

KODE MODUL

M7.21A



**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK MESIN
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK PEMESINAN**

MEMPERGUNAKAN MESIN BUBUT (KOMPLEK)



**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDRAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2004**

KODE MODUL

M7.21A



**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK MESIN
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK PEMESINAN**

MEMPERGUNAKAN MESIN BUBUT (KOMPLEK)

**PENYUSUN
TIM FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2004**

KATA PENGANTAR

Modul mempergunakan mesin Bubut Komplek ini digunakan sebagai panduan kegiatan belajar untuk membentuk salah satu kompetensi, yaitu kompetensi Melakukan Pekerjaan Dengan Mesin Bubut. Modul ini dapat digunakan pula untuk peserta pelatihan kerja bengkel pemesinan.

Modul ini dibagi menjadi 3 kegiatan belajar yang menekankan pada pengetahuan dan kegiatan praktek kerja mesin bubut. Kegiatan belajar 1 tentang persiapan membubut, kegiatan belajar 2 tentang pemilihan alat potong, kegiatan belajar 3 tentang membubut komplek.

Yogyakarta, Desember 2004
Penyusun,

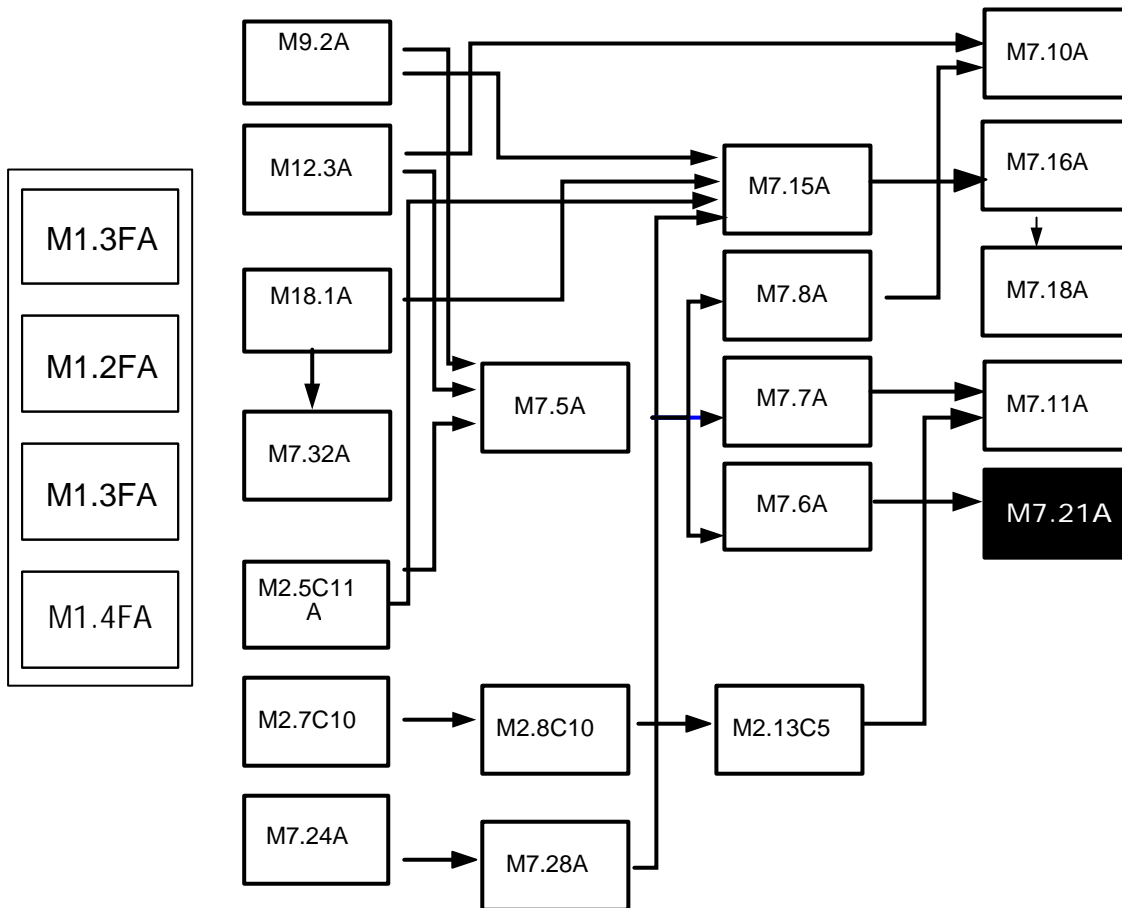
Tim Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL.....	i
HALAMAN FRANCIS	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
PETA KEDUDUKAN MODUL.....	vi
GLOSSARIUM.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. DESKRIPSI.....	1
B. PRASYARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL.....	1
1. Bagi Peserta Diklat	1
2. Bagi Guru.....	2
D. TUJUAN AKHIR	2
E. KOMPETENSI	3
F. CEK KEMAMPUAN.....	5
BAB II PEMELAJARAN.....	6
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT.....	6
B. KEGIATAN BELAJAR.....	7
1. Kegiatan Belajar 1 Persiapan Pekerjaan Membubut Kompleks.....	7
a. Tujuan Kegiatan	7
b. Uraian Materi	7
c. Rangkuman	9
d. Tugas.....	9
e. Tes Formatif.....	9
f. Kunci Jawaban Tes Formatif.....	10
g. Lembar Kerja.....	10

2. Kegiatan Belajar 2 Pemilihan Alat Potong.....	11
a. Tujuan Kegiatan	11
b. Uraian Materi	11
c. Rangkuman	14
d. Tugas.....	14
e. Tes Formatif.....	14
f. Kunci Jawaban Tes Formatif.....	14
g. Lembar kerja.....	15
3. Kegiatan Belajar 3 Membubut Kompleks	16
a. Tujuan Kegiatan	16
b. Uraian Materi	16
c. Rangkuman	29
d. Tugas.....	29
e. Tes Formatif.....	29
f. Kunci Jawaban Tes Formatif.....	31
g. Lembar kerja.....	31
BAB III EVALUASI.....	37
A. PERTANYAAN/SOAL.....	37
B. KUNCI JAWABAN	37
C. KRITERIA KELULUSAN.....	37
BAB IV PENUTUP.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40

PETA KEDUDUKAN MODUL



Keterangan:

- M12.3A Mengukur dengan alat ukur mekanik presisi
- M18.1A Menggunakan perkakas tangan
- M2.5C11A Menggunakan alat ukur
- M2.7C10 Melakukan perhitungan - dasar
- M7.24A Mengoperasikan dan mengamati mesin/proses
- M2.8C10 Melakukan perhitungan - lanjut
- M2.13C5 Melakukan perhitungan matematis

M9.2A	Membaca gambar teknik
M7.28A	Mengoperasikan mesin NC/CNC (dasar)
M7.32A	Menggunakan mesin untuk operasi dasar
M7.5A	Bekerja dengan mesin umum
M7.6A	Melakukan Pekerjaan dengan mesin bubut
M7.7A	Melakukan pekerjaan dengan mesin frais
M7.8A	Melakukan pekerjaan dengan mesin gerinda
M7.15A	Mengeset mesin dan program mesin NC/CNC (dasar)
M7.10A	Menggerinda pahat dan alat potong
M7.11A	Mengefrais (kompleks)
M7.21A	Membubut (kompleks)
M7.16A	Mengeset dan mengedit program mesin NC/CNC
M7.18A	Memprogram mesin NC/CNC (dasar)

GLOSSARIUM

- Bubut Komplek : Kerja bubut lanjut meliputi bubut ulir, bubut tirus
- Kotak kunci : tool box, berisi perkakas bantu misal tang, obeng dll
- Kepala lepas : tail stock, bagian penahan benda kerja yang dapat digeser sepanjang meja mesin

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI

Membubut Kompleks adalah modul praktikum bengkel kerja mesin dengan mesin bubut yang menjelaskan kerja bubut lanjut. Modul ini terdiri dari tiga kegiatan belajar, yaitu persiapan pekerjaan, pemilihan alat potong, dan kerja bubut komplek. Diharapkan setelah mempelajari modul ini peserta diklat mampu membubut, tirus, eksentris, pembubutan benda kerja panjang dan benda kerja tak beraturan, serta membubut ulir.

B. PRASYARAT

Untuk mempelajari modul membubut kompleks, peserta diklat diharapkan telah mempunyai kemampuan awal kerja bubut dasar.

C. PETUNJUK

1. Bagi peserta diklat

- Baca dan palajari setiap uraian kegiatan belajar pada modul ini
- Kerjakan setiap latihan yang telah tersedia
- Gunakan alat keselamatan kerja
- Bekerjalah dengan teliti, tepat waktu, dan hati-hati
- Kerjakan setiap evaluasi yang tersedia
- Cocokkan hasil kerja anda baik soal latihan maupun evaluasi dengan kunci jawaban atau alat pembanding sesuai desain yang diinginkan
- Kembalikan semua peralatan yang telah digunakan.

