

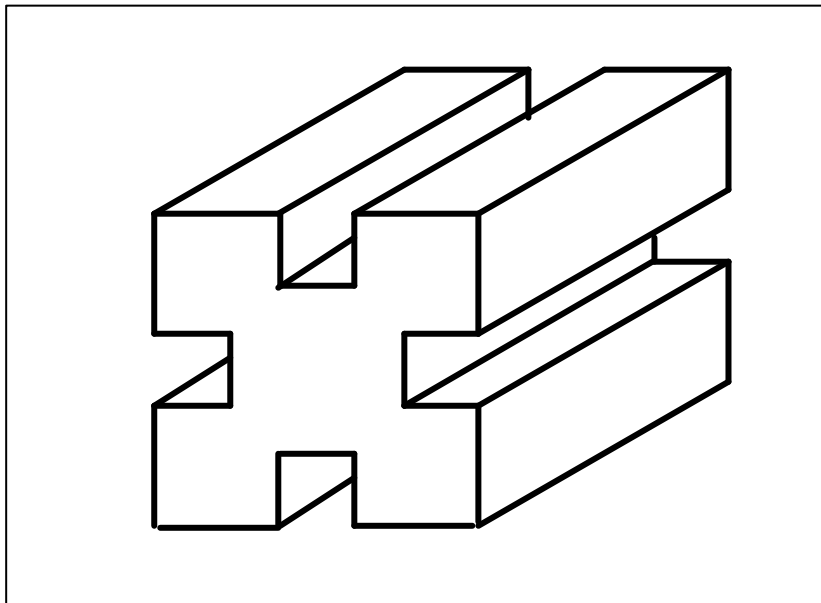
KODE MODUL

M.7.32A



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

MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR



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

KODE MODUL

M.7.32A



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

MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR

**TIM PENYUSUN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

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

2004

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil alamin kita panjatkan syukur kepada Allah Yang Maha Kuasa yang telah memberi kesempatan, kekuatan dan kelancaran sehingga modul ini dapat diwujudkan.

Modul dengan judul **Menggunakan Mesin Untuk Operasi Dasar** ini membutuhkan waktu untuk belajar mandiri selama 200 jam @ 45 menit atau 267 jam pelajaran atau jp. Modul ini dimaksudkan sebagai panduan belajar untuk membentuk sub kompetensi yaitu menentukan prasyarat kerja, mempersiapkan mesin, mengoperasikan mesin dan memeriksa komponen yang telah selesai. Modul ini digunakan untuk peserta pendidikan dan latihan (diklat) Program Keahlian Teknik Mesin yang berhubungan dengan cara-cara dasar mengoperasikan mesin.

Modul ini menekankan pada praktek dasar dalam mengoperasikan mesin. Benda-benda kerja yang dibuat masih bersifat dasar. Kegiatan belajar pada modul ini ada empat bagian yaitu: (1) menentukan prasyarat kerja; (2) mempersiapkan mesin; (3) mengoperasikan mesin; (4) memeriksa komponen yang telah selesai.

Semoga modul ini dapat bermanfaat dan dapat dikembangkan lebih lanjut. Atas saran perbaikan, kami mengucapkan banyak terima kasih, seiring doa agar kebaikan dari bapak/ibu sekalian mendapat berkah dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

Yogyakarta, Desember 2004
Penyusun,

Tim Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

DAFTAR ISI

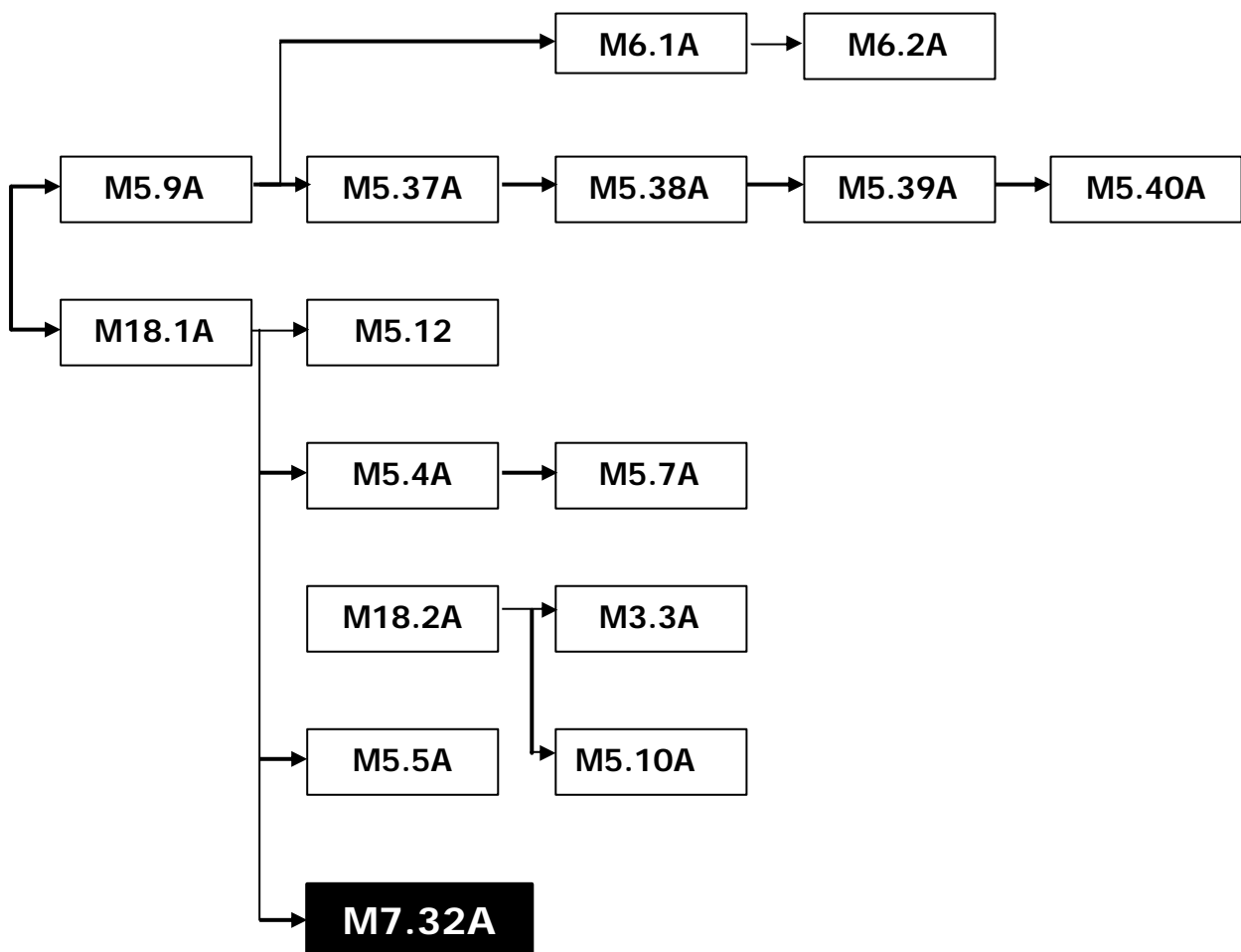
	Halaman
SAMPUL	i
HALAMAN FRANCIS	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
PETA KEDUDUKAN MODUL.....	vi
GLOSSARIUM.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. DESKRIPSI.....	1
B. PRASYARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	2
1. Bagi Siswa	2
2. Bagi Guru	3
D. TUJUAN AKHIR	4
E. KOMPETENSI	5
F. CEK KEMAMPUAN	8
BAB II PEMELAJARAN.....	9
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT	9
B. KEGIATAN BELAJAR.....	11
1. Kegiatan Belajar 1 Menentukan Prasyarat Kerja.....	11
a. Tujuan Kegiatan	11
b. Uraian Materi	11
c. Rangkuman.....	13
d. Tugas.....	14
e. Tes Formatif.....	14
f. Kunci Jawaban Tes Formatif	15
g. Lembar Kerja	15
2. Kegiatan Belajar 2 Mempersiapkan Mesin	25
a. Tujuan Kegiatan	25
b. Uraian Materi	25
c. Rangkuman.....	27

d. Tugas.....	27
e. Tes Formatif.....	28
f. Kunci Jawaban Tes Formatif	28
g. Lembar Kerja	29
3. Kegiatan Belajar 3 Mengoperasikan Mesin	31
a. Tujuan Kegiatan	31
b. Uraian Materi	31
c. Rangkuman.....	34
d. Tugas.....	34
e. Tes Formatif.....	35
f. Kunci Jawaban Tes Formatif	35
g. Lembar Kerja	36
4. Kegiatan Belajar 4 Memeriksa Komponen yang Telah Selesai	47
a. Tujuan Kegiatan	47
b. Uraian Materi	47
c. Rangkuman.....	48
d. Tugas.....	49
e. Tes Formatif.....	49
f. Kunci Jawaban Tes Formatif	50
g. Lembar Kerja	50
BAB III EVALUASI.....	54
A. PERTANYAAN.....	54
B. KUNCI JAWABAN.....	56
C. KRITERIA KELULUSAN	56
BAB IV PENUTUP.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58

PETA KEDUDUKAN MODUL

A. DIAGRAM PENCAPAIAN KOMPETENSI

Diagram ini menunjukkan tahapan atau tata urutan kompetensi yang diajarkan dan dilatihkan kepada peserta didik dalam kurun waktu yang dibutuhkan serta kemungkinan cara memulai dan cara mengakhiri yang dapat diterapkan.



B. KEDUDUKAN MODUL

Untuk mempelajari modul ini peserta diklat tidak memerlukan prasyarat, sehingga peserta diklat langsung bisa menggunakan modul ini untuk mencapai kompetensi ini.

GLOSSARIUM

Attitude skill	= kemampuan seseorang dalam menanggapi sesuatu
fpm	= food per minute
Kognitif skill	= kemampuan menggunakan akal pikiran
Parallel strip	= batang sejajar digunakan untuk landasan benda kerja pada cekam mesin
Psikomotor skill	= kemampuan menggunakan kekuatan otot
Rpm	= rotation per minute
Tes formatif	= tes untuk mengetahui kemampuan awal
Toleransi	= kelonggaran dari ukuran yang diinginkan

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI

Nama modul ini adalah Menggunakan Mesin untuk Operasi Dasar. Isi modul ini meliputi berbagai macam pekerjaan yang dapat dikerjakan menggunakan mesin-mesin dengan operasi dasar, alat-alat bantu mesin, perhitungan permesinan dan toleransi ukuran. Modul ini dapat dipelajari bersamaan dengan modul lainnya. Sehingga jenis-jenis pengerjaan dalam setiap minggu dapat bervariasi misalnya dengan modul yang berkaitan dengan operasi mesin dipelajari dihari lain dalam satu minggu itu. Adapun hasil belajar yang akan dicapai setelah menguasai modul adalah mengetahui, memahami, mengaplikasikan, analisis dan sintesis serta dapat mengevaluasi pembelajaran modul yang telah dilakukan. Manfaat kompetensi tersebut di dunia kerja diantaranya adalah tidak merasa kesulitan dalam menghadapi dunia kerja karena sudah dilatih; dapat juga melakukan inovasi dalam lapangan pekerjaan seperti menjadi wiraswastawan serta mengembangkan pola pikir yang berwawasan teknologi.

