
Gerakan elektroda yang dilakukan dengan tiga cara tersebut sangat penting dilakukan sewaktu mengelas kampuh-kampuh las, sehingga benda kerja yang dilas menghasilkan permukaan rata, kuat dan bersih.

E. Posisi Mengelas

Posisi mengelas atau sikap mengelas maksudnya adalah pengaturan posisi dan gerakan/ arah dari elektroda las sewaktu mengelas benda kerja logam. Posisi mengelas ini sendiri tergantung dari kampuh-kampuh atau celah-celah benda kerja yang akan dilas.

Adapun posisi/ sikap sewaktu mengelas terdiri dari empat macam yaitu:

- *Flat/downhand position* (posisi dibawah tangan)
- *Horizontal position* (posisi horizontal)
- *Vertical position* (posisi vertical)
- *Overhead position* (posisi di atas kepala)



Gambar 3.20 Hasil pengelasan dengan berbagai posisi

F. Kesalahan yang Dapat Terjadi Dalam Mengelas

Di dalam mengelas sering terdapat kesalahan-kesalahan yang mengakibatkan hasil pengelasan tidak baik dan tidak kuat sehingga sambungan las mudah lepas. Adapun kesalahan yang terjadi sewaktu mengelas (membuat rigi-rigi las) adalah sebagai berikut:

- Arus las yang terlalu rendah akan membuat panas pencairan dan busur nyala kurang stabil, sehingga bahan yang dilas menjadi kenyal, dan mencairmya elektroda lambat. Juga bahan bahan cair yang mengalir kurang baik yang akan membuat rigi rigi las menjadi tinggi (bertumpuk) pada benda secara tidak teratur.
- Arus las terlalu tinggi akan membuat elektroda las cepat cair dan mengalir (menetes) terlampaui cepat sehingga bahan las akan menjadi terlalu encer (cair). Juga elektroda las pada benda kerja adalah sangat dalam dan apabila dipergunakan untuk mengelas pelat pelat yang tipis akan terjadi lubang lubang.
- Gerakan maju elektroda kurang cepat (lambat) akan membuat pemanasan kampuh las lebih lama dan bahan cair akan bertumpuk berdekatan, sehingga rigi rigi las menjadi bulat dan melebar dengan bentuk yang tidak teratur, dan pembakaran terlampaui mendalam melebar. Juga susunan terak terlampaui berdekatan dengan kawat las sehingga terjadi penutupan terak dan busur nyala mengarah pada bahan yang sudah cair dan tidak pada bahan induk atau bahan yang belum cair.
- Gerakan maju elektroda terlalu cepat akan membuat pembakaran terlalu cepat, sehingga tetesan elektroda cair tidak sempat berkumpul (tersusun) teratur karena tetesan elektroda mengikuti gerakan elektroda yang cepat yang akan menjadi rigi rigi las terputus putus dan kampuh las tidak tertutup seluruhnya.
- Busur nyala terlampaui pendek kemungkinan akan terjadi penyentuhan elektroda pada benda kerja, sehingga busur nyala menjadi padam karena terjadi hubungan singkat (korsleting) antar elektroda dan benda kerja. Juga panas menjadi kurang, sehingga logam yang cair akan cepat membeku dan elektroda dapat melekat pada benda kerja. Tetesan elektroda cair jatuh secara tidak teratur, sehingga membuat rigi rigi las terputus putus dan tidak teratur.

- Busur nyala terlampau panjang akan membuat busur nyala melebar dengan arah teratur (tertentu), sehingga bidang yang dipanasi menjadi melebar yang menyebabkan pemanasan kurang baik. Oleh karena panas pencairan bidang kerja kurang tinggi dan pembakaran kurang mendalam maka logam yang cair pada lapisan atas, sehingga rigi rigi las menjadi lebar dan tidak teratur serta percikan elektroda cair banyak jatuh di samping rigi rigi las.

Kesalahan kesalahan yang mungkin terjadi dalam mengelas dapat dihilangkan atau diperkecil dengan mengatur panjang nyala, gerakan maju elektroda, sudut pengelasan (elektroda), cara pengelasan dan membuat kampuh las yang sesuai dengan tebal dan lebar logam yang dilas dan lain sebagainya.

3.3 KERJA BANGKU

Kerja bangku adalah kerja yang dilakukan tanpa mempergunakan peralatan yang otomatis melainkan mempergunakan alat kerja yang sifatnya manual (mempergunakan tenaga manusia). Tetapi peralatan kerja bangku bisa saja mempergunakan alat-alat yang tergolong semi otomatis.