2. Bagi Guru

- Membantu siswa merencanakan belajar modul ini
- Menjelaskan setiap konsep maupun kegiatan praktek sesuai kegiatan belajarnya
- Membimbing tugas, latihan yang telah dijelaskan sebelumnya.
- Menjawab setiap kebutuhan siswa dalam memahami setiap sub kompetensi
- Menilai setiap hasil sub kompetensi siswa

D. TUJUAN AKHIR

1. Kinerja yang diharapkan

Siswa mampu membubut ulir, tirus, eksentris, benda panjang, dan benda tidak beraturan

2. Kriteria keberhasilan

Hasil benda kerja bubutan sesuai dengan bentuk dan dimensi yang diinginkan dan dipersyaratkan

3. Kondisi yang diberikan

Bahan benda kerja, pahat atau alat potong, kondisi mesin bubut standar.

E. KOMPETENSI

KOMPETENSI : Membubut (Kompleks)
 KODE : M7.21A
 DURASI PEMELAJARAN : 180 Jam @ 45 menit

LEVEL KOMPETENSI KUNCI	A	B	C	D	E	F	G
	2	2	2	1	1	2	2
KONDISI KINERJA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kegunaan Kompetensi : <ul style="list-style-type: none"> ✍ Industri yang melakukan kegiatan Pemesinan 2. Sumber Informasi : <ul style="list-style-type: none"> ✍ Kode standar ✍ Buku-buku pedoman ✍ Referensi bahan dari produsen 3. Pelaksanaan K3 : <ul style="list-style-type: none"> ✍ Penanganan pemeliharaan mesin bubut ✍ Bekerja dengan prosedur yang aman 4. Kelengkapan : <ul style="list-style-type: none"> ✍ Alat Ukur Mekanik ✍ Mesin bubut dan kelengkapannya ✍ Lembar Kerja ✍ Benda kerja 5. Kegiatan : <ul style="list-style-type: none"> ✍ Memperhatikan aspek keselamatan kerja ✍ Menentukan persyaratan kerja ✍ Mempersiapkan pekerjaan ✍ Pengoperasian mesin bubut ✍ Periksa kesesuaian komponen dengan spesifikasi 						

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
1. Persiapan pekerjaan dengan tepat	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Pekerjaan disiapkan sesuai tingkat ketelitian yang diper-syaratkan menggunakan per-alatan presisi seperti dial test indicator, dan lain-lain. 	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Persyaratan kerja ✍ Persiapan kerja ✍ Peralatan kerja. 		<ul style="list-style-type: none"> ✍ Memahami persyaratan kerja ✍ Memahami persiapan kerja ✍ Memahami peralatan kerja. 	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Menyiapkan peralatan kerja.
2. Identifikasi aturan dari Organisasi Standar Internasional atau Standar lain yang sesuai	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Alat yang benar dipilih menggunakan standar Internasional atau standar-standar lain yang sesuai untuk parameter potong. 	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Pemilihan alat potong 		<ul style="list-style-type: none"> ✍ Memahami macam-macam alat potong untuk dipilih 	
3. Melakukan berbagai macam pembubutan	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Kecepatan dan pemakanan dihitung dengan benar menggunakan teknik matematika dan sifat bahan ✍ Pembubutan kompleks yang di-laksanakan meliputi pemo-tongan ulir tunggal dan majemuk, pemotongan ulir dalam lubang, eksentrik, bubut copy dan bubut kerucut dan sebagainya dapat dilaku-kan. ✍ Operasi bubut yang tidak standar dilakukan sesuai kondisi yang mungkin meliputi penyesuaian pekerjaan dalam membuat plat datar, poros pembawa, kerucut, poros besar (poros berat) dan sebagainya. 	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Kecepatan putaran mesin ✍ Kecepatan pemakanan ✍ Membubut benda dengan bentuk kompleks ✍ Membubut bagian benda pelat/tidak beraturan, poros cam, poros pembawa, dan sebagainya. 		<ul style="list-style-type: none"> ✍ Menghitung kecepatan putaran mesin ✍ Menghitung kecepatan pemakanan ✍ Memahami teknik mem-bubut benda dengan bentuk kompleks ✍ Memahami teknik mem-bubut benda tidak ber-aturan. 	<ul style="list-style-type: none"> ✍ Menyetel kecepatan putaran mesin ✍ Menyetel kecepatan pe-makanan ✍ Membubut benda dengan bentuk kompleks ✍ Membubut bagian benda pelat/tidak beraturan, poros cam, poros pem-bawa, dan sebagainya.

F. CEK KEMAMPUAN

Isilah tabel di bawah dengan cek list (√) dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan untuk mengetahui kemampuan awal yang telah anda miliki.

Sub Kompetensi	Pertanyaan	Saya telah menguasai sub kompetensi ini		Bila Jawaban Ya Kerjakan
		Ya	Tidak	
Persiapan pekerjaan	Apakah anda mengetahui persiapan pekerjaan untuk kerja bubut kompleks?			Tes Formatif 1
Pemilihan alat potong	Apakah anda dapat menyiapkan dan memilih alat potong untuk membubut kompleks ?			Tes Formatif 2
Membubut kompleks	Apakah anda dapat membubut kompleks ?			Tes Formatif 3

Apabila anda menjawab **tidak** pada salah satu pernyataan di atas, maka pelajarilah modul ini.

BAB II PEMELAJARAN

A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT

Rencanakanlah setiap kegiatan belajar anda dengan mengisi table di bawah ini dan mintalah bukti belajar guru jika telah selesai mempelajari setiap kegiatan belajar.

Jenis kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat belajar	Alasan perubahan	Ttd. Guru
Menyiapkan kerja bubut komplek					
Memilih alat untuk membubut komplek					
Membubut komplek pada benda kerja					

B. KEGIATAN BELAJAR

1. Kegiatan Belajar 1

Persiapan Pekerjaan Membubut Kompleks

a. Tujuan Pemelajaran 1

- 1) Peserta diklat dapat menjelaskan persyaratan kerja dengan mesin bubut.
- 2) Peserta diklat dapat menjelaskan persiapan kerja dengan mesin bubut.
- 3) Peserta diklat dapat mengidentifikasi peralatan kerja dengan mesin bubut.

b. Uraian Materi 1

Mesin bubut adalah salah satu jenis mesin perkakas yang menggunakan prinsip dasar pemotongan logam. Bekerja dengan mesin bubut memerlukan persyaratan kerja, persiapan kerja, dan peralatan kerja.

? **Persyaratan kerja**, yaitu kondisi yang disesuaikan dengan mesin, benda kerja dan operatornya. Beberapa persyaratan tersebut antara lain;

Kondisi mesin, mesin bubut harus siap digunakan artinya spindle dapat berputar. Putaran spindle atau sumbu utama mesin bubut akan memutar kepala tetap sehingga benda kerja pada kepala tetap memungkinkan untuk dipotong atau disayat. Eretan atas sebagai tempat pahat, harus mudah digerakan agar kedalaman pemotongan dapat diatur. Eretan bawah dengan gerakan translasi sejajar sumbu utama harus mudah digerakkan agar gerakan pemakanan benda kerja dapat

dilaksanakan dengan baik. Pompa pendingin (coolant) harus dapat bekerja dengan baik.

Benda kerja, hasil bubutan berbentuk silinder baik silinder luar maupun silinder dalam. Ukuran panjang benda kerja harus sesuai dengan panjang meja mesin bubut, sedangkan diameter benda kerja harus sesuai dengan ketinggian sumbu utama terhadap permukaan meja mesin bubut.

? **Persiapan kerja**, yaitu kegiatan menyiapkan, penyetelan, pemasangan, dan pemeriksaan.

Kegiatan menyiapkan yaitu menyiapkan alat bantu bubut (kunci pas, kunci L, palu plastik, kikir).

Kegiatan penyetelan yaitu penyetelan putaran spindel yang disesuaikan dengan jenis bahan benda kerja.

Kegiatan pemasangan antara lain, pemasangan kepala tetap maupun collet termasuk face plate disesuaikan dengan tujuan pembubutan dan bentuk benda kerjanya. Pemasangan kepala lepas termasuk penyangga tetap dan jalan disesuaikan dengan panjang benda kerjanya. Pemasangan pahat bubut termasuk penyetelan ketinggian mata pahat disesuaikan dengan tujuan pembubutannya. Pemasangan benda kerja pada kepala tetap maupun pada alat penjepit (klemping) yang lain, harus meredam getaran sesuai derajat kebebasan yang diinginkan.

Kegiatan pemeriksaan yaitu pemeriksaan kesatu sumbu antara kepala tetap dan kepala lepas.