B. PRASYARAT

Untuk mempelajari modul ini disyaratkan para siswa sehat jasmani dan rohani, bisa melihat dengan baik, telah mengetahui atau mengenal atau melihat mesin-mesin untuk operasi dasar, berkemampuan mengabstraksi bentuk geometri, mengetahui matematika dasar terutama berhitung angka dan trigonometri. Para siswa tidak boleh menggunakan peralatan atau mesin yang belum dijelaskan penggunaannya oleh guru. Jangan sekali-kali mencoba atau menjalankan mesin yang belum diketahui. Siswa diharapkan dapat

mengajukan pertanyaan-pertanyaan dalam rangka belajar. Dalam hal ini disiplin siswa sangat diharapkan.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Penjelasan Bagi Siswa

a. Langkah-langkah belajar yang ditempuh

Dalam mempelajari modul ini parasiswa diharapkan membaca petunjuk-petunjuk yang diberikan terutama pada langkah-langkah pengerjaan agar dalam membuat benda kerja tidak mengalami kegagalan. Diharapkan siswa membaca modul secara komprehensif atau menyeluruh. Selain itu harus mempersiapkan alat-alat untuk praktek.

b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan

Walaupun alat-alat untuk membuat benda kerja sudah dicantumkan dalam lembar kerja kalau dirasa alat-alat tersebut masih kurang maka siswa dapat meminta kekurangan alat tersebut pada petugas atau teknisi. Sebaliknya jika ada sebagian alat tidak perlu digunakan tetapi ada dalam daftar maka alat tersebut tidak harus diminta.

c. Hasil pelatihan

Keberhasilan yang dicapai oleh siswa dalam membuat benda kerja ditentukan oleh 5 kriteria utama:

Pertama, dapat menggambar benda kerja yang akan dibuat. Kedua, dapat memotong benda kerja dengan benar. Ketiga, dapat membuat benda kerja sesuai dengan urutan yang benar. Keempat, benda kerja yang dihasilkan serasi. Kelima, benda kerja yang dihasilkan sesuai dengan ukuran yang diminta. Dalam pekerjaan menggunakan mesin toleransi yang diperkenankan mencapai $\pm 0,05$ mm.

d. Prosedur sertifikasi

Bagi siswa yang telah memenuhi persyaratan pembuatan benda kerja dapat diberikan sertifikat. Dalam hal ini siswa harus dapat menunjukkan hasil-hasil evaluasi dari ketiga hal penguasaan yaitu hasil belajar kognitif, hasil belajar psikomotor, dan hasil belajar sikap. Jika dalam penguasaan materi yang meliputi ketiga hal tersebut sudah baik dan benda kerja dapat dibuat sesuai dengan kriteria baku serta memenuhi batasan waktu yang telah ditetapkan dinilai sudah baik maka siswa berhak memperoleh sertifikat. Sertifikat yang diperoleh ditandatangani oleh guru pembimbing dan kepala sekolah.

e. Peran guru dalam proses pembelajaran

Dalam proses pembelajaran siswa menggunakan modul ini peran guru adalah menjadi nara sumber dan sebagai pengarah. Guru dapat memberikan bantuan dalam bentuk apapun dengan tujuan agar siswa dapat lebih cepat menguasai materi, pelajaran yang diberikan.

2. Bagi Guru Antara Lain

- a. Membantu peserta diklat dalam merencanakan proses belajar
- b. Membimbing peserta diklat melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar
- c. Membantu peserta diklat dalam memahami konsep dan praktik baru dan menjawab pertanyaan peserta diklat mengenai proses belajar peserta diklat
- d. Membantu peserta diklat untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar
- e. Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan

- f. Merencanakan seorang ahli/pendamping guru dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan
- g. Merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkatnya
- h. Melaksanakan penilaian
- i. Menjelaskan kepada peserta diklat tentang sikap pengetahuan dan ketrampilan dari suatu kompetensi, yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya
- j. Mencatat pencapaian kemajuan peserta diklat

D. TUJUAN AKHIR

Tujuan akhir yang hendak dicapai pada modul ini adalah:

1. Siswa dapat menggunakan berbagai macam peralatan mesin.
2. Siswa dapat membuat benda kerja sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diminta.
3. Siswa dapat membuat benda kerja sesuai dengan waktu yang ditentukan.
4. Siswa dapat menulis kembali langkah kerja yang telah dilakukan.
5. Siswa dapat menghasilkan benda kerja dengan cara dan sikap yang benar.

E. KOMPETENSI

KOMPETENSI : Menggunakan mesin untuk operasi dasar
 KODE : M.7.32A
 DURASI PEMELAJARAN : 200 Jam @ 45 menit

LEVEL KOMPETENSI KUNCI	A	B	C	D	E	F	G
		2	2	1	1	1	1
KONDISI KINERJA	<p>Dalam melaksanakan unit kompetensi yang meliputi pekerjaan menggunakan mesin bubut, mesin bor, mesin frais, skrap dan lain-lain harus didukung oleh :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sumber Informasi meliputi, kode standar, buku-buku pedoman, referensi material 2. K3 meliputi penerapan standar kualitas pekerjaan dan penerapan keselamatan kerja dan prosedur bengkel dipatuhi 3. Sumber-sumber termasuk mesin bubut, mesin bor, mesin frais, mesin sekrup, alat-alat bantu tangan, logam karbon rendah dan material non fero 4. Melakukan pekerjaan ditempat kerja meliputi : <ul style="list-style-type: none"> ☒ Persyaratan kerja diterapkan dengan benar ☒ Pengaturan mesin sesuai dengan standar operasi mesin ☒ Pengoperasian mesin sesuai dengan standar operasi prosedur ☒ Memeriksa komponen dengan benar 						

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
1. Menentukan prasyarat kerja	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Prasyarat kerja dipahami se-cara benar ✘ Mesin yang sesuai dipilih untuk memilih kebutuhan 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Persyaratan pekerjaan pemesinan ✘ Macam-macam jenis pekerjaan yang dilakukan dengan menggunakan mesin bubut, trais, skrap, bor, dan lain-lain ✘ Macam-macam jenis mesin untuk operasi dasar beserta perinsip kerja dan kegunaannya : 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Mengetahui semua instruksi pekerjaan dengan tepat ✘ Memilih jenis mesin yang di butuhkan dengan tepat 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Macam-macam pekerjaan yang dilakukan menggunakan mesin-mesin dasar ✘ Macam-macam mesin untuk operasi dasar dan fungsinya 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Mengoperasikan macam-macam mesin untuk operasi dasar
		<ul style="list-style-type: none"> - mesin bubut - mesin trais - mesin skrap - mesin bor, dan lain-lain 			
2. Mempersiapkan mesin	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Alat-alat dipilih secara tepat untuk operasi pengerjaan ✘ Alat-alat potong diasah sesuai keperluan ✘ Perkakas dipasang dengan benar menggunakan prosedur pengoperasian ✘ Pengaman yang tepat diset dan disetel sesuai keperluan 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Alat-alat bantu mesin untuk operasi dasar ✘ Mengasah alat-alat potong : <ul style="list-style-type: none"> - pahat bubut - pahat skrap - pisau trais - bor, dll ✘ Memasang alat potry se-cara langsung dan menggunakan pemegang alat (trolls holder) ✘ Mengeset alat-alat pengaman pada mesin 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Memilih alat-alat bantu yang tepat ✘ Menggunakan alat-alat potong yang benar untuk penggunaan berbeda ✘ Memasang alat pada mesin dan pemegang alat (rols holder) dengan benar ✘ Menggunakan dan mengeset pengaman mesin dengan benar 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Macam-macam alat-alat bantu mesin ✘ Alat potong dan prosedur pengasahan ✘ Prosedur pemasangan alat pada pemegang alat (trolls holder) ✘ Prosedur penggunaan pengaman mesin 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Menggunakan macam-macam alat bantu mesin untuk operasi dasar ✘ Mengasah alat potong ✘ Memasang alat pada pemegang alat (trolls holder) ✘ Mengeset pengaman mesin

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
3. Mengoperasikan mesin	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Material yang akan dikerjakan dipasang dan di cekam ✘ Mesin dioperasikan secara tepat sesuai dengan pekerjaan dan material yang diproses 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Memasang alat-alat pencekam mesin <ul style="list-style-type: none"> - cekam mesin bubut - ragam mesin frais - ragam mesin skrap - ragam mesin bor ✘ Prosedur pencekam/pemasangan material ✘ Perhitungan kecepatan putar dan panjang langkah mesin ✘ Pengoperasian mesin untuk pembuatan benda 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Mencekam dan memasang material dengan aman ✘ Mengoperasikan mesin secara tepat 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Alat-alat pencekam dan memasang material serta prosedur pemasangan dan pencekam material ✘ Menghitung putaran dan panjang langkah mesin 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Memasang dan mencekam material pada mesin ✘ Membuat benda dengan berbagai jenis mesin
4. Memeriksa komponen yang telah selesai	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Komponen yang dibuat di periksa sesuai dengan persyaratan 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Tingkat kekasaran ukuran dan toleransi hasil benda yang dibuat 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Melakukan pemeriksaan hasil melalui pengukuran 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Prosedur pengukuran dan pengecekan hasil pengerjaan 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Pengecekan hasil melalui pengukuran tingkat kehalusan dan toleransi

F. CEK KEMAMPUAN

Isilah tabel di bawah dengan cek list (v) 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	
1. Menentukan prasyarat kerja	Apakah anda mengetahui prasyarat kerja sebelum menggunakan mesin?			Tes Formatif 1
2. Mempersiapkan mesin	Apakah anda dapat menyiapkan perlengkapan sebuah mesin?			Tes Formatif 2
3. Mengoperasikan mesin	Apakah anda dapat mengoperasikan mesin ?			Tes Formatif 3
4. Memeriksa komponen yang telah selesai	Apakah anda memeriksa komponen mesin setelah dipakai ?			Tes Formatif 4

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

bergerak maju dan mundur. Pada waktu benda kerja bergerak ke kanan dan ke kiri dan pahat skrap bergerak maju mundur maka pada saat itu pahat skrap melakukan pemotongan. Pemotongan tersebut hanya terjadi pada waktu pahat skrap bergerak maju. Sedangkan pada waktu bergerak mundur pahat skrap tidak melakukan proses pemotongan.