A. Tujuan.

Pemakaian alat kerja bangku pada praktikum proses produksi ini bertujuan agar mahasiswa dapat mengetahui bagaimana cara atau proses pengerjaan bahan dengan cara kerja bangku.

B. Alat alat Yang Dipergunakan.

Peralatan kerja bangku yang dipakai secara manual pada praktikum ini adalah :

- Gergaji besi
- Kikir (kikir datar, kikir segi empat, kikir segi tiga, maupun kikir bulat),
- Klem atau catok (yang dipergunakan adalah catok batang).

Sedangkan peralatan yang sifatnya semi otomatis adalah sebagai berikut:

- Mesin bor
- Mesin gerinda

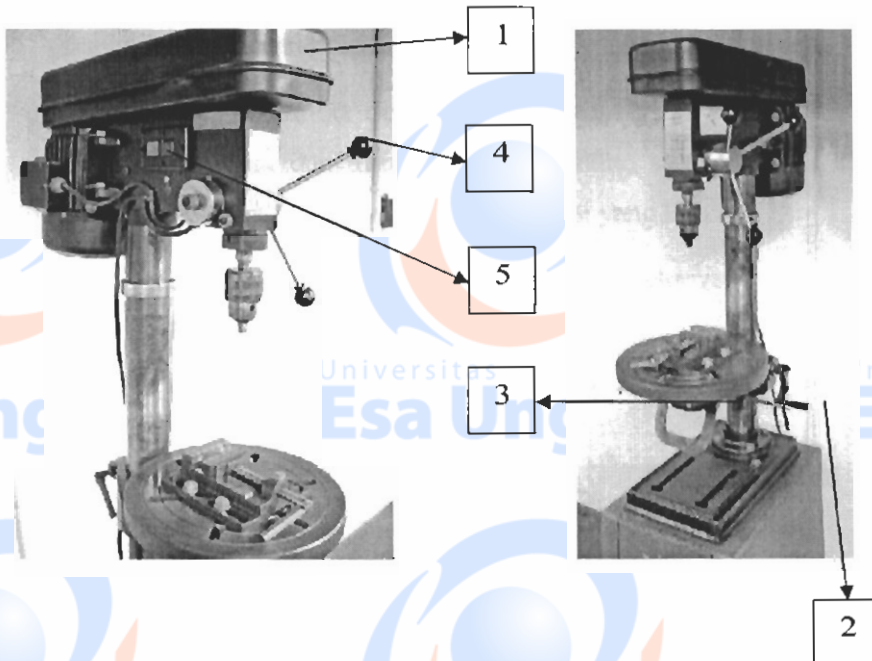
C. Fungsi Alat-alat dan Cara Penggunaannya.

1. Mesin Bor

Mesin bor amat berguna untuk membuat lubang dengan diameter tertentu pada benda kerja yang dibuat tanpa harus mempergunakan bor tangan yang tentu saja memerlukan lebih banyak tenaga.

Mesin bor mempunyai beberapa tuas, yaitu :

- *Box fuelly* untuk mengatur kecepatan putar mata bor (1)
- Tuas untuk mengatur tinggi rendahnya benda kerja (2)
- Tuas untuk mengatur posisi benda kerja (3)
- Tuas untuk menggerakkan naik turunnya mata bor selama pengoperasian (4)
- Saklar yang dipergunakan untuk menjalankan mesin terletak di bagian atas (5)



Jenis mesin bor yang dipergunakan di laboratorium FT- Univ. Indonusa adalah mesin bor kolom. Pengoperasian dari mesin bor ini tidak memerlukan suatu ketrampilan yang khusus dan pada mesin ini terdapat alat bantu berupa ragam yang diletakkan di atas meja mesin bor tersebut.