? **Peralatan kerja**, yaitu memilih alat kerja bubut sesuai dengan kondisi benda kerja yang akan dibubut. Beberapa peralatan

yang harus disediakan untuk bubut kompleks dibedakan menjadi dua kelompok yaitu,

Kelompok alat potong, antara lain; pahat bubut, pahat ulir, senter bor, mata bor, reamer, pisau kartel.

Kelompok alat ukur, antara lain; jangka sorong, dial indikator, jangka luar dan dalam, mikrometer luar dan dalam, plug dan snap gauge.

c. Rangkuman 1

- ? Persyaratan kerja berhubungan dengan kondisi mesin, benda kerja dan operator.
- ? Persiapan kerja merupakan kegiatan pemasangan, penyetelan, dan pemeriksaan baik peralatan bubut maupun benda kerjanya.
- ? Peralatan kerja yaitu alat yang disiapkan sesuai kebutuhan untuk mengerjakan benda kerja ditinjau dari bahan dan bentuk atau desain yang diinginkan.

d. Tugas 1

Amati dan catat spesifikasi mesin bubut yang ada di bengkel - bengkel mesin baik di industri maupun di bengkel sekolah atau pelatihan.

Catat kebutuhan alat bantu bubut termasuk alat potong yang digunakan untuk salah satu kerja bubut kompleks.

e. Tes Formatif 1

- 1) Kondisi apa saja yang termasuk persyaratan kerja bubut.
- 2) Untuk menghindari hasil bubutan tirus, apa yang harus disiapkan sebelum pembubutan ?
- 3) Peralatan ukur apa saja yang digunakan untuk bubut silinder dalam

f. Kunci Jawaban

- 1) Kondisi persyaratan kerja antara lain kondisi mesin siap digunakan, kondisi desain benda kerja yang dapat dikerjakan pada mesin bubut, dan kondisi operator yang sesuai sikap dan tuntutan keselamatan kerja.
- 2) Agar tidak terjadi ketirisan yang tidak diharapkan, sebelum bekerja sebaiknya diperiksa kesatu sumbu antara kepala tetap dan kepala lepas.
- 3) Peralatan ukur untuk bubut silinder dalam antara lain, jangka dalam, mikrometer dalam, jangka sorong, dan plug gauge

g. Lembar Kerja

Alat dan Bahan

- 1) Mesin bubut
- 2) Alat bantu bubut (dalam satu kotak alat)
- 3) Pahat bubut rata, potong, muka, ulir, senter bor
- 4) Alat tulis

Keselamatan Kerja

- 1) Gunakan pakaian praktek
- 2) Ikuti petunjuk yang telah dijelaskan
- 3) Jangan bertindak diluar prosedur yang telah ditetapkan
- 4) Pinjam dan kembalikan peralatan sesuai daftar

Langkah Kerja

- 1) Siapkan peralatan yang diperlukan, termasuk peminjaman alat
- 2) Amati dan catat spesifikasi mesin bubut yang tersedia
- 3) Amati dan catat peralatan bubut yang digunakan untuk pembubutan kompleks
- 4) Buat laporan kerja hasil pengamatan

2. Kegiatan Belajar 2

Pemilihan Alat Potong

a. Tujuan Pemelajaran 2

Siswa mampu memilih alat potong untuk kerja bubut kompleks.

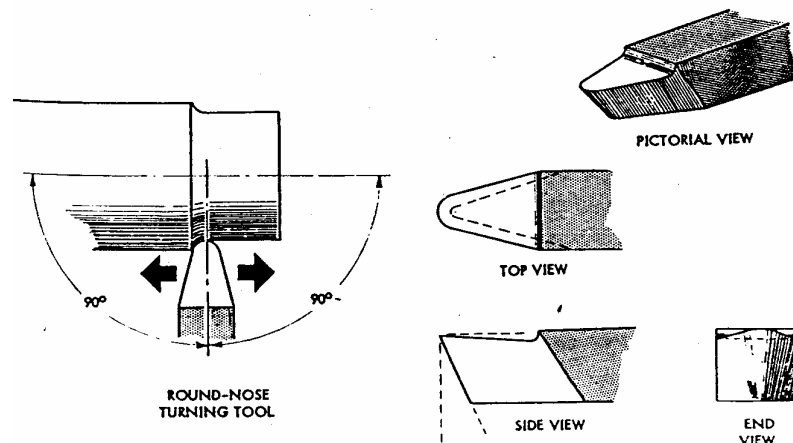
b. Uraian Materi 2

Alat potong untuk kerja bubut kompleks sama dengan alat potong kerja bubut dasar, hanya ditambah beberapa alat potong untuk bubut ulir, bubut silinder dalam dan pembentukan. Beberapa tambahan alat potong tersebut antara lain,

1) Pahat bentuk

Pahat bentuk digunakan untuk membentuk benda kerja sesuai bentuk permukaan yang diharapkan, salah satu contohnya adalah pahat yang ujungnya beradius.

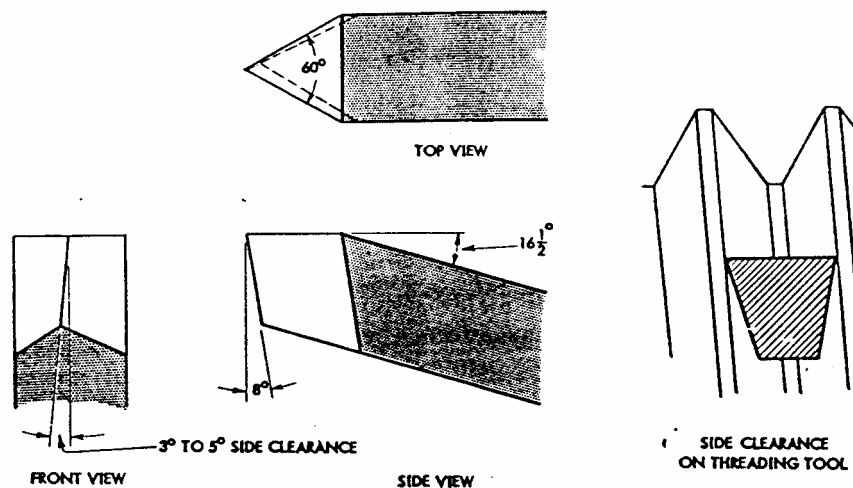
Pahat bentuk yang lain adalah berbentuk pesegi, biasanya untuk membuat alur pada benda silinder.



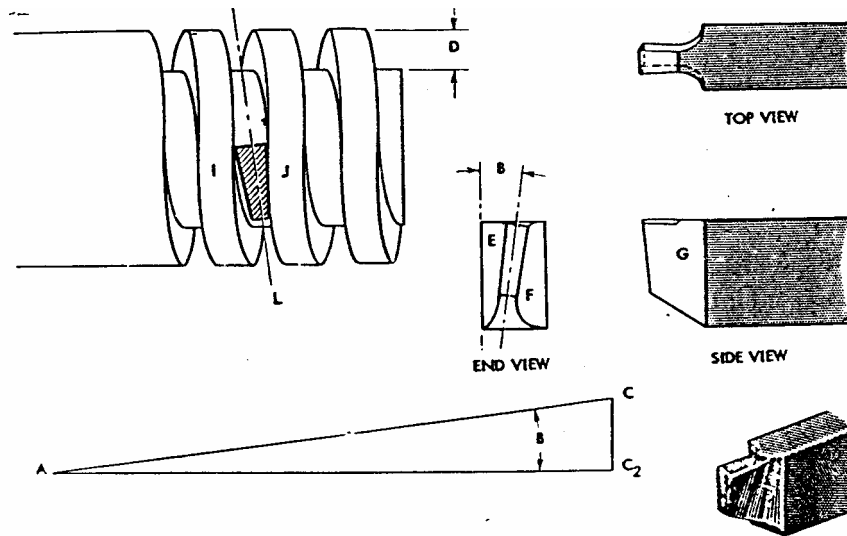
Gambar 1 : Pahat bentuk radius

2) Pahat Ulir

Pahat ulir digunakan untuk membuat ulir, baik ulir tunggal maupun ganda. Bentuk pahat ulir harus sesuai dengan bentuk ulir yang diinginkan. Untuk itu diperlukan pengasahan pahat sesuai dengan mal ulirnya. Pahat ulir tidak mempunyai sudut tatal, permukaannya rata dengan ujung beradius sesuai radius kaki ulir yang besarnya tergantung besar kisar ulirnya. Di bawah ini ilustrasi pahat ulir segi tiga dan ulir segi empat.