Mesin bor digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja. Misalnya lubang pada poros, lubang pada paralel strip, dan lubang untuk penempatan mur baut. Prinsip kerja pada mesin bor adalah pahat bor atau mata bor berputar dan dapat bergerak naik turun, sedangkan benda kerja diam tidak bergerak. Benda kerja tersebut diam karena dicekam. Pada waktu bor bergerak ke bawah dan mengenai benda kerja dan

seterusnya maka pada waktu itu mata bor melakukan proses pemotongan.

Mesin gergaji digunakan untuk memotong bahan benda kerja. Misalnya dari bahan poros yang panjang dipotong sesuai dengan ukuran awal bahan. Prinsip kerja pada mesin gergaji adalah daun gergaji bergerak maju mundur sedangkan bahan benda kerja diam tidak bergerak. Bahan benda kerja tersebut dipegang kuat pada cekam. Pada waktu daun gergaji bergerak maju mundur dan mengenai bahan benda kerja maka pada saat itu daun gergaji melakukan pemotongan. Proses pemotongan bahan benda kerja hanya dilakukan oleh mesin gergaji pada waktu daun gergaji bergerak maju saja, sedangkan pada waktu daun gergaji bergerak mundur tidak melakukan pemotongan.

Mesin gerinda yang besar digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja. Sedangkan mesin gerinda yang kecil digunakan untuk mengasah alat potong. Misalnya paralel strip yang memerlukan kehalusan, poros yang memerlukan kehalusan. Sedangkan untuk mengasah misalnya mengasah pahat bubut, pahat skrap, dan mata bor. Prinsip kerja pada mesin gerinda adalah batu gerinda berputar sedangkan benda kerja disentuh. Pada waktu benda kerja menyentuh batu gerinda yang berputar maka terjadi proses pemotongan benda kerja oleh batu gerinda.

c. Rangkuman 1

Dalam pekerjaan pemesinan diperlukan persyaratan-persyaratan agar benda kerja yang dihasilkan dapat digunakan sesuai dengan permintaan. Beberapa benda kerja harus dikerjakan menggunakan mesin karena benda kerja tersebut

disamping bentuknya rumit ukuran yang diminta harus presisi. Mesin-mesin yang banyak digunakan untuk membuat benda kerja tersebut adalah mesin bubut, frais, skrap, bor, gergaji dan gerinda. Masing-masing mesin tersebut mempunyai prinsip kerja yang berbeda.

d. Tugas 1

- 1) Tulislah persyaratan pekerjaan yang menggunakan mesin untuk operasi dasar!
- 2) Lakukan pengamatan terhadap benda kerja yang dibuat menggunakan mesin!
- 3) Tulislah cara kerja mesin untuk operasi dasar dalam bengkel!
- 4) Kajiilah uraian materi dan cocokkan dengan keadaan kerja pemesinan dalam bengkel!
- 5) Diskusilah dengan guru pembimbing tentang mesin-mesin untuk operasi dasar!

e. Tes Formatif 1

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

- 1) Apakah kegunaan utama dari mesin bubut?
- 2) Apakah kegunaan utama dari mesin frais?
- 3) Apakah kegunaan utama dari mesin skrap?
- 4) Apakah kegunaan utama dari mesin bor?
- 5) Apakah kegunaan utama dari mesin gergaji?
- 6) Sebutkan 3 syarat utama dari suatu benda kerja!
- 7) Sebutkan 2 mesin dasar yang dapat menghasilkan benda kerja dengan toleransi yang lebih teliti!

f. Kunci Jawaban Formatif 1

- 1) Untuk membentuk benda kerja silindris.
- 2) Untuk mendapatkan permukaan rata yang halus.
- 3) Untuk menghasilkan permukaan rata.
- 4) Untuk membuat lubang.
- 5) Untuk memotong bahan suatu benda kerja.
- 6) Tiga syarat utama benda kerja:
 - a) Bentuk
 - b) Ukuran
 - c) Toleransi
- 7) Mesin bubut dan mesin frais.

g. Lembar Kerja 1

Lembar kerja dalam kegiatan belajar ini dapat dilihat pada lembar kerja nomor 1, dengan nama pekerjaan membubut poros lurus, lembar kerja nomor 2 dengan nama pekerjaan memfrais kubus, lembar kerja nomor 3 dengan nama pekerjaan menyekrap paralel strip, lembar kerja nomor 4 dengan nama pekerjaan menggergaji bahan baja lunak.

JUDUL MODUL: MENGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR			
Kode modul: M.7.32A	Lembar kerja nomor: 1	Nama pekerjaan: Membubut poros lurus	Waktu: 15 jam
<p>TUJUAN: Siswa akan dapat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memasang bahan benda kerja pada cekam mesin bubut. 2. Membuat lubang senter. 3. Memasang pahat potong pada eretan atas. 4. Menempatkan ujung pahat potong pada tempat yang tepat. 5. Menentukan banyaknya putaran poros mesin. 6. Menentukan tebal pemakanan pahat potong pada pembubutan awal. 7. Menentukan tebal pemakanan pahat potong pada pembubutan finishing. 8. Membubut kasar. 9. Membubut halus. 10. Membuat camper. 11. Mengukur ukuran benda kerja. <p>PERKAKAS DAN PERLENGKAPANNYA :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mata bor senter 2. Palu plastik 3. Kunci pas 4. Kunci ring 5. Jangka sorong 6. Kuas 7. Pahat bubut <p>BAHAN: Aluminium diameter 32 mm panjang 145 mm</p> <p>INSTRUKSI UMUM:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cekamlah bahan benda kerja pada pencekam mesin cukup kuat. 2. Memperhitungkan betul tebal pemakanan pada pembubutan finishing. 3. Bubutlah benda kerja sehingga mencapai ukuran nominal yang diminta. <p>LANGKAH KERJA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan peralatan yang akan digunakan. 2. Periksa bahan dari kecukupan ukurannya. 3. Tentukan banyaknya putaran pada poros utama mesin bubut. 4. Pasang benda kerja pada cekam mesin. 5. Buat lubang senter pada bahan benda kerja. 			

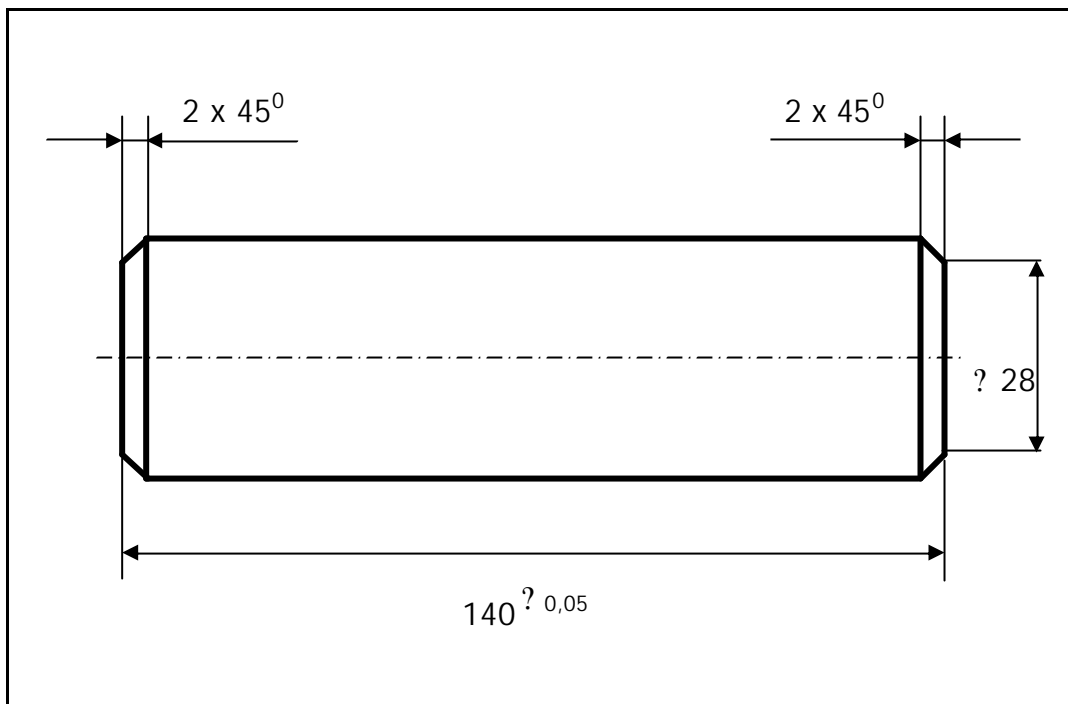
6. Pasang bahan benda kerja pada cekam dan senter.
7. Pasang pahat potong pada eretan atas.
8. Atur kedudukan pahat potong sehingga ujung pahat terletak pada sumbu bahan benda kerja.
9. Singgungkan ujung pahat pada bahan benda kerja dan tandai pada gerakan maju pahat.
10. Majukan pahat sesuai dengan pemakanan pertama di sebelah kanan benda kerja pada tempat yang bebas.
11. Mulailah pembubutan awal dengan menggerakkan eretan ke arah kiri.
12. Hentikan mesin sejenak dan ukur diameter benda kerja yang telah dibuat.
13. Bubutlah kembali dengan pembubutan berikutnya.
14. Bubutlah dengan pemakanan kecil untuk mengakhiri proses pembubutan guna mendapatkan ukuran yang diminta.
15. Hentikan mesin sejenak dan periksa ukuran benda kerja pada ukuran nominal. Jika ukuran masih besar, bubut halus kembali dengan berhati-hati.
16. Buat camper pada ujung-ujung benda kerja.
17. Matikan mesin dan lepas benda kerja dari cekam.
18. Lepaskan pahat potong bubut dari eretan atas.
19. Bersihkan mesin dari beram atau sisa potongan benda kerja.

TINDAKAN KEAMANAN DAN PENCEGAHAN :

1. Periksa kestabilan pencekaman benda kerja pada cekam mesin. Jika goyang, atur kembali agar putaran benda kerja stabil.
2. Perhitungkan lintasan jatuhnya beram atau sisa potongan sehingga anda aman dari sisa potongan yang terlepas.
3. Perhatikan poros utama mesin bubut yang berputar sehingga anda mengambil jarak yang aman.
4. Perhatikan penempatan pahat bubut pada eretan atas terutama kestabilan dan kuatnya penjepitan agar pada waktu proses pemotongan pahat bubut tidak terlepas dari eretan atas.
5. Perhatikan kekasaran dan suhu benda kerja jika ingin dipegang dengan tangan.
6. Selalu waspadalah selama mesin masih berjalan terhadap segala sesuatu yang mungkin terjadi.