Cara pengoperasian mesin ini mempunyai beberapa langkah, yaitu:

- Benda yang akan dibor dijepit pada catok yang terdapat pada meja bor (ragum),
- Pasang mata bor dengan diameter yang sesuai dengan keperluan. Bila lubang yang dibuat berdiameter besar, pengeboran dimulai dari mata bor yang berdiameter kecil, dengan tujuan selain agar posisinya tepat sesuai dengan yang dikehendaki, juga agar benda kerja tersebut tidak bergerak saat pengeboran,
- Aturlah posisi benda kerja supaya titik yang akan dibor tepat berada di bawah ujung mata bor.
- Atur kecepatan spindel yang disesuaikan dengan bahan benda kerja yang akan dibor serta jenis bahan mata bor yang dipergunakan,
- Putarlah tuas untuk menghidupkan motor sehingga mata bor berputar sesuai dengan kecepatan spindel yang kita atur sebelumnya,
- Gerakkan mata bor dengan memutar tuas gerak umpan. Gerakkan mata bor itu naik dan turun secara bergantian sampai benda kerja tersebut mempunyai lubang yang tembus ke sisi yang lain.
- Selama proses pengeboran berlangsung, pelumas harus diberikan pada lubang yang akan dibor supaya mata bor tidak cepat panas akibat gesekan yang terjadi. Dengan itu keausan mata bor bisa dikurangi.



Gambar 3. 21 Macam-macam ukuran mata bor

2. Gergaji Besi

Gergaji besi ini berfungsi sebagai alat potong untuk bahan-bahan dari besi, menurut ukuran yang telah ditentukan.

Penggunaannya :

a. Posisi mata gergaji menjauhi penggergaji,

Tangan kanan memegang tangkai gergaji dan tangan kiri memegang bagian ujung depan gergaji. Pada saat menggerakkan gergaji menjauhi penggergaji, dilakukan penekanan pada gergaji terhadap benda. Ketika menarik kembali gergaji, dilakukan dengan tanpa penekanan.

b. Posisi mata gergaji mendekati penggergaji.

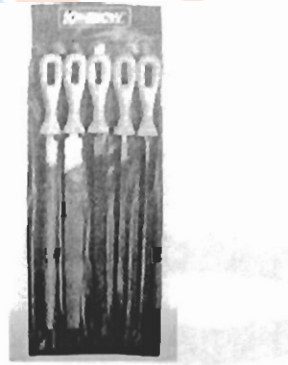
Posisi tangan sama, penekanan dilakukan pada saat menarik gergaji mendekati penggergaji. Pada saat mendorong gergaji ke depan dilakukan tanpa penekanan.

3. Kikir

Alat kikir ini berfungsi untuk meratakan atau menghaluskan benda kerja hingga mencapai bentuk maupun ukuran yang dikehendaki. Pengerjaan kikir ini biasanya didahului dengan proses penggergajian.

Penggunaannya:

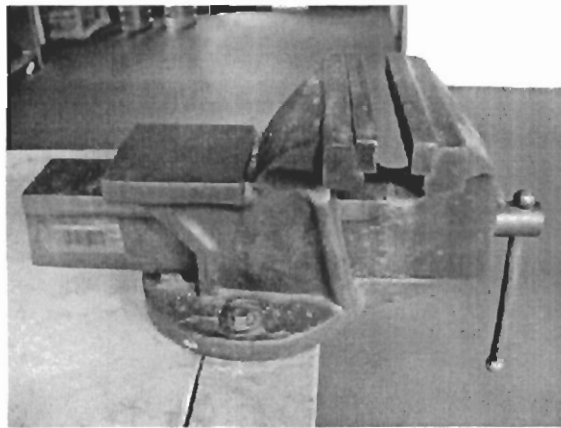
Benda kerja yang sudah dipotong, digergaji, dibor atau dibubut, dapat diratakan atau dapat pula dibuat menjadi suatu ukuran tertentu. Cara pemakaiannya adalah dengan cara menjepit benda kerja tersebut, pada suatu alat penjepit yang telah ada dan kemudian barulah benda tersebut dapat dikikir dengan menggunakan bermacam-macam kikir yang ada sesuai dengan kebutuhannya. Adapun posisi atau cara dalam melakukan pengikiran tersebut, tangan kanan memegang kikir pada gagangnya dan tangan kiri menekan ujung kikir. Pada saat melakukan gerak maju ditekan dan pada saat gerak mundur, kikir tidak ditekan.



Gambar 3.22 Kikir

4. Ragum

Ragum adalah alat kerja bangku yang digunakan untuk menjepit benda kerja yang sedang dalam proses pengerjaan.



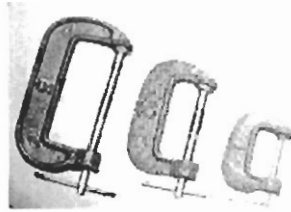
Gambar 3.23 Ragum

Untuk mempertinggi kualitas benda kerja dan menunjang hasil pengelasan serta untuk menjamin keselamatan kerja, peralatan bantu yang amat diperlukan.