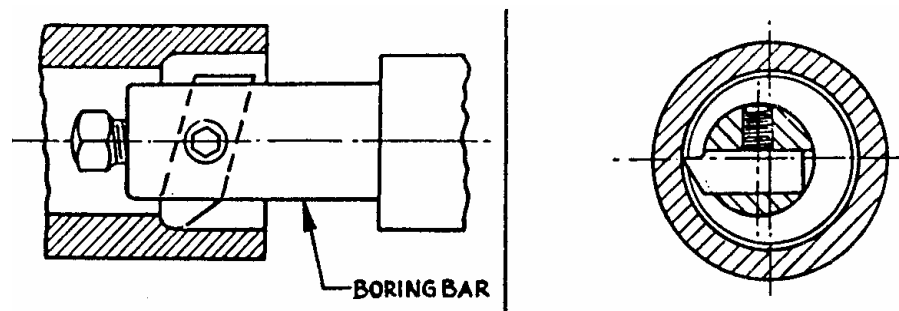
Gambar 2 : Pahat ulir segi tiga



Gambar 3 : Pahat ulir segi empat.

3) Pahat dalam

Pahat dalam digunakan untuk membubut bagian dalam silinder atau membuat lubang sejajar sumbu. Pahat dalam baik untuk bubut rata maupun ulir memerlukan batang pemegang yang ukuran diameternya lebih kecil dibanding diameter dalam dari lubang yang dibuat.



Gambar 4: Pahat dalam

c. Rangkuman 2

- 1) Pahat bentuk disesuaikan dengan bentuk permukaan benda kerja yang akan dibuat
- 2) Pahat ulir tidak mempunyai sudut tatal dan bentuknya sesuai bentuk ulir yang diinginkan
- 3) Pahat dalam digunakan untuk membuat lubang dan ulir dalam dari benda kerja.

d. Tugas 2

Siapkan berbagai bentuk pahat yang tersedia di bengkel bubut, amati setiap perbedaan bentuknya dan catat .

e. Tes Formatif 2

- 1) Mengapa ujung pahat bentuk radius pada pahat bentuk radius ?
- 2) Bagian mana yang menunjukkan pahat ulir untuk membuat ulir segitiga ?
- 3) Mengapa batang pemegang pahat dalam diameternya lebih kecil dibanding diameter dalam yang akan dibuat ?

f. Kunci Jawaban 2

- 1) Karena ujung pahat bentuk dibuat sesuai dengan bentuk permukaan benda kerja yang diinginkan. Untuk permukaan beradius maka ujung pahat bentuk dibuat radius.
- 2) Pada bagian ujung pemakanan pahatnya
- 3) Karena batang pemegang pahat harus membawa pahat masuk kedalam lubang yang dibuat

g. Lembar Kerja 2

Alat dan Bahan

- 1) Mesin bubut
- 2) Pahat bubut lengkap (berbagai bentuk)
- 3) Alat tulis

Keselamatan Kerja

- 1) Gunakan pakaian praktek
- 2) Ikuti petunjuk yang telah dijelaskan
- 3) Jangan bertindak diluar prosedur yang telah ditetapkan
- 4) Pinjam dan kembalikan peralatan sesuai daftar

Langkah Kerja

- 1) Siapkan peralatan yang diperlukan, termasuk peminjaman alat
- 2) Amati dan catat spesifikasi pahat bubutnya
- 3) Amati dan catat peralatan bubut yang digunakan untuk pembubutan komplek
- 4) Buat laporan kerja hasil pengamatan

3. Kegiatan Belajar 3

Membubut Komplek

a. Tujuan Pemelajaran 3

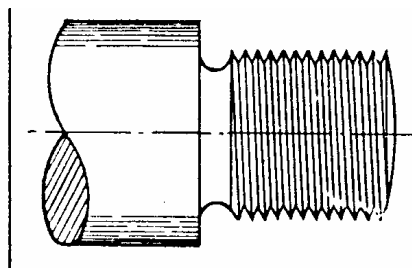
- 1) Peserta diklat dapat membubut ulir luar dan dalam
- 2) Peserta diklat dapat membubut tirus
- 3) Peserta diklat dapat membubut eksentrik
- 4) Peserta diklat dapat membubut benda panjang
- 5) Peserta diklat dapat membubut menggunakan face plate

b. Uraian Materi 3

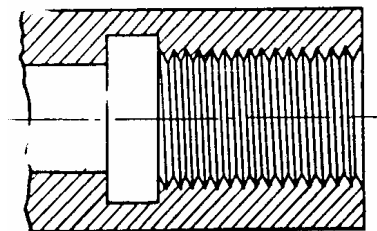
1) Membubut ulir luar dan dalam

Kerja persiapan,

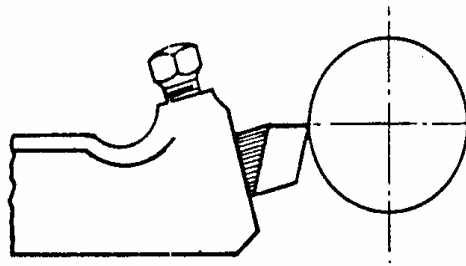
- Tentukan putaran mesin
- Persiapkan pahat kasar, muka, bentuk (grove), dan pahat ulir
- Kotak kunci (tool box)
- Pemasangan benda kerja
- Pemasangan dan penyetelan pahat bubut. Ujung pahat harus setinggi pusat sumbu benda kerja, selanjutnya setel posisi pahat dengan alat pengukur kedudukan (lihat gambar)



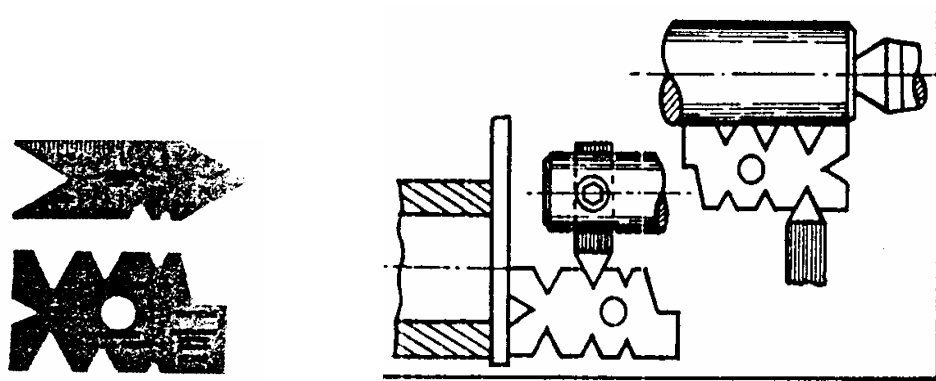
Gambar 5: Ulir luar



Gambar 6: Ulir dalam



Gambar 7: Pemasangan pahat ulir, setinggi sumbu benda kerja

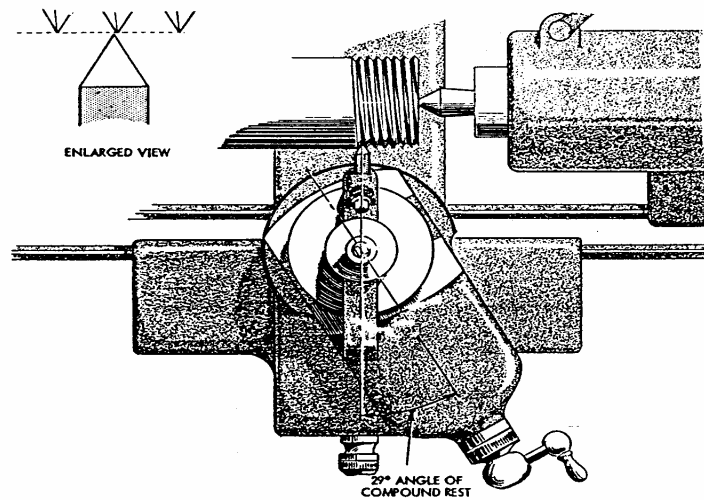


Gambar 8: Pengukur kedudukan dan penyetelan pahat ulir luar dan dalam

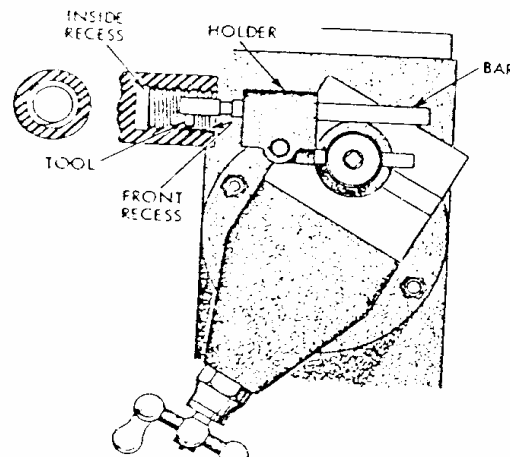
Langkah Kerja

- Bubut diameter luar sampai dengan ukuran diameter mayor ulir, gunakan pahat kasar
- Ganti pahat dengan pahat bentuk.
- Bubut bagian akhir ulir dengan pahat bentuk (membuat groove)
- Ganti pahat dengan pahat ulir
- Buat uliran awal sesuai dengan bagian ulir yang dikehendaki, tempatkan pahat pada ujung benda kerja kurang lebih 0,5 mm dari benda kerjanya, majukan pahat sedikit menggores benda kerja.