EVALUASI:

1. Bentuk kelurusan poros terhadap ketirusan.
2. Kekasaran permukaan benda kerja.
3. Bentuk camper.
4. Bentuk lubang senter.
5. Ketepatan ukuran diameter poros dengan toleransi kurang lebih 0,05 mm.
6. Ketepatan ukuran panjang poros dengan toleransi kurang lebih 0,05 mm.
7. Kebersihan mesin.



Gambar 1. Poros Lurus

JUDUL MODUL:

MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR

Kode modul:
M.7.32A

Lembar kerja nomor:
2

Nama pekerjaan:
Memfrais kubus

Waktu:
20 jam

TUJUAN:

Siswa akan dapat

1. Memasang bahan benda kerja pada cekam mesin frais.
2. Mengatur kedataran bahan benda kerja.
3. Memasang pisau frais pada poros utama.
4. Mengatur posisi awal proses pemotongan.
5. Melakukan proses pemotongan.
6. Membuat kubus dengan mesin frais.
7. Melepas benda kerja dari cekam mesin frais.
8. Melepas pisau frais dari poros utama.
9. Mengukur benda kerja.

PERKAKAS DAN PERLENGKAPANNYA :

1. Pisau frais
2. Palu plastik
3. Kunci pas
4. Kunci ring
5. Jangka sorong
6. Kuas

7. Water pass
8. Obeng
9. Tang

BAHAN: Aluminium 55 x 55 x 55 mm

INSTRUKSI UMUM:

1. Cekamlah bahan benda kerja pada pencekam mesin frais cukup kuat.
2. Perhitungkan betul tebal pemakanan pada proses pemfraisan finishing.
3. Fraislah benda kerja sehingga mencapai ukuran nominal yang diminta.

LANGKAH KERJA:

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
2. Periksa bahan dari kecukupan ukurannya.
3. Tentukan banyaknya putaran pada poros utama mesin frais.
4. Pasang bahan pada cekam mesin frais.
5. Atur kedataran bahan benda kerja.
6. Pasang pisau frias pada poros utama.
7. Kencangkan pisau frais pada poros utama.
8. Singgungkan bahan benda kerja dengan pisau frais.
9. Berilah tanda pada indikator pada waktu pisau frais menyinggung benda kerja.
10. Mulailah proses pemotongan pada salah satu sisi kubus.
11. Lanjutkan pada sisi yang lain.
12. Hentikan mesin dan ukurlah benda kerja atau kubus yang sudah dihasilkan.
13. Jika ukuran kubus sudah mendekati yang diminta, mulailah memotong untuk proses finishing.
14. Periksa ukuran kubus setelah finishing.
15. Lepaskan benda kerja dari cekam.
16. Lepaskan pisau frais dari poros utama.
17. Bersihkan mesin dari sisa-sisa potongan atau beram.

TINDAKAN KEAMANAN DAN PENCEGAHAN:

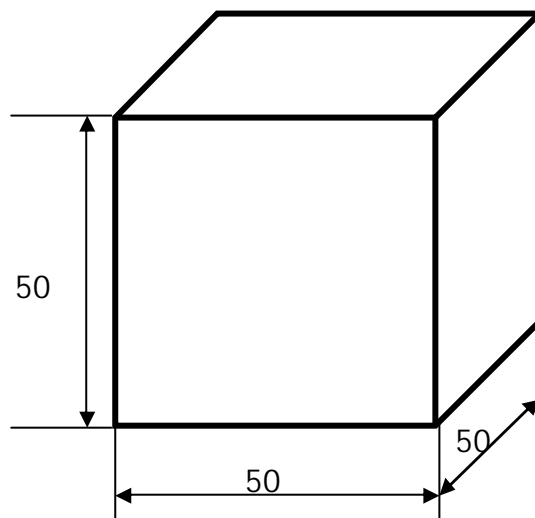
1. Periksa kestabilan pencekaman bahan benda kerja pada cekam mesin frais. Jika goyang, atur kembali agar kedudukan benda kerja stabil.
2. Perhitungkan lintasan jatuhnya beram atau sisa potongan sehingga anda aman dari sisa potongan yang terlepas.
3. Perhatikan poros utama mesin frais yang berputar sehingga anda mengambil jarak yang aman.
4. Perhatikan penempatan pisau frais pada poros utama terutama kestabilan dan kuatnya penjepitan agar pada waktu proses pemotongan pahat frais stabil jalannya.
5. Perhatikan kekasaran dan suhu benda kerja jika ingin dipegang

dengan tangan.

6. Selalu waspadalah selama mesin masih berjalan terhadap segala sesuatu yang mungkin terjadi.
7. Pakailah kuas untuk membersihkan sisa potongan atau beram pada waktu proses pemotongan terjadi.

EVALUASI:

1. Bentuk keserasian kubus.
2. Kekasaran permukaan benda kerja atau kubus.
3. Ketepatan ukuran kubus.



Toleransi ? 0,05 mm

Gambar 2: Kubus

JUDUL MODUL:

MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR

Kode modul: M.7.32A	Lembar kerja nomor: 3	Nama pekerjaan: Menyekrap parallel strip	Waktu: 15 jam
------------------------	--------------------------	---	------------------

TUJUAN:

Siswa akan dapat

1. Memasang bahan benda kerja pada cekam mesin sekrap.
2. Menentukan kedataran bahan benda kerja pada cekam mesin sekrap.

3. Menentukan panjang langkah kepala mesin sekrap.
4. Menentukan banyaknya langkah kepala mesin sekrap.
5. Memasang pahat potong pada kepala mesin sekrap.
6. Menentukan tebal pemakanan pahat potong pada penyekrapan awal.
7. Menentukan tebal pemakanan pahat potong pada penyekrapan finishing.
8. Menyekrap kasar.
9. Menyekrap halus.
10. Mengukur ukuran benda kerja.

PERKAKAS DAN PERLENGKAPANNYA

1. Palu plastik
2. Kunci pas
3. Kunci ring
4. Jangka sorong
5. Kuas
6. Pahat potong sekrap
7. Water pass

BAHAN: Baja lunak ukuran $1 \frac{1}{4}$ " x $\frac{1}{2}$ " x 130 mm

INSTRUKSI UMUM:

1. Cekamlah bahan benda kerja pada pencekam mesin cukup kuat.
2. Perhitungkan betul tebal pemakanan pada penyekrapan finishing.
3. Sekraplah benda kerja sehingga mencapai ukuran nominal yang diminta.
4. Periksa ukuran benda kerja sebelum melakukan pekerjaan finishing.

LANGKAH KERJA:

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
2. Periksa bahan dari kecukupan ukurannya.
3. Tentukan panjang langkah kepala mesin sekrap.
4. Tentukan banyaknya langkah kepala mesin sekrap.
5. Pasang bahan benda kerja pada cekam mesin sekrap.
6. Periksa kedataran bahan benda kerja.
7. Pasang pahat potong sekrap pada kepala mesin sekrap.
8. Atur kedudukan pahat potong sehingga ujung pahat potong menyentuh permukaan atas bahan benda kerja.
9. Tandai kedudukan indikator atas pada waktu ujung pahat potong menyentuh permukaan atas bahan benda kerja.
10. Gerakkan pahat potong ke bawah sesuai dengan tebal pemakanan pertama.
11. Gerakkan meja sekrap menyilang terhadap maju mundurnya pahat.
12. Mulailah mengadakan penyekrapan awal.
13. Sekraplah pada sisi yang lain dari parallel strip.

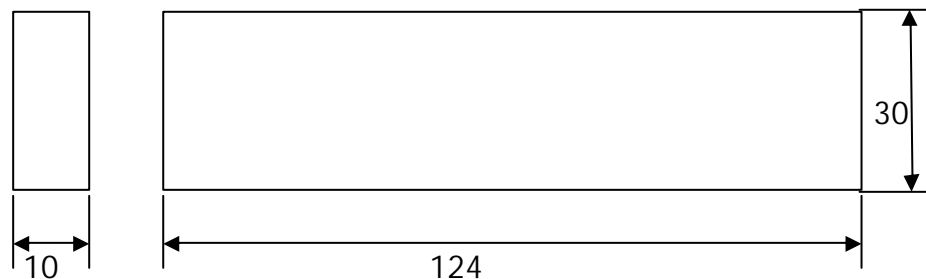
14. Hentikan mesin sejenak dan ukur dimensi benda kerja yang telah dibuat.
15. Sekraplah kembali untuk finishing.
16. Matikan mesin dan lepas benda kerja dari cekam.
17. Periksa ukuran benda kerja yang telah dibuat.
18. Lepaskan pahat potong sekrap dari kepala mesin sekrap.
19. Bersihkan mesin dari beram atau sisa potongan benda kerja.

TINDAKAN KEAMANAN DAN PENCEGAHAN:

1. Periksa kestabilan pencekaman benda kerja pada cekam mesin. Jika goyang, atur kembali agar proses pemotongan tidak bergetar keras.
2. Perhitungkan lintasan jatuhnya beram atau sisa potongan sehingga anda aman dari sisa potongan yang terlepas.
3. Perhatikan langkah kepala mesin sekrap yang bergerak maju mundur sehingga anda mengambil jarak yang aman.
4. Perhatikan penempatan pahat potong pada kepala mesin sekrap terutama kestabilan dan kuatnya penjepitan agar pada waktu proses pemotongan pahat potong sekrap tidak terlepas.
5. Perhatikan kekasaran dan suhu benda kerja jika ingin dipegang dengan tangan.
6. Selalu waspadalah selama mesin masih bekerja terhadap segala sesuatu yang mungkin terjadi.

EVALUASI:

1. Bentuk kesejajaran benda kerja.
2. Kekasaran permukaan benda kerja.
3. Ketepatan ukuran panjang benda kerja.
4. Ketepatan ukuran lebar benda kerja.
5. Ketepatan ukuran tebal benda kerja.
6. Kebersihan mesin.