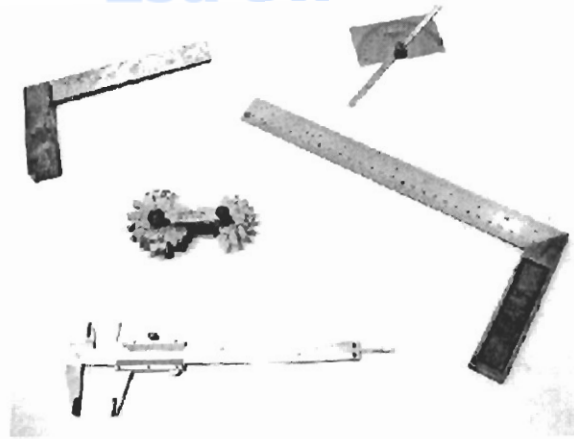
Peralatan lain yang diperlukan dalam Praktikum Proses Produksi ini diantaranya adalah :



Gambar 3.24 Tang



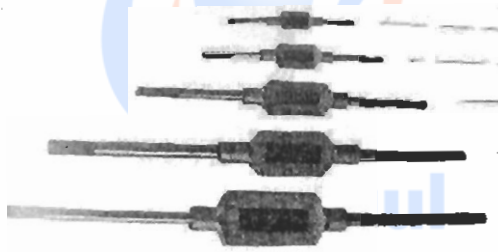
Gambar 3.25 Klem C



Gambar 3.26 Alat Ukur



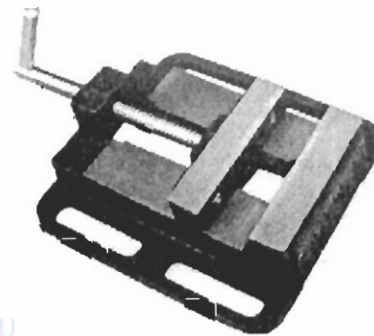
Gambar 3.27 Center Punch



Gambar 3.28 Tangkai Tap



Gambar 3.29 Mata Tap

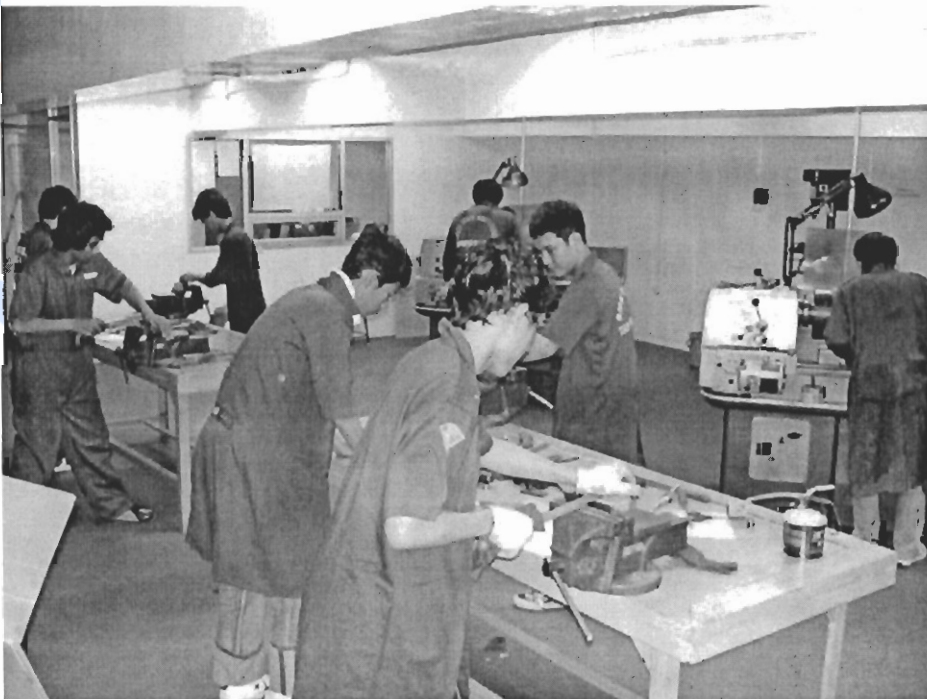


Gambar 3.30 Ragum Bor



Gambar 3.31 Drill Chuck

Suasana kerja di Laboratorium Proses Produksi
Fakultas Teknik Universitas Indonusa Esa Unggul