- Bubut bagian ulir yang dibuang sepanjang yang diinginkan. Pada akhir pemotongan, undurkan pahat dan matikan mesin. Jangan sampai menabrak bagian lain benda kerja.
- Tempatkan pahat pada posisi awal sebelum pemotongan dengan memutar benda kerja searah jarum jam



Gambar 9: Proses penguliran, bubut ulir luar

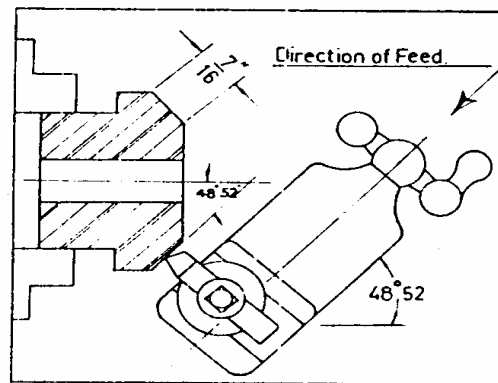


Gambar 10: Proses penguliran, bubut ulir dalam

- Periksa hasil ulirannya , bila sesuai dimensi yang diinginkan lanjutkan dengan bubut ulir sebenarnya.
- Ulangi langkah pembubutan di atas, sebelumnya majukan pahat sesuai dengan ketebalan pemakanan, selesaikan sampai dengan kedalaman ulir yang ditentukan.
- Periksa hasil uliran.

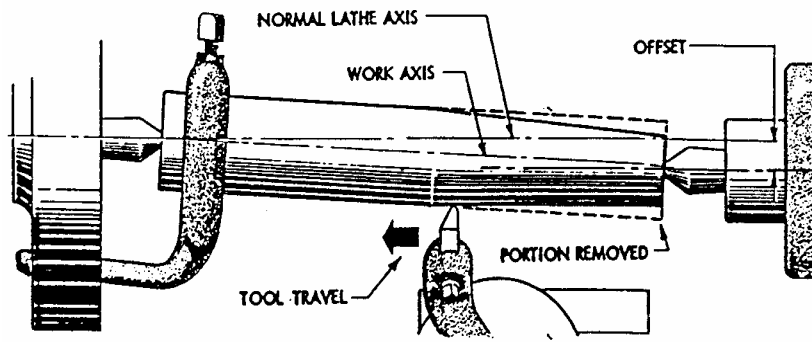
2) Membubut tirus

Membubut tirus dapat dilaksanakan dengan beberapa cara, cara yang paling mudah adalah dengan tambahan alat bubut taper, akan tetapi cara ini selain membutuhkan kelengkapan juga harus memasang perlengkapan tersebut pada meja eretan. Cara biasa adalah dengan memiringkan eretan atas dan memajukan eretan sebagai langkah pemakanan, khususnya untuk benda tirus yang pendek.

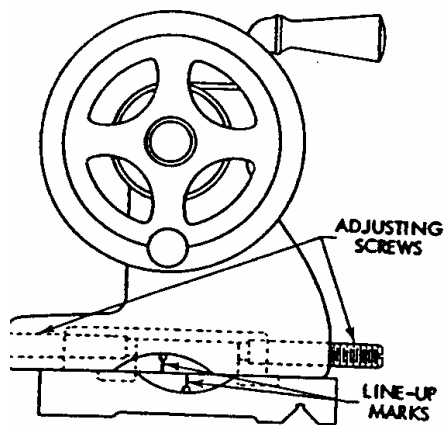


Gambar 11: Bubut tirus, memiringkan eretan atas

Cara yang lain adalah dengan membubut antara dua senter dan menggeser posisi kepala lepas sesuai dengan tinggi kemiringan yang diinginkan.



Gambar 12 : Bubut tirus, dua senter



Gambar 13 : Penggeseran posisi kepala lepas

Untuk menghitung pergeseran kepala lepas (a), dicari dengan rumus

$$a = (D - d) / 2$$

D = diameter besar

d = diameter kecil

Karena keterbatasan sentuhan senter tetap dengan lubang senter pada benda kerja , maka harga pergeseran "a" tidak lebih dari $1/50$ panjang benda kerjanya.

Kerja persiapan,

- Tentukan putaran mesin
- Persiapkan pahat kasar, muka, dan pahat finishing
- Kotak kunci (tool box)
- Pemasangan benda kerja
- Pemasangan dan penyetelan pahat bubut.
- Penyetelan kemiringan sudut pada eretan atas (benda kerja pendek) atau pergeseran kepala lepas (benda kerja panjang).

Langkah Kerja

- Bubut bagian muka benda kerja untuk menentukan titik awal kemiringan
- Bubut diameter luar sampai dengan ukuran diameter terbesar yang diinginkan, gunakan pahat kasar
- Rubah posisi pahat atau posisi kepala lepas untuk menentukan sudut kemiringannya
- Bubut bagian tirusnya
- Periksa kebenaran sisi dan sudut ketirusannya
- Ganti pahat dengan pahat finishing.
- Periksa hasil ketirusannya.

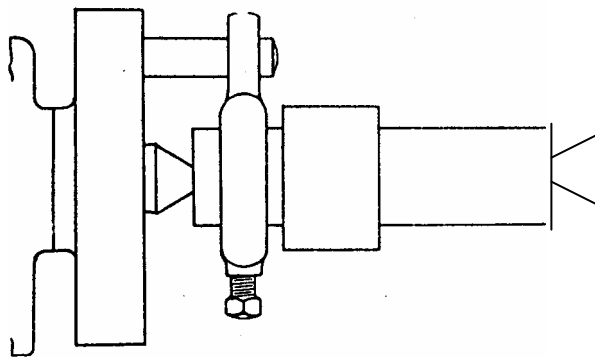
3) Membubut Eksentrik

Membubut eksentrik tirus dapat dilaksanakan dengan beberapa cara,

? Pergeseran senter

Kerja persiapan,

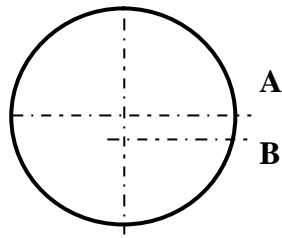
- Tentukan putaran mesin
- Persiapkan pahat kasar, muka, dan pahat finishing
- Kotak kunci (tool box)
- Pemasangan benda kerja
- Pemasangan dan penyetelan pahat bubut.



Gambar 14: Pemasangan benda kerja, bubut eksentrik

Langkah Kerja

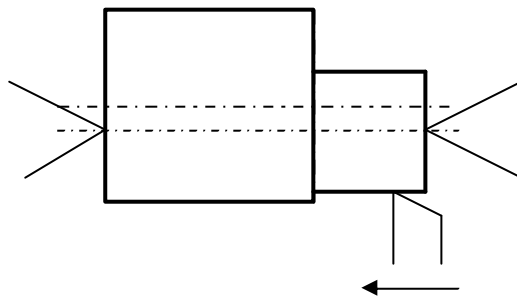
- Bubut permukaan benda kerja dengan pahat kasar mendekati diameter terbesar dan panjang yang diinginkan.
- Bubut bagian muka benda kerja (dua muka) untuk menentukan sisi penandaan pergeseran senter.
- Buat pergeseran senternya pada dua sisi penampang benda kerja



Pemberian tanda untuk pergeseran senternya pada kedua sisi penampangnya



Posisi senter A untuk pembubutan pertama

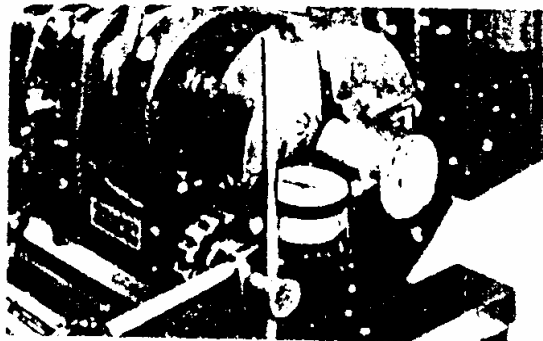
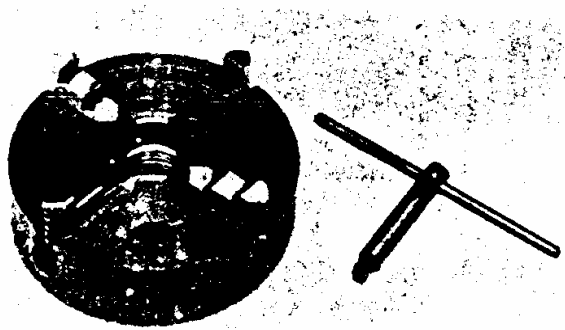


Posisi senter B untuk pembubutan kedua

- Tempatkan benda kerja dengan penjepitan dua senter
 - Bubut diameter luar sampai dengan ukuran diameter terbesar yang diinginkan
 - Ganti penjepitan benda kerja dengan senter yang kedua
 - Bubut bagian eksentriknya
 - Periksa kebenaran dimensi poros eksentrik yang dibuat
- ? **Chuck empat (independent chuck)**

Kerja persiapan,

- Tentukan putaran mesin
- Persiapkan pahat kasar, muka, dan pahat finishing
- Kotak kunci (tool box)
- Pemasangan benda kerja
- Pemasangan dan penyetelan pahat bubut.