Toleransi $\pm 0,05$ mm

Gambar 3: Parallel strip

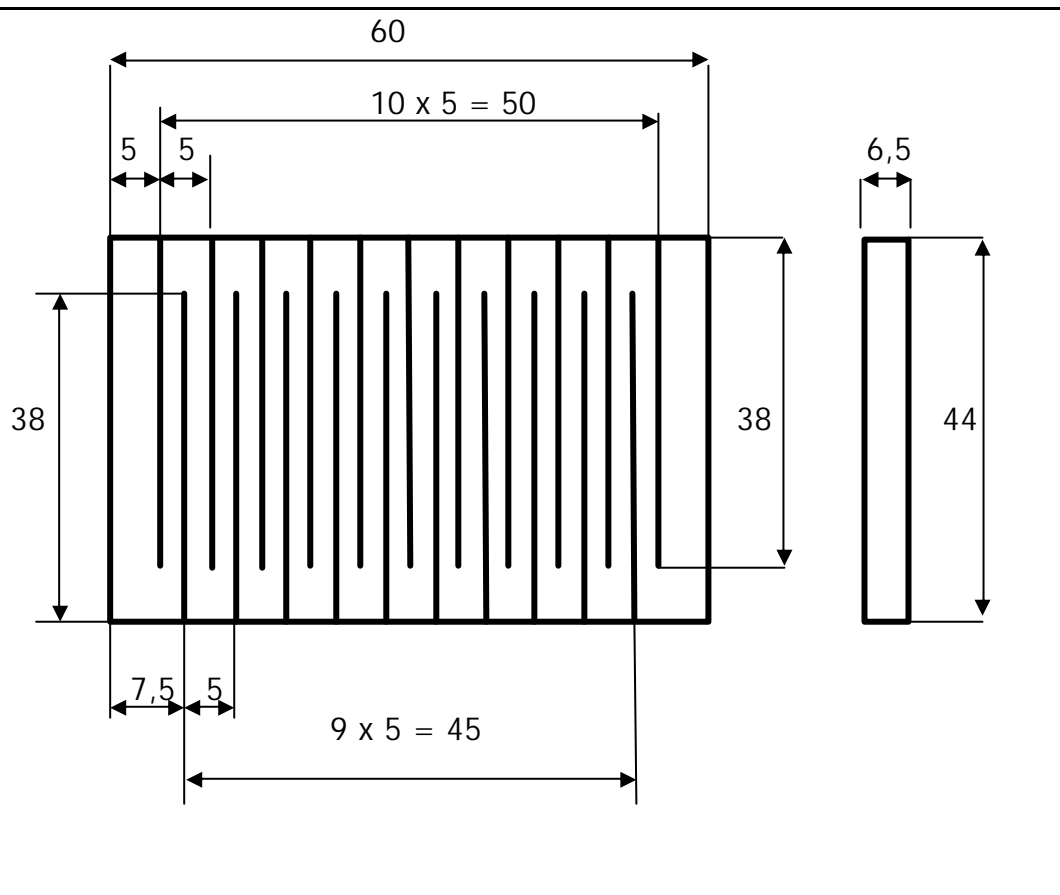
JUDUL MODUL:			
MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR			
Kode modul: M.7.32A	Lembar kerja nomor: 4	Nama pekerjaan: Menggergaji bahan baja lunak	Waktu: 20 jam
<p>TUJUAN: Siswa akan dapat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memasang bahan benda kerja pada ragum. 2. Mengikir hingga memperoleh ukuran yang diminta. 3. Memasang daun gergaji pada tangkai. 4. Menggergaji lurus. 5. Menggergaji dengan cara dan sikap yang benar. <p>PERKAKAS DAN PERLENGKAPANNYA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kikir kasar 2. Kikir halus 3. Palu plastik 4. Penggores 5. Mistar baja 6. Penyiku 7. Gergaji besi 8. Jangka sorong 9. Kuas <p>BAHAN: Baja lunak ukuran 50 x 7 x 65 mm</p> <p>INSTRUKSI UMUM:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cekamlah bahan benda kerja pada ragum cukup kuat. 2. Gergajilah bahan benda kerja dengan tenang. <p>LANGKAH KERJA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan peralatan yang akan digunakan. 2. Periksa bahan dari kecukupan ukurannya. 3. Kikir semua permukaan sesuai dengan ukuran yang diminta. 4. Periksalah kesikuan setiap sisi pada waktu selesai mengikir satu sisi. 5. Periksa kedataran benda kerja pada waktu akan digergaji. 6. Gergajilah lurus kearah bawah dari satu sisi. 7. Baliklah benda kerja untuk menggergaji dari arah sisi yang lah sesuai ukuran yang diminta. 			

TINDAKAN KEAMANAN DAN PENCEGAHAN:

1. Periksa kestabilan penjepitan benda kerja pada ragum.
2. Hati-hati dalam memegang benda kerja setelah selesai dikikir.
3. Pasang daun gergaji pada tangkai cukup kuat.
4. Usahakan agar arah penggergajian lurus.

EVALUASI:

1. Kelurusan arah bekas penggergajian.
2. Keserasian antara semua arah bekas penggergajian.
3. Ketepatan ukuran benda kerja dengan ukuran yang diminta.
4. Kebersihan tempat kerja.



Gambar 4: Menggergaji baja lunak

2. Kegiatan Belajar 2

Mempersiapkan Mesin

a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran 2

Tujuan yang hendak dicapai pada kegiatan belajar 2 ini adalah agar peserta diklat dapat:

- 1) Mengetahui dan memahami alat-alat bantu mesin untuk operasi dasar.
- 2) Mengasah alat-alat potong yang digunakan pada mesin.
- 3) Memasang pemegang alat yang digunakan pada mesin.
- 4) Mengatur alat-alat pengaman pada mesin.

b. Uraian Materi 2

Agar pembuatan benda kerja menggunakan mesin dapat berjalan dengan lancar maka diperlukan alat-alat bantu mesin. Alat bantu mesin yang penting adalah alat potong dan pemegangnya. Alat-alat bantu tersebut harus mempunyai spesifikasi tertentu, misalnya harus cukup kuat dan dapat melakukan pemotongan dengan sempurna.

Salah satu syarat agar alat potong pada mesin dapat bekerja dengan baik adalah ketajaman alat potong tersebut. Alat potong yang telah dipergunakan beberapa kali akan menjadi semakin tumpul. Dalam proses pemesinan, proses penumpulan alat pemotong tersebut disebabkan alat potong tersebut menjadi panas. Oleh sebab itu alat potong yang sudah tumpul harus diasah kembali agar menjadi tajam. Yang harus diingat pada proses pengasahan pada alat potong adalah tentang sudut-sudut potong yang harus dibentuk pada alat potong tersebut. Jika sudut pada alat potong tidak

memenuhi sudut potong yang standar maka alat potong tidak dapat memotong dengan sempurna walaupun sudah diasah. Oleh sebab itu harus diketahui lebih dahulu sudut-sudut yang harus dibentuk pada alat potong agar setelah diasah sudut-sudut pada alat potong dapat dipenuhi dan alat potong dapat memotong dengan sempurna.

Alat potong pada mesin harus ditempatkan pada pemegang atau cekam dengan kuat. Agar supaya pada waktu proses pemotongan terjadi alat potong tidak bergetar dan tidak terlepas dari cekam. Karena kejadian seperti itu dapat merusakkan benda kerja yang sedang dibuat. Selain itu kedudukan alat potong harus memenuhi standar penempatan misalnya untuk mesin bubut penempatan ujung alat potong berada tepat pada garis sumbu bahan benda kerja silindris yang sedang dikerjakan, karena kalau penempatan alat potong tidak memenuhi standar penempatan maka proses pemotongan tidak akan berjalan sempurna. Walaupun alat potong tersebut sudah memenuhi sudut pemotongan dan ketajaman yang standar tetapi kalau penempatannya salah tidak akan bisa memotong dengan sempurna.

Satu hal yang penting yang harus diperhitungkan dalam membuat benda kerja menggunakan mesin adalah masalah keamanan mesin. mesin yang digunakan untuk membuat benda kerja pada umumnya bekerja pada putaran mesin yang tinggi. Sehingga proses pemotongan juga akan berjalan cepat. Akibatnya sisa potongan akan terlepas dengan kecepatan tertentu. Jika tidak ada pengaman maka sisa potongan tersebut dapat tersebar kemana-mana. Karena sisa potongan cukup tajam, maka sisa potongan yang terlepas dan

melayang di udara jika sampai mengenai operator dapat mengakibatkan kecelakaan. Oleh sebab itu operator harus dapat memasang alat pengaman agar dapat bekerja dengan selamat.

c. Rangkuman 2

Dalam rangka mempersiapkan mesin maka harus diketahui terlebih dahulu alat-alat bantu mesin. Alat bantu mesin yang cukup penting adalah alat-alat potong. Agar hasil benda kerja lebih baik alat-alat potong tersebut harus diasah. Selain alat-alat potong tersebut harus tajam maka kedudukan alat potong terhadap benda kerja harus stabil dalam pemegang alat dan mempunyai posisi yang benar. Oleh sebab itu mengatur alat-alat bantu pemesinan dalam rangka membuat benda kerja sangat penting dilakukan. Selain itu segi keamanan dalam bekerja harus diperhitungkan misalnya dengan menahan sisa potongan agar tidak tersebar kemana-mana, mengingat sisa potongan masih cukup tajam.

d. Tugas 2

- 1) Tulislah nama alat-alat bantu mesin yang banyak digunakan pada proses pemesinan!
- 2) Lakukan pengamatan pada proses pengasahan alat-alat potong yang digunakan pada mesin!
- 3) Lakukan pengamatan pada bagian-bagian pemegang alat pada proses pemesinan!
- 4) Kajilah uraian materi dan cocokkan dengan keadaan alat-alat bantu mesin dalam bengkel!
- 5) Diskusilah dengan guru pembimbing tentang penggunaan alat-alat bantu dan cara pemasangannya pada mesin!

e. Tes Formatif 2

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

- 1) Apakah sudut bebas muka itu?
- 2) Apakah sudut bebas sisi itu?
- 3) Apakah sudut bebas mata pemotong itu?
- 4) Apakah sudut total itu?
- 5) Mesin apakah yang digunakan untuk mengasah alat-alat potong mesin?
- 6) Sebutkan 3 syarat yang harus dipenuhi pada alat potong mesin bubut!
- 7) Sebutkan 2 buah benda yang penting sebagai alat pengaman pada pekerjaan pemesinan!

f. Kunci Jawaban Formatif 2

- 1) Sudut bebas muka adalah sudut kemiringan antara puncak dan dasar pada pahat bubut dilihat dari samping.
- 2) Sudut bebas sisi adalah sudut kemiringan antara puncak dan sisi badan terdekat pada pahat bubut dilihat dari atas.
- 3) Sudut bebas mata pemotong adalah sudut kemiringan antara ujung pahat dengan sisi bebas pada pahat bubut dilihat dari atas.
- 4) Sudut total adalah sudut yang dibentuk oleh kemiringan sisi pemakanan dilihat dari atas.
- 5) Mesin gerinda.
- 6) Tiga syarat alat potong mesin bubut:
 - a. Kedudukannya harus kuat.
 - b. Penempatannya harus tepat.
 - c. Tajam.

- 7) Dua alat keamanan pada pekerjaan pemesian:
- a. Kacamata bening.
 - b. Tombol stop.

g. Lembar Kerja 2

Lembar kerja dalam kegiatan belajar ini dapat dilihat pada lembar kerja nomor 5 dengan nama pekerjaan mengasah pahat bubut.