**INVENTARIS PERALATAN LAB. PROSES PRODUKSI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

	BOR (DRILLING)								
31	Bor duduk 16 mm (merk : Kafer, Taiwan)	1	unit						
32	Drill 03 (HSS)	4	unit						
33	Drill 04 (HSS)	4	unit						
34	Drill 05 (HSS)	2	unit						
35	Drill 06 (HSS)	2	unit						
36	Drill 08 (HSS)	2	unit						
37	Drill 09 (HSS)	4	unit						
38	Drill 010 (HSS)	2	unit						
39	Drill 010,2 (HSS)	2	unit						
40	Drill 011 (HSS)	4	unit						
41	Drill 012 (HSS)	2	unit						
42	Drill 012 (untuk beton)	1	unit						
	ALAT PENUNJANG								
38	Palu (ukuran 1.5 lb)	1	unit						
39	Jangka sorong (merk : Matsui & 555, Japan)	2	unit						
40	Penyiku mekanik 6" (merk : General, USA)	1	unit						
41	Pahat besi (merk : Mokuba, Japan)	1	unit						
42	Penitik (merk : Mokuba, Japan)	1	unit						
43	Penggores (2 muka)	2	unit						



**INVENTARIS PERALATAN LAB. PROSES PRODUKSI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

45	Screw Driver Set/ Obeng (6 bh) : (+) besar 1, kecil 1; (-) besar 2, kecil 2)	1	set					
46	Penggaris siku 30 cm (merk : Diamond, China)	2	unit					
47	Drip set 3 mm huruf (merk : Masus, Germany)	1	set					
48	Drip set 3 mm angka (merk : Masus, Germany)	1	set					
49	Bevel Protector no. 19 (merk : General, USA)	1	unit					
50	Kunci ring (6-22 mm) 8 bh, merk : Diamond, China	1	set					
51	Kunci pas (6-22 mm) 8 bh, merk : Diamond, China	1	set					
52	Tang panjang (merk : Diamond)	1	unit					
53	Tang kombinasi (merk : Diamond)	1	unit					
54	Tang potong (merk : Diamond)	1	unit					
55	Counter Shank 1/4" - 6 mm (Double Ace, Japan)	1	unit					
56	Klem C - 5 "	1	unit					
57	Tangkai Tap M12 x 1,75 mm	2	unit					
58	Mata Tap M12 x 1,75 mm (merk : Triangle, England)	2	set					
59	Mata Tap M12 x 1,75 mm (ulir kiri)	1	set					
60	Kunci Inggris 10" (merk : Diamond)	1	unit					
61	Pocket Hexagon Key Set / Kunci L (Inch) 10 bh	1	set					

**INVENTARIS PERALATAN LAB. PROSES PRODUKSI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

62	Feeler Pitch Gauge (merk : Whitworth, Germany)	1	set						
63	Oil Can 500 cc	1	unit						
64	Ragum meja 8" jenis Mechanics, China	4	unit						
65	Ragum 3" jenis Drill Press Vise, China	1	unit						
	SARANA PENUNJANG								
66	Lemari Tools (merk : LUFO - office equipment)	1	unit						
67	Meja kerja (1/2 biro)	2	unit						
68	Kursi Chitose	4	unit						
69	Kursi operator	10	unit						
70	Papan tulis (White Board) besar/ standing	1	unit						
71	Papan tulis (White Board) pengumuman	1	unit						
72	Lemari/ rak penyimpanan tas praktikan	1	unit						
	COMPRESSOR								
73	Air compressor 3/4 PK (merk : FIAC - GM 100, Italy)	1	unit						
74	Selang compressor (panjang 15 m)	1	roll						
75	Spray gun compressor	1	unit						

**INVENTARIS PERALATAN LAB. PROSES PRODUKSI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

GERINDA									
76	Gerinda duduk (merk : Makita 9306 S, Japan)	1	unit						
	GERGAJI								
77	Hack Sawing Machine 16 mm (King Rex, Taiwan)	1	unit						
78	Mata Gergaji mesin	2	unit						
	ALAT KESELAMATAN								
79	Kacamata (Safety Gogle)	4	unit						
80	Masker las (tangan)	1	unit						
81	Masker las (kepala)	1	unit						
82	Sarung tangan las	2	set						
83	Pelindung dada (bahan kulit)	1	unit						
84	Masker mulut (plastik)	7	unit						
85	Masker mulut (katun)		unit						
86	Sarung tangan (bahan katun)	6	set						