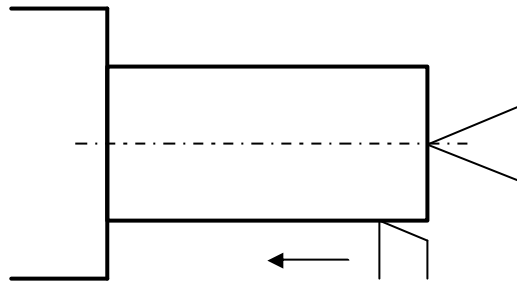


Gambar 15: Chuck kepala empat dan pemasangan benda kerja

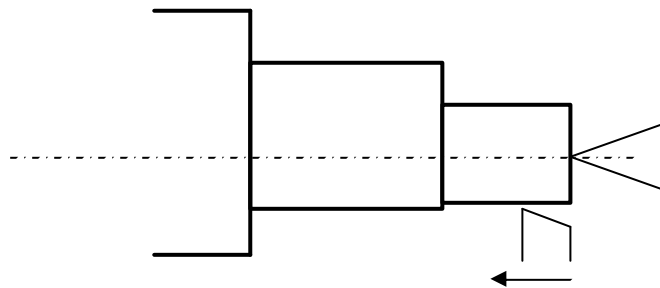
Langkah Kerja

- Bubut permukaan benda kerja dengan pahat kasar mendekati diameter terbesar dan panjang yang diinginkan.
- Bubut bagian muka benda kerja (dua muka) untuk menentukan sisi penandaan pergeseran senter.

- Buat pergeseran senternya pada satu sisi penampang benda kerja
- Tempatkan benda kerja pada chuck empat, atur sesuai posisi senter utama
- Bubut benda kerja sesuai dimensi yang diinginkan



- Atur benda kerja dengan merubah posisi penjepitan sesuai sumbu eksentriknya, gunakan pointer untuk membantu pergeserannya.
- Bubut bagian eksentriknya

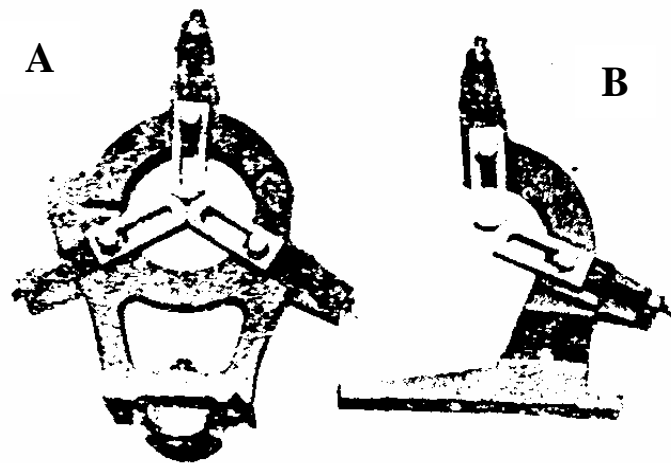


- Periksa kebenaran dimensi poros eksentrik yang dibuat

4) Membubut Benda Panjang

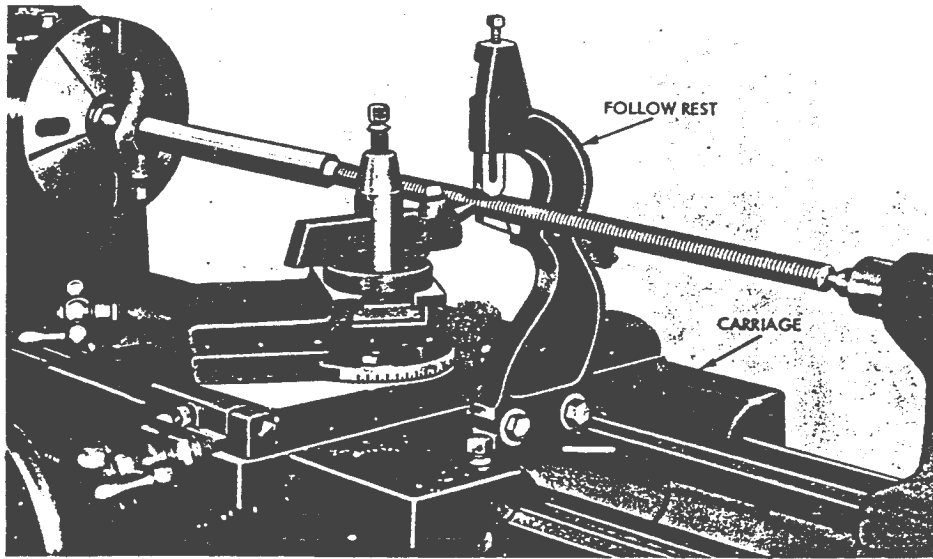
Membubut benda panjang memerlukan peralatan tambahan. Peralatan tambahan yang sering digunakan adalah kaca mata tetap (stationery steady rests) dan kaca mata jalan (stationery steady traveling).

Kacamata tetap dan jalan digunakan untuk mendukung benda kerja panjang, sehingga kelenturan benda kerja akibat tekanan pemakanan saat dibubut dapat dikurangi. Apabila tidak dijaga, maka benda kerja cenderung tirus atau tidak merata kesilindrisannya.



Gambar 16: A= Kaca mata tetap; B = Kaca mata jalan

Pemakaian kacamata jalan (traveling steady rest) dapat dilihat seperti gambar di bawah ini.



Gambar 17: Penggunaan kaca mata jalan

Kerja persiapan,

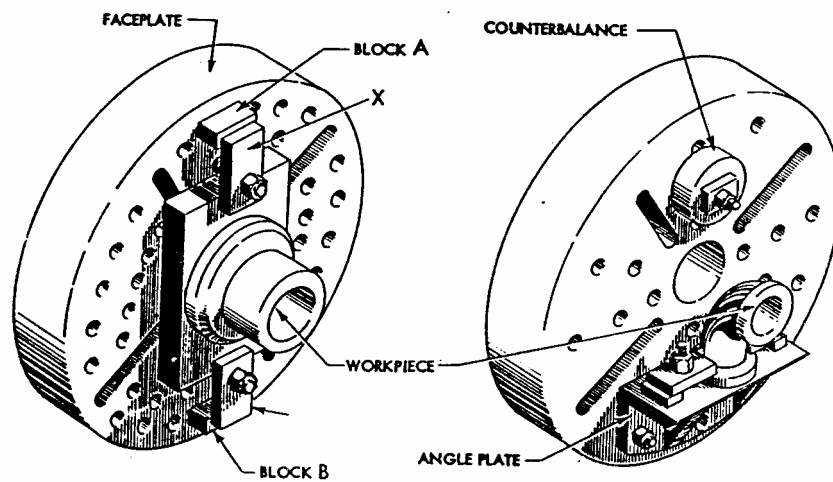
- Tentukan putaran mesin
- Persiapkan pahat yang akan digunakan
- Kotak kunci (tool box)
- Pemasangan benda kerja
- Pemasangan dan penyetelan pahat bubut.

Langkah Kerja

- Pasang kaca mata pada meja mesin
- Jepit benda kerja pada kepala tetap.
- Atur benda kerja agar tersangga pada kacamatnya
- Bila diperlukan jepit dengan senter jalan pada ujung yang lain
- Benda kerja siap dibubut

5) Membubut dengan Faceplate

Membubut dengan Faceplate adalah membubut benda kerja yang bentuknya tidak beraturan sehingga sulit bila menggunakan penjepitan atau pencekaman dengan cara-cara yang telah dibahas sebelumnya.



Gambar 18: Face plate

Kerja persiapan,

- Tentukan putaran mesin
- Siapkan pahat yang akan digunakan
- Kotak kunci (tool box)
- Pemasangan dan penyetelan pahat bubut.
- Pemasangan benda kerja pada faceplate. Bila diperlukan gunakan angle plate dan v-block.