JUDUL MODUL:			
MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR			
Kode modul: M.7.32A	Lembar kerja nomor: 5	Nama pekerjaan: Mengasah pahat	Waktu: 15 jam
<p>TUJUAN: Siswa akan dapat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengasah pahat bubut sehingga diperoleh sudut bebas muka. 2. Mengasah pahat bubut sehingga diperoleh sudut bebas sisi. 3. Mengasah pahat bubut sehingga diperoleh sudut bebas mata pemotong. 4. Mengasah pahat bubut sehingga diperoleh sudut total. <p>PERKAKAS DAN PERLENGKAPANNYA :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mesin gerinda 2. Kaca mata bening 3. Pahat bubut 4. Pengukur sudut 5. Penutup hidung <p>BAHAN: Baja ST 37 ukuran ½ in x ½ in x 70 mm</p> <p>INSTRUKSI UMUM: Asahlah pahat potong bubut dengan perlahan-lahan sehingga diperoleh sudut-sudut pemotongan yang dibutuhkan.</p> <p>LANGKAH KERJA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan peralatan yang akan digunakan. 2. Periksa bahan dari kecukupan ukurannya. 3. Berilah tanda pada bahan pahat besarnya sudut-sudut potong yang akan dibuat. 			

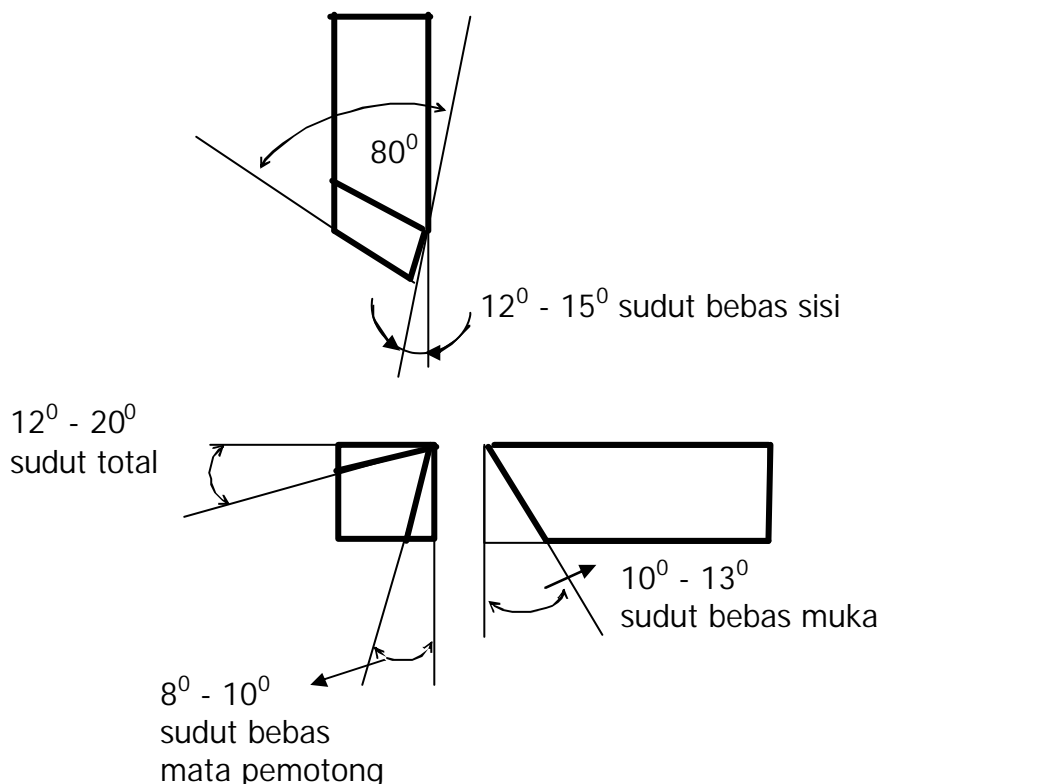
4. Hidupkan mesin gerinda.
5. Pakailah kacamata bening dan penutup hidung.
6. Mulailah mengasah untuk mendapatkan sudut bebas muka.
7. Lanjutkan dengan sudut bebas sisi.
8. Lanjutkan dengan sudut bebas mata pemotong.
9. Lanjutkan dengan sudut total.
10. Lanjutkan dengan mendapatkan sudut hidung.
11. Bersihkan mesin dari kotoran serbuk.

TINDAKAN KEAMANAN DAN PENCEGAHAN:

1. Pakailah kacamata bening pada waktu pengasahan.
2. Jaga agar jarak landasan dan batu gerinda cukup dekat sehingga pahat yang akan diasah tidak akan terjepit diantara batu gerinda dan landasan.
3. Pakailah penutup hidung pada waktu pengasahan.

EVALUASI:

1. Ketepatan ukuran sudut bebas muka.
2. Ketepatan ukuran sudut bebas sisi.
3. Ketepatan ukuran sudut bebas mata pemotong.
4. Ketepatan ukuran sudut sudut total.
5. Ketepatan ukuran sudut hidung.
6. Kebersihan mesin gerinda.



Gambar 5: Mengasah pahat

3. Kegiatan Belajar 3

Mengoperasikan Mesin

a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran 3

Tujuan yang hendak dicapai pada kegiatan belajar 3 ini adalah agar peserta diklat dapat:

- 1) Mengetahui dan memahami alat-alat pengecam dan pemasangannya.
- 2) Mengetahui dan memahami mengoperasikan mesin secara tepat.
- 3) Memasang dan pengecam material pada mesin.
- 4) Membuat benda kerja dengan berbagai jenis mesin.
- 5) Menghitung putaran dan panjang langkah mesin.

b. Uraian Materi 3

Benda kerja yang dibuat menggunakan mesin akan sesuai dengan permintaan apabila proses pembuatannya dapat berjalan dengan baik. Salah satu faktor yang mendukung keberhasilan pembuatan benda kerja tersebut adalah pemasangan bahan benda kerja yang stabil. Untuk memperoleh posisi yang stabil pada benda kerja maka diperlukan alat pemegang benda kerja atau pengecam yang baik. Alat pengecam pada umumnya digerakkan oleh ulir dari tiga arah atau empat arah. Prinsip kerja pada pengecam hampir sama dengan prinsip kerja pada ragum. Keduanya akan menjepit bahan benda kerja dengan kuat sehingga pada waktu proses pemotongan tidak bergetar. Pada waktu menjepit bahan benda kerja pada pengecam maka harus diperhitungkan cara pengecamannya yang baik. Untuk pengecam dengan tiga arah

penjepit walaupun melalui salah satu arah penjepit bahan benda kerja telah tercekam dengan baik, tetapi sebaiknya proses pengencangan bahan benda kerja pada pencekam harus melalui tiga arah. Demikian juga pada cekam dengan empat arah penjepitan, cara menjepitnya harus diperhitungkan agar kekuatan pada empat arah penjepitan itu relatif sama, sehingga bahan benda kerja yang terjepit mendapat kekuatan penjepitan yang sama dari keempat arah. Misalkan ada empat arah penjepitan yaitu 1, 2, 3, 4, maka setelah penjepitan melalui arah 1 penjepitan selanjutnya dari arah 3. Kemudian dari arah 2 ke 4.

Proses pembuatan benda kerja menggunakan mesin dengan prinsip pemotongan dapat berjalan sempurna apabila putaran mesin atau panjang langkah mesin sesuai. Putaran mesin atau panjang langkah mesin ini akan menentukan besarnya kecepatan potong antara alat pemotong atau pahat dengan bahan benda kerja. Pada mesin bubut kecepatan potongnya terletak pada banyaknya putaran per menit bahan benda kerja. Pada mesin frais kecepatan potong tergantung dari banyaknya putaran per menit dari pisau fraisnya. Pada mesin skrap kecepatan potongnya terletak pada kecepatan alat potong meter per detik atau pahat pada gerakan maju. Pada mesin bor kecepatan potongnya terletak pada putaran mata bornya. Pada mesin gergaji kecepatan potongnya terletak pada kecepatan meter per detik dari gerak maju daun gergaji. Sedangkan pada mesin gerinda, kecepatan potongnya terletak pada banyaknya putaran per menit dari batu gerindanya.

Rumus kecepatan yang banyak digunakan adalah:

$$v = \frac{\pi D n}{1000}$$

v = kecepatan potong dalam m/menit

D = diameter dalam mm

n = banyaknya putaran/menit

$\pi \approx 3,14$

Contoh: diameter mata bor D=30 mm, banyaknya putaran mata bor n=300 putaran per menit, besarnya kecepatan potong diperhitungkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} v &= \frac{\pi D n}{1000} \\ &= (3,14 \times 30 \times 300) / 1000 \\ &= 28,27 \end{aligned}$$

Jadi kecepatan potong mesin bor adalah 28,27 m/menit.

Rumus panjang langkah mesin yang banyak digunakan adalah:

$$L = \frac{1000v}{N(1 + m)}$$

L = panjang langkah mesin dalam mm

v = kecepatan potong dalam m per meint

N = jumlah langkah per menit

m = perbandingan kecepatan maju mundur harganya 0,75

Contoh: kecepatan langkah potong mesin skrap v=10m/menit, banyaknya langkah per menit N=40, sehingga panjang langkah mesin skrap diperhitungkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} L &= \frac{1000v}{N(1 + m)} \\ &= (1000 \times 10) / (40 \times (1 + 0,75)) \end{aligned}$$

$$= 142,86$$

Jadi panjang langkah mesin skrap adalah 142,86 mm.

c. Rangkuman 3

Dalam rangka membuat benda kerja menggunakan mesin maka perlu memasang bahan benda kerja pada cekam mesin. Setiap mesin memiliki prosedur pencekaman bahan benda kerja yang berbeda. Pencekaman benda kerja kedudukannya harus tepat dan harus kuat. Agar dalam pembuatan benda kerja menggunakan mesin dapat berjalan baik, maka harus diperhitungkan kecepatan putar dan panjang langkah mesin. Rumus kecepatan putar:

$$n = \frac{1000v}{\pi D}$$

Rumus panjang langkah mesin skrap:

$$L = \frac{1000v}{N(1 - m)}$$

d. Tugas 3

- 1) Tulislah langkah-langkah pemasangan bahan benda kerja pada cekam yang ada pada mesin!
- 2) Lakukan pengamatan pembuatan benda kerja yang menggunakan mesin dalam bengkel!
- 3) Lakukan pengamatan cara mengoperasikan mesin secara tepat!
- 4) Kajiilah uraian materi dan cocokkan dengan keadaan dalam bengkel mesin!
- 5) Diskusilah dengan guru pembimbing tentang pemasangan bahan benda kerja pada cekam mesin!

e. Tes Formatif 3

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

- 1) Apakah setiap mesin dilengkapi dengan alat pencekam?
- 2) Apakah bahan benda kerja yang akan dikerjakan dengan mesin perlu dicekam?
- 3) Apakah pencekaman benda kerja yang akan dikerjakan dengan mesin harus kuat?
- 4) Apakah yang perlu diperhitungkan pada pemakaian mesin untuk membuat benda kerja?
- 5) Apakah prosedur pencekaman bahan benda kerja pada mesin harus ditaati?
- 6) Apakah mesin harus dioperasikan secara tepat?
- 7) Apakah bahan benda kerja yang berbeda mempengaruhi kecepatan putaran mesin?
- 8) Apakah ada resiko kerusakan benda kerja apabila tidak dicekam secara kuat?
- 9) Apakah sebelum ragam mesin digunakan diperiksa kelayakannya terlebih dahulu?

f. Kunci Jawaban Formatif 3

- 1) Ya.
- 2) Ya.
- 3) Ya.
- 4) Yang perlu diperhatikan:
 - a. Putaran mesin
 - b. Panjang langkah mesin.
- 5) Ya.
- 6) Ya.
- 7) Ya.