INVENTARIS PERALATAN LAB. PROSES PRODUKSI
 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ESA UNGGUL

KOTAK P3K							
87	Obat luar Rivanol	1	bottle				
88	Anti Septik Betadine	1	bottle				
89	Obat Gosok Rheumason	1	bottle				
90	Leukoplast Plester	1	roll				
91	Perban Kasa Steril (16 lembar)	1	dus				
92	Perban Kasa Husada	1	bottle				
93	Kapas Kasa Husada	1	roll				
94	Gunting	1	unit				
ALAT KEBERSIHAN							
95	Koas sedang	2	unit				
96	Sikat kawat	1	unit				
97	Ember plastik (besar & kecil)	2	unit				
98	Gayung tangkai panjang	1	unit				
99	Serabut hijau	3	unit				
100	Pengki/ penyeroK sampah (bahan plastik)	1	unit				
101	Sapu plastik (besar & kecil)	2	unit				
102	Majun/ kain perca	1	dus				
103	Tongkat = kain pengepel lantai	1	unit				
104	Tempat sabun	1	unit				
105	Sabun isi ulang	1	unit				

INVENTARIS PERALATAN LAB. PROSES PRODUKSI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ESA UNGGUL

	MATERIAL																			
106	Baja ST (150 x 100 x 8) mm	3	unit																	
107	Baja ST (150 x 120 x 8) mm	6	unit																	
108	Besi as (ϕ 15 x 380) mm	3	unit																	
109	Besi as (ϕ 20 x 150) mm	3	unit																	
	LAIN-LAIN																			
110	Olie Mesran Super SAE 20 W - 50	7,5	liter																	
111	Olie SAE-10	1	liter																	
112	Olie Coolant	25	liter																	
113	Amplas (halus & kasar)	10	lbr																	
114	Penetrasi anti karat	2	kg																	
115	High temp. grease	1	kg																	
116	Meteran	1	unit																	

(Lampiran 6)

LABORATORIUM PROSES PRODUKSI		TANGGAL :					
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI		GROUP :					
FAKULTAS TEKNIK		ASISTEN :					
INIV. ESA UNGGUL		PERIODE :					
FORMULIR PEMINJAMAN ALAT							
NO	PERALATAN	SAT	PINJAM		KEMBALI		KETERANGAN
			JML	TGL	JML	TGL	
	Mesin Bubut						
1	Life Centre MT-3	bh					
2	Drill Chuck MT-2	bh					
3	Centre Drill Ø3-Ø4	bh					
4	Sleeve MT-3 to MT-2	bh					
5	Sleeve MT-3 to MT-1	bh					
6	Pahat tepi rata	bh					
7	Pahat kasar	bh					
8	Pahat ulir	bh					
9	Pahat alur	bh					
10	Dudukan pahat	bh					
11	Kunci spindle	bh					
12	Kunci drill chuck	bh					

13																				
14																				
15																				
	<u>Alat Kerja Bangku</u>																			
1	Tangkai gergaji tangan																			bh
2	Mata gergaji																			bh
3	Kikir bulat																			bh
4	Kikir segitiga																			bh
5	Kikir segiempat																			bh
6	Kikir persegi panjang																			bh
7	Kikir kecil																			set
8																				
	<u>Alat penunjang</u>																			
1	Jangka sorong																			bh
2	Penggaris siku																			bh
3	Penggores																			bh
4	Tangkai Tap																			bh
5	Mata Tap Ø12x17,5																			bh
6	Mata Bor Ø3																			bh
7	Mata Bor Ø4																			bh
8	Mata Bor Ø5																			bh
9	Mata Bor Ø6																			bh
10	Mata Bor Ø8																			bh
11	Mata Bor Ø10																			bh

12	Mata Bor Ø10,2	bh					
13	Mata Bor Ø12	bh					
14							
15							
16							
	<u>Alat Keselamatan</u>						
1	Kaca mata plastik	bh					
2	Masker las (tangan)	bh					
3	Masker las (kepala)	bh					
4	Sarung tangan las	bh					
5	Pelindung badan	bh					
6	Masker mulut	bh					
7	Sarung tangan katun	set					
8							
9							
10							

Catatan :

- * Periksa alat-alat yang dipinjam dan kembalikan setelah digunakan seperti kondisi semula.
- * Jika alat yang dipinjam rusak atau hilang, harus diganti oleh peminjam dengan merk dan spesifikasi yang sama sepengetahuan Asisten dan Koordinator Lab.

PETUGAS LAB.,

(_____)
Nama & Paraf

PEMINJAM,

(_____)
Nama & Paraf