Langkah Kerja

- Lepas kepala tetap dari mesin bubut.
- Pasang faceplate sebagai pengganti kepala tetap
- Atur posisi penjepitan benda kerja pada permukaan faceplate
- Gunakan lubang dan alur yang tersedia pada faceplate untuk baut-baut penjepitnya
- Atur posisi bagian benda kerja yang akan dibubut sesuai dengan titik senter mesin
- Benda kerja siap dibubut.

c. Rangkuman 3

- Alat potong kerja bubut kompleks dipilih sesuai bentuk benda kerja yang diinginkan.
- Kerja bubut kompleks antara lain, bubut Ulir, bubut Tirus, bubut Eksentrik, bubut benda penjang, dan bubut dengan face plate.

d. Tugas 3

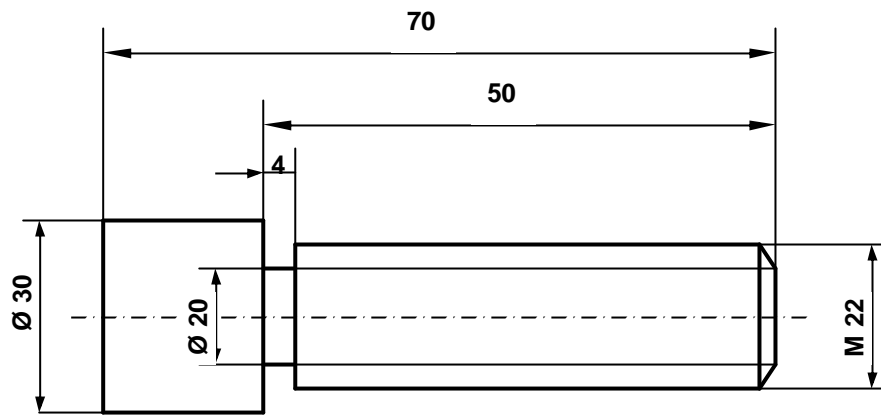
- Siapkan perangkat pahat untuk membuat ulir, membuat tirus, membuat poros eksentrik dari pembubutan awal sampai akhir
- Urutkan pemakaian pahat dari masing-masing pembubutan tersebut, catat dan buat laporannya.

e. Tes Formatif 1

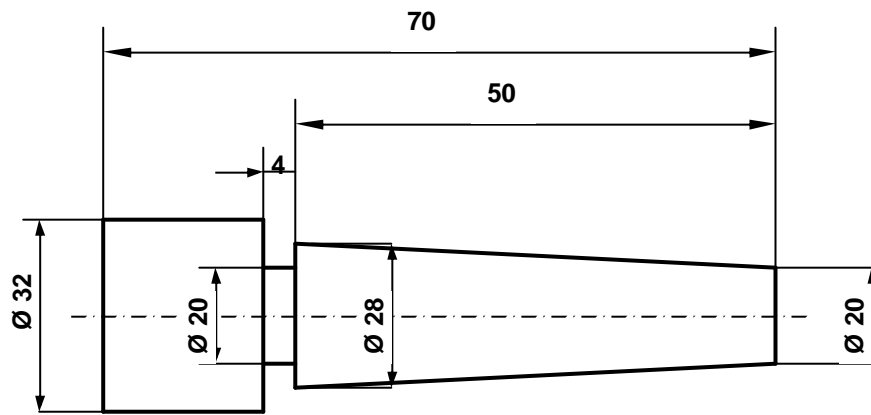
Kerjakan pada mesin bubut yang tersedia, sesuai dengan dimensi, bentuk dan ketentuan gambar kerjanya.

(Draft gambar soal) toleransi umum ± 0.05

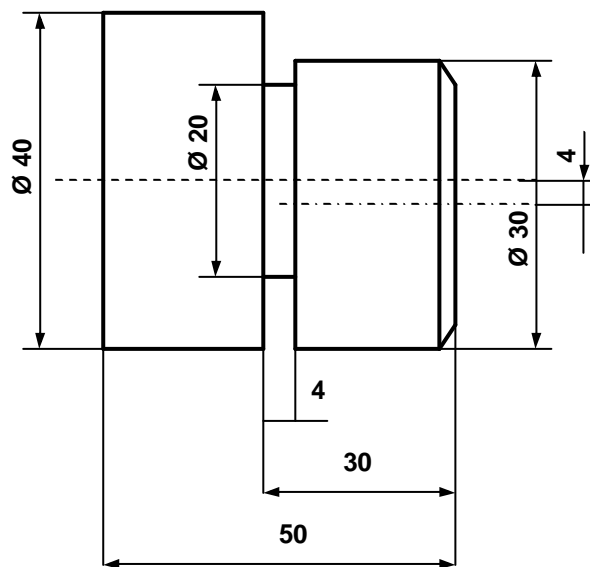
1). Bubut Ulir



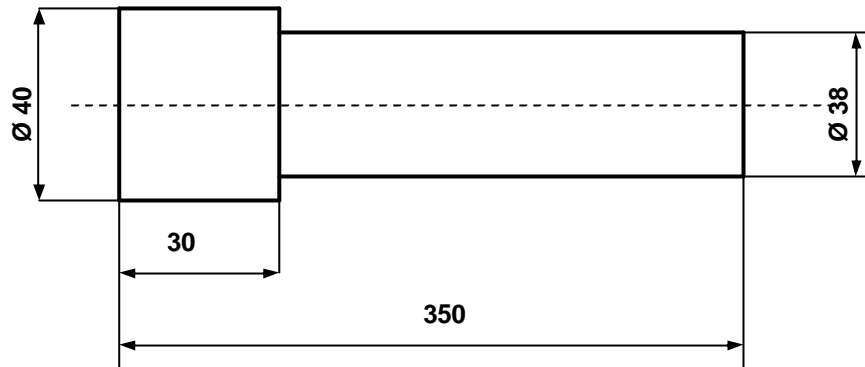
2) Bubut Tirus



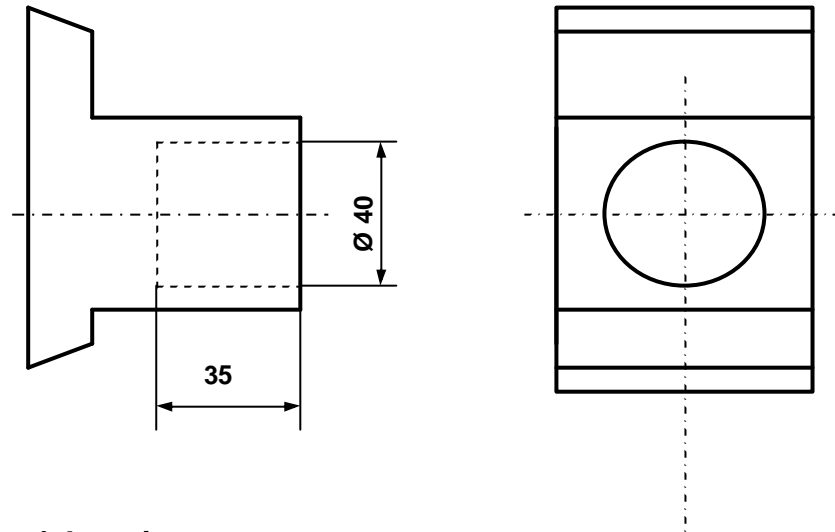
3) Bubut Eksentrik



4) Bubut Benda Panjang



5) Bubut Benda Tidak Beraturan (Bubut Dalam)



f. Kunci Jawaban

Sesuai standar penilaian latihan benda kerja di bengkel

g. Langkah Kerja

- 1) Pelajari gambar kerjanya
- 2) Gunakan pakaian keselamatan kerja
- 3) Lakukan langkah kerja sesuai dengan langkah kerja yang telah dibahas

Periksakan setiap hasil latihan benda kerja !

**LEMBAR PENILAIAN
BUBUT KOMPLEKS**

Nama Job : BUBUT ULIR
 Nama Siswa :
 Nomor Siswa :

Bobot	Evaluasi	Rentan g Skor	Skor	Jumla h
20 %	<u>Proses</u>			
	1. Pemasangan alat	1-5		
	2. Prosedur	1-5		
	3. Keselamatan kerja	1-5		
	4. Perawatan alat	1-5		
70 %	<u>Hasil Bubutan</u>			
	1. Panjang 70 **)	7,5		
	2. Panjang 50 **)	7,5		
	3. Celah 4 **)	2,5		
	4. M 22 *)	15		
	5. Diameter 20 **)	10		
	6. Diameter 22 **)	10		
	7. Diameter 30 **)	7,5		
	8. Kehalusan	2-5		
9. Kerataan	2-5			
10 %	<u>Waktu</u>			
	1. Sesuai alokasi waktu	8		
	2. Lebih cepat	10		
	3. Lebih lambat	6		
100 %	Total Skor			

Keterangan :

*) Menggunakan GO / NO GO

***) Penilaian ditentukan dengan :

- Masuk pada daerah toleransi = skor maksimum x 100 %
- Perbaikan = skor maksimum x 80 %
- Gagal = skor 0

**LEMBAR PENILAIAN
BUBUT KOMPLEK**

Nama Job : BUBUT TIRUS
 Nama Siswa :
 Nomor Siswa :