8) Ya.

9) Ya.

g. Lembar Kerja 3

Lembar kerja dalam kegiatan belajar ini dapat dilihat pada lembar kerja nomor 6 dengan nama pekerjaan membubut poros bertingkat, lembar kerja nomor 7 dengan nama pekerjaan menyekrap alur, lembar kerja nomor 8 dengan nama pekerjaan memfrais alur, lembar kerja nomor 9 dengan nama pekerjaan mengebor paralel strip.

JUDUL MODUL:			
MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR			
Kode modul: M.7.32A	Lembar kerja nomor: 6	Nama pekerjaan: Membubut bertingkat	Waktu: 15 jam
TUJUAN: Siswa akan dapat <ol style="list-style-type: none">1. Memasang bahan benda kerja pada cekam mesin bubut.2. Membuat lubang senter.3. Memasang bahan benda kerja antara cekam dan center.4. Memasang pahat potong pada eretan atas.5. Menempatkan ujung pahat potong pada tempat yang tepat.6. Menentukan banyaknya putaran poros mesin.7. Menentukan tebal pemakanan pahat potong pada pembubutan awal.8. Menentukan tebal pemakanan pahat potong pada pembubutan finishing.9. Membubut kasar.10. Membubut halus.11. Membuat camper.12. Mengukur ukuran benda kerja.			
PERKAKAS DAN PERLENGKAPANNYA : <ol style="list-style-type: none">1. Mata bor senter2. Palu plastik3. Kunci pas			

4. Kunci ring
5. Jangka sorong
6. Kuas
7. Pahat bubut

BAHAN: Baja lunak ukuran $1\frac{1}{2}$ x 45 mm

INSTRUKSI UMUM:

1. Cekamlah bahan benda kerja pada pencekam mesin cukup kuat.
2. Perhitungkan betul tebal pemakanan pada pembubutan finishing.
3. Bubutlah benda kerja sehingga mencapai ukuran nominal yang diminta.

LANGKAH KERJA:

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
2. Periksa bahan dari kecukupan ukurannya.
3. Tentukan banyaknya putaran pada poros utama mesin bubut.
4. Pasang benda kerja pada cekam mesin.
5. Buat lubang senter pada bahan benda kerja.
6. Pasang bahan benda kerja pada cekam dan senter.
7. Pasang pahat potong pada eretan atas.
8. Atur kedudukan pahat potong sehingga ujung pahat terletak pada sumbu bahan benda kerja.
9. Singgungkan ujung pahat pada bahan benda kerja dan tandai pada gerakan maju pahat.
10. Majukan pahat sesuai dengan pemakanan pertama di sebelah kanan benda kerja pada tempat yang bebas.
11. Mulailah pembubutan awal dengan menggerakkan eretan ke arah kiri.
12. Hentikan mesin sejenak dan ukur diameter benda kerja yang telah dibuat.
13. Bubutlah kembali dengan pembubutan berikutnya.
14. Bubutlah untuk membentuk poros bertingkat.
15. Bubutlah dengan pemakanan kecil untuk mengakhiri proses pembubutan guna mendapatkan bentuk poros bertingkat dan ukuran yang diminta.
16. Hentikan mesin sejenak dan periksa ukuran benda kerja pada ukuran nominal. Jika ukuran masih besar, bubut halus kembali dengan berhati-hati.
17. Buat camper pada ujung-ujung benda kerja.
18. Matikan mesin dan lepas benda kerja dari cekam.
19. Lepaskan pahat potong bubut dari eretan atas.
20. Bersihkan mesin dari beram atau sisa potongan benda kerja.

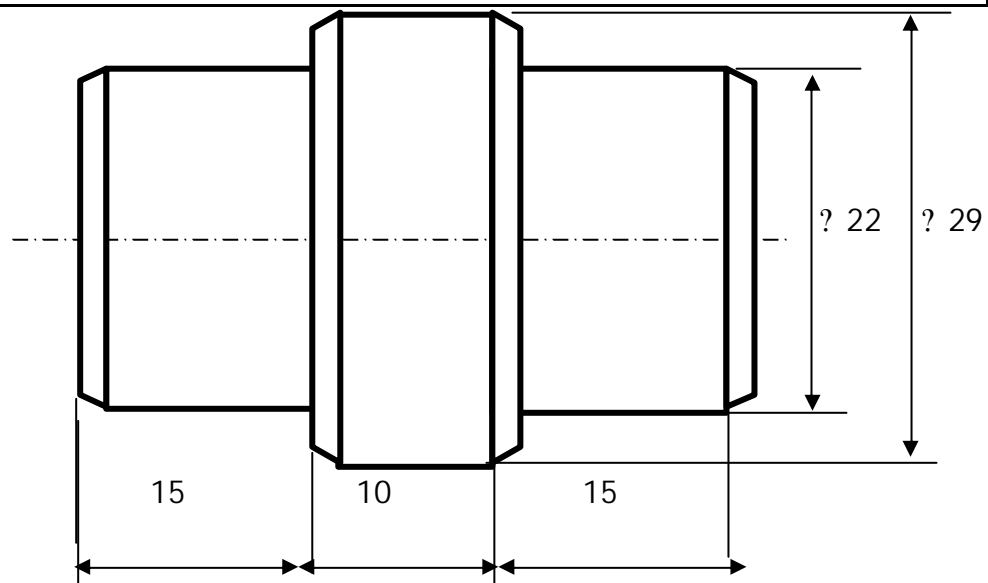
TINDAKAN KEAMANAN DAN PENCEGAHAN:

1. Periksa kestabilan pencekaman benda kerja pada cekam mesin. Jika goyang atur kembali agar putaran benda kerja stabil.

2. Perhitungkan lintasan jatuhnya beram atau sisa potongan sehingga anda aman dari sisa potongan yang terlepas.
3. Perhatikan poros utama mesin bubut yang berputar sehingga anda mengambil jarak yang aman.
4. Perhatikan penempatan pahat bubut pada eretan atas terutama kestabilan dan kuatnya penjepitan agar pada waktu proses pemotongan pahat bubut tidak terlepas dari eretan atas.
5. Perhatikan kekasaran dan suhu benda kerja jika ingin dipegang dengan tangan.
6. Selalu waspadalah selama mesin masih berjalan terhadap segala sesuatu yang mungkin terjadi.

EVALUASI:

1. Bentuk kelurusan poros terhadap ketirusan.
2. Kekasaran permukaan benda kerja.
3. Bentuk camper.
4. Bentuk lubang senter.
5. Ketepatan ukuran diameter poros lurus.
6. Ketepatan ukuran panjang diameter poros lurus.
7. Bentuk poros bertingkat.
8. Ketepatan ukuran diameter poros bertingkat.
9. Ketepatan ukuran panjang diameter poros bertingkat.
10. Kebersihan mesin.



Gambar 6: Poros bertingkat

Toleransi $\pm 0,05$ mm

JUDUL MODUL:

MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR

Kode modul: M.7.32A	Lembar kerja nomor: 7	Nama pekerjaan: Memfrais alur	Waktu: 15 jam
------------------------	--------------------------	----------------------------------	------------------

TUJUAN:

Siswa akan dapat

1. Memasang bahan benda kerja pada cekam mesin frais.
2. Mengatur kedataran bahan benda kerja.
3. Memasang pisau frais pada poros utama.
4. Mengatur posisi awal proses pemotongan.
5. Melakukan proses pemotongan.
6. Membuat kubus dengan mesin frais.
7. Membuat alur.
8. Melepas benda kerja dari cekam mesin frais.
9. Melepas pisau frais dari poros utama.
10. Mengukur benda kerja.

PERKAKAS DAN PERLENGKAPANNYA :

1. Pisau frais alur
2. Pisau frais
3. Palu plastik
4. Kunci pas
5. Kunci ring
6. Jangka sorong
7. Kuas
8. Water pass
9. Obeng
10. Tang

BAHAN: Aluminium 55 x 55 x 55 mm

INSTRUKSI UMUM:

1. Cekamlah bahan benda kerja pada pencekam mesin frais cukup kuat.
2. Perhitungkan betul tebal pemakanan pada proses pemfraisan finishing.
3. Fraislah benda kerja sehingga mencapai ukuran nominal yang diminta.
4. Perhitungkan betul pembuatan alur.

LANGKAH KERJA:

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
2. Periksa bahan dari kecukupan ukurannya.
3. Tentukan banyaknya putaran pada poros utama mesin frais.