Bobot	Evaluasi	Rentang Skor	Skor	Jumlah
20 %	<u>Proses</u>			
	1. Pemasangan alat	1-5		
	2. Prosedur	1-5		
	3. Keselamatan kerja	1-5		
	4. Perawatan alat	1-5		
70 %	<u>Hasil Bubutan</u>			
	1. Panjang 70 **)	7,5		
	2. Panjang 50 **)	7,5		
	3. Celah 4 **)	2,5		
	4. Diameter 32 **)	5		
	5. Diameter 20 **)	7,5		
	6. Diameter 28 **) (bag.tirus)	15		
	7. Diameter 20 **) (bag.tirus)	15		
	8. Kehalusan	2-5		
	9. Kerataan	2-5		
10 %	<u>Waktu</u>			
	1. Sesuai alokasi waktu	8		
	2. Lebih cepat	10		
	3. Lebih lambat	6		
100 %	Total Skor			

Keterangan :

*) Menggunakan GO / NO GO

***) Penilaian ditentukan dengan :

- Masuk pada daerah toleransi = skor maksimum x 100 %
- Perbaikan = skor maksimum x 80 %
- Gagal = skor 0

**LEMBAR PENILAIAN
BUBUT KOMPLEKS**

Nama Job : BUBUT EKSENTRIK
 Nama Siswa :
 Nomor Siswa :

Bobot	Evaluasi	Rentang Skor	Skor	Jumlah
20 %	<u>Proses</u>			
	1. Pemasangan alat	1-5		
	2. Prosedur	1-5		
	3. Keselamatan kerja	1-5		
	4. Perawatan alat	1-5		
70 %	<u>Hasil Bubutan</u>			
	1. Panjang 50 **)	7,5		
	2. Panjang 30 **)	7,5		
	3. Celah 4 **)	5		
	4. Diameter 40 **)	15		
	5. Diameter 30 **)	15		
	6. Diameter 20 **)	10		
	7. Kehalusan	2-5		
	8. Kerataan	2-5		
10 %	<u>Waktu</u>			
	1. Sesuai alokasi waktu	8		
	2. Lebih cepat	10		
	3. Lebih lambat	6		
100 %	Total Skor			

Keterangan :

*) Menggunakan GO / NO GO

**) Penilaian ditentukan dengan :

- Masuk pada daerah toleransi = skor maksimum x 100 %
- Perbaikan = skor maksimum x 80 %
- Gagal = skor 0

**LEMBAR PENILAIAN
BUBUT KOMPLEKS**

Nama Job : BUBUT BENDA PANJANG
 Nama Siswa :
 Nomor Siswa :

Bobot	Evaluasi	Rentang Skor	Skor	Jumlah
20 %	<u>Proses</u>			
	1. Pemasangan alat	1-5		
	2. Prosedur	1-5		
	3. Keselamatan kerja	1-5		
	4. Perawatan alat	1-5		
70 %	<u>Hasil Bubutan</u>			
	1. Panjang 350 **)	20		
	2. Panjang 30 **)	10		
	3. Diameter 40 **)	15		
	4. Diameter 38 **)	15		
	5. Kehalusan	2-5		
	6. Kerataan	2-5		
10 %	<u>Waktu</u>			
	1. Sesuai alokasi waktu	8		
	2. Lebih cepat	10		
	3. Lebih lambat	6		
100 %	Total Skor			

Keterangan :

*) Menggunakan GO / NO GO

**) Penilaian ditentukan dengan :

- Masuk pada daerah toleransi = skor maksimum x 100 %
- Perbaikan = skor maksimum x 80 %
- Gagal = skor 0

**LEMBAR PENILAIAN
BUBUT KOMPLEK**

Nama Job : BUBUT BENDA TIDAK BERATURAN
 Nama Siswa :
 Nomor Siswa :

Bobot	Evaluasi	Rentang Skor	Skor	Jumlah
20 %	<u>Proses</u>			
	1. Pemasangan alat	1-5		
	2. Prosedur	1-5		
	3. Keselamatan kerja	1-5		
	4. Perawatan alat	1-5		
70 %	<u>Hasil Bubutan</u>			
	1. Panjang 35 **)	20		
	2. Diameter 40 **)	40		
	3. Kehalusan	2-5		
	4. Kerataan	2-5		
10 %	<u>Waktu</u>			
	1. Sesuai alokasi waktu	8		
	2. Lebih cepat	10		
	3. Lebih lambat	6		
100 %	Total Skor			

Keterangan :

*) Menggunakan GO / NO GO

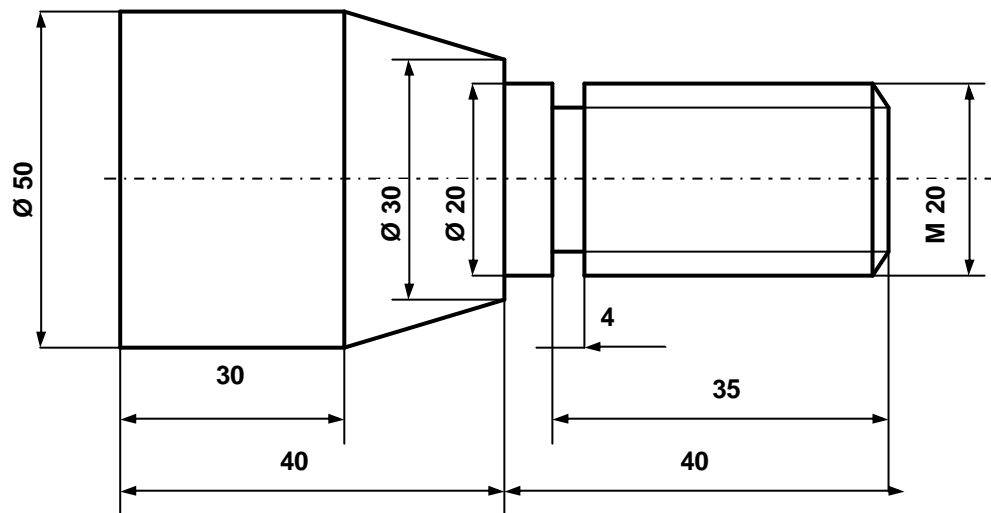
***) Penilaian ditentukan dengan :

- Masuk pada daerah toleransi = skor maksimum x 100 %
- Perbaikan = skor maksimum x 80 %
- Gagal = skor 0

BAB III EVALUASI

A. SOAL

Kerjakan pembubutan benda kerja sesuai dengan gambar kerjanya,
toleransi umum ± 0.05



B. KUNCI JAWABAN

Sesuai standar penilaian latihan benda kerja di bengkel (lihat lembar penilaian)

C. KRITERIA KELULUSAN

- 70 – 79 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat bekerja dengan bimbingan.
- 80 – 89 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat bekerja tanpa bimbingan.
- 90 – 100 : Di atas kriteria minimal. Dapat bekerja tanpa bimbingan.

**LEMBAR PENILAIAN
BUBUT KOMPLEKS**

Nama Job : EVALUASI BUBUT KOMPLEK
 Nama Siswa :
 Nomor Siswa :

Bobot	Evaluasi	Rentang Skor	Skor	Jumlah
20 %	<u>Proses</u>			
	1. Pemasangan alat	1-5		
	2. Prosedur	1-5		
	3. Keselamatan kerja	1-5		
	4. Perawatan alat	1-5		
70 %	<u>Hasil Bubutan</u>			
	1. Panjang 40 **)	10		
	2. Panjang 30 **)	10		
	3. Panjang 35 **)	10		
	4. Celah 4 **)	5		
	5. M 20 *)	15		
	6. Diameter 50 **)	10		
	7. Diameter 30 **)	15		
	8. Diameter 35 **)	15		
	9. Kehalusan	2-5		
10. Kerataan	2-5			
10 %	<u>Waktu</u>			
	1. Sesuai alokasi waktu	8		
	2. Lebih cepat	10		
	3. Lebih lambat	6		
100 %	Total Skor			

Keterangan :

*) Menggunakan GO / NO GO

***) Penilaian ditentukan dengan :

- Masuk pada daerah toleransi = skor maksimum x 100 %
- Perbaikan = skor maksimum x 80 %
- Gagal = skor 0

BAB IV PENUTUP

Peserta diklat yang telah selesai mengikuti modul ini dan dinyatakan lulus dapat melanjutkan pada modul kerja bengkel selanjutnya, sedangkan yang belum lulus harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan mengambil modul selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Hercus PF, 1980, **Text book of turning**, F.W. Hercus PTY. Limited, Thebarton South Australia

Lascoe N P, 1973, **Machine shop operation and setup**. American Technical Publisher, Inc. Ilionis

PMS, 1978, **Teknik Bengkel 2**. PMS Bandung

Taufiq Rochim, **Proses Pemesinan**. HEDSP, Bandung