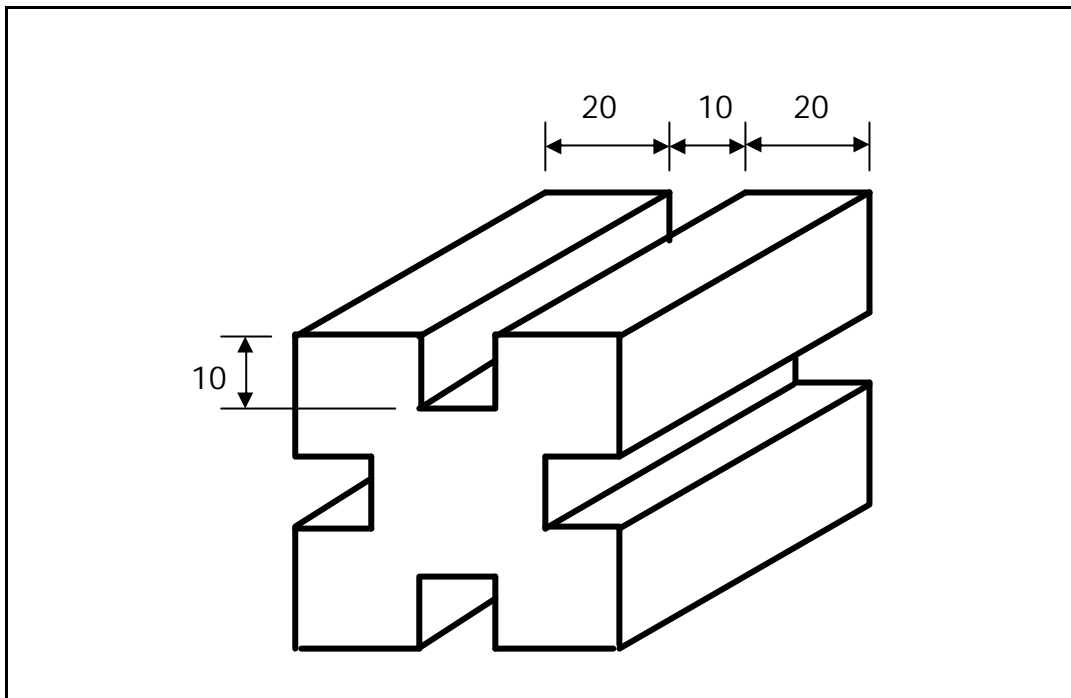
4. Pasang bahan pada cekam mesin frais.
5. Atur kedataran bahan benda kerja.
6. Pasang pisau frais pada poros utama.
7. Kencangkan pisau frais pada poros utama.
8. Singgungkan bahan benda kerja dengan pisau frais.
9. Berilah tanda pada indikator pada waktu pisau frais menyinggung benda kerja.
10. Mulailah proses pemotongan pada salah satu sisi kubus.
11. Lanjutkan pada sisi yang lain.
12. Hentikan mesin dan ukurlah benda kerja atau kubus yang sudah dihasilkan.
13. Jika ukuran kubus sudah mendekati yang diminta, mulailah memotong untuk proses finishing.
14. Gantilah pisau frais dengan pisau frais alur.
15. Mulailah pembuatan alur.
16. Teruskan untuk membuat alur pada sisi yang lain.
17. Periksa ukuran kubus setelah finishing.
18. Lepaskan benda kerja dari cekam.
19. Lepaskan pisau frais dari poros utama.
20. Bersihkan mesin dari sisa-sisa potongan atau beram.

TINDAKAN KEAMANAN DAN PENCEGAHAN:

1. Periksa kestabilan pengekaman bahan benda kerja pada cekam mesin frais. Jika goyang, atur kembali agar kedudukan benda kerja stabil.
2. Perhitungkan lintasan jatuhnya beram atau sisa potongan sehingga anda aman dari sisa potongan yang terlepas.
3. Perhatikan poros utama mesin frais yang berputar sehingga anda mengambil jarak yang aman.
4. Perhatikan penempatan pisau frais pada poros utama terutama kestabilan dan kuatnya penjepitan agar pada waktu proses pemotongan pahat frais stabil jalannya.
5. Perhatikan kekasaran dan suhu benda kerja jika ingin dipegang dengan tangan.
6. Selalu waspadalah selama mesin masih berjalan terhadap segala sesuatu yang mungkin terjadi.
7. Pakailah kuas untuk membersihkan sisa potongan atau beram pada waktu proses pemotongan terjadi.

EVALUASI:

1. Bentuk keserasian kubus.
2. Kekasaran permukaan benda kerja atau kubus.
3. Ketepatan ukuran kubus.
4. Bentuk alur.
5. Ketepatan ukuran alur.



Gambar 7: Memfrais alur

JUDUL MODUL:			
MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR			
Kode modul: M.7.32A	Lembar kerja nomor: 8	Nama pekerjaan: Menyekrap alur	Waktu: 20 jam
<p>TUJUAN: Siswa akan dapat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memasang bahan benda kerja pada cekam mesin sekrap. 2. Menentukan kedataran bahan benda kerja pada cekam mesin sekrap. 3. Menentukan panjang langkah kepala mesin sekrap. 4. Menentukan banyaknya langkah kepala mesin sekrap. 5. Memasang pahat potong pada kepala mesin sekrap. 6. Menentukan tebal pemakanan pahat potong pada penyekrapan awal. 7. Menyekrap alur. 8. Menentukan tebal pemakanan pahat potong pada penyekrapan finishing. 9. Menyekrap kasar. 10. Menyekrap halus. 11. Mengukur ukuran benda kerja. 			

PERKAKAS DAN PERLENGKAPANNYA

1. Palu plastik
2. Kunci pass
3. Jangka sorong
4. Kuas
5. Pahat potong sekrap
6. Water pass
7. Obeng

BAHAN: Baja lunak ukuran $1 \frac{1}{4}$ " x $\frac{1}{2}$ " x 130 mm

INSTRUKSI UMUM:

1. Cekamlah bahan benda kerja pada pencekam mesin cukup kuat.
2. Perhitungkan betul tebal pemakanan pada penyekrapan finishing.
3. Sekraplah benda kerja sehingga mencapai ukuran nominal yang diminta.
4. Periksa ukuran benda kerja sebelum melakukan pekerjaan finishing.

LANGKAH KERJA:

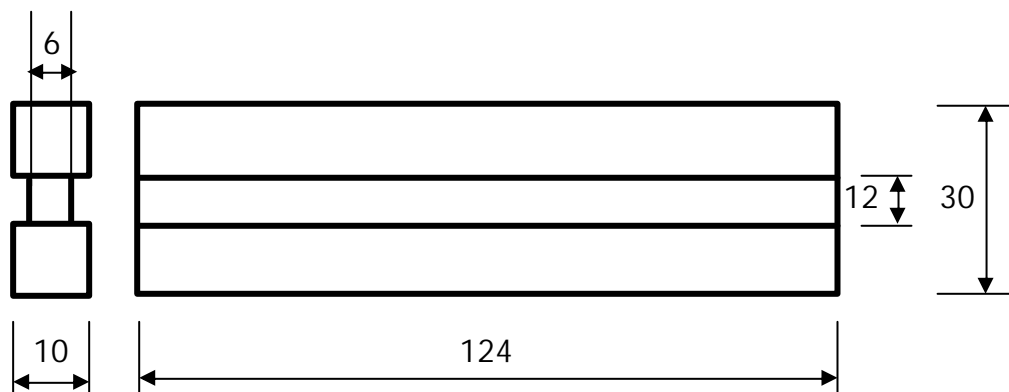
1. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
2. Periksa bahan dari kecukupan ukurannya.
3. Tentukan panjang langkah kepala mesin sekrap.
4. Tentukan banyaknya langkah kepala mesin sekrap.
5. Pasang bahan benda kerja pada cekam mesin sekrap.
6. Periksa kedataran bahan benda kerja.
7. Pasang pahat potong sekrap pada kepala mesin sekrap.
8. Atur kedudukan pahat potong sehingga ujung pahat potong menyentuh permukaan atas bahan benda kerja.
9. Tandai kedudukan indikator atas pada waktu ujung pahat potong menyentuh permukaan atas bahan benda kerja.
10. Gerakkan pahat potong ke bawah sesuai dengan tebal pemakanan pertama.
11. Gerakkan meja sekrap menyilang terhadap maju mundurnya pahat.
12. Mulailah mengadakan penyekrapan awal.
13. Sekraplah pada sisi yang lain dari parallel strip.
14. Hentikan mesin sejenak dan ukur dimensi benda kerja yang telah dibuat.
15. Sekraplah untuk membuat alur.
16. Sekraplah kembali untuk finishing.
17. Matikan mesin dan lepas benda kerja dari cekam.
18. Periksa ukuran benda kerja yang telah dibuat.
19. Lepaskan pahat potong sekrap dari kepala mesin sekrap.
20. Bersihkan mesin dari beram atau sisa potongan benda kerja.

TINDAKAN KEAMANAN DAN PENCEGAHAN:

1. Periksa kestabilan pengekaman benda kerja pada cekam mesin. Jika goyang, atur kembali agar proses pemotongan tidak bergetar keras.
2. Perhitungkan lintasan jatuhnya beram atau sisa potongan sehingga anda aman dari sisa potongan yang terlepas.
3. Perhatikan langkah kepala mesin sekrap yang bergerak maju mundur sehingga anda mengambil jarak yang aman.
4. Perhatikan penempatan pahat potong pada kepala mesin sekrap terutama kestabilan dan kuatnya penjepitan agar pada waktu proses pemotongan pahat potong sekrap tidak terlepas.
5. Perhatikan kekasaran dan suhu benda kerja jika ingin dipegang dengan tangan.
6. Selalu waspadalah selama mesin masih bekerja terhadap segala sesuatu yang mungkin terjadi.

EVALUASI:

1. Bentuk kesejajaran benda kerja.
2. Bentuk kesejajaran alur benda kerja.
3. Kekasaran permukaan benda kerja.
4. Ketepatan ukuran panjang benda kerja.
5. Ketepatan ukuran lebar benda kerja.
6. Ketepatan ukuran tebal benda kerja.
7. Ketepatan ukuran alur benda kerja.
8. Kebersihan mesin.



Toleransi ? 0,05 mm

Gambar 8: Menyekrap alur

JUDUL MODUL:			
MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR			
Kode modul: M.7.32A	Lembar kerja nomor: 9	Nama pekerjaan: Mengebor parallel strip	Waktu: 20 jam
<p>TUJUAN: Siswa akan dapat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memasang bahan benda kerja pada cekam mesin sekrap. 2. Menentukan kedataran bahan benda kerja pada cekam mesin sekrap. 3. Menentukan panjang langkah kepala mesin sekrap. 4. Menentukan banyaknya langkah kepala mesin sekrap. 5. Memasang pahat potong pada kepala mesin sekrap. 6. Menentukan tebal pemakanan pahat potong pada penyekrapan awal. 7. Menyekrap alur. 8. Menentukan tebal pemakanan pahat potong pada penyekrapan finishing. 9. Menyekrap kasar. 10. Menyekrap halus. 11. Menentukan jarak pengeboran 12. Mengebor benda kerja. 13. Persing benda kerja. 14. Mengukur ukuran benda kerja. 15. Mengukur diameter lubang. <p>PERKAKAS DAN PERLENGKAPANNYA :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mata bor ? 8 mm 2. Bor persing ? 10 mm 3. Penggores 4. Mistar baja 5. Palu plastik 6. Kunci pass 7. Jangka sorong 8. Kuas 9. Pahat potong sekrap 10. Water pass 11. Obeng <p>BAHAN: Baja lunak ukuran $1 \frac{1}{4}$" x $\frac{1}{2}$" x 130 mm</p> <p>INSTRUKSI UMUM:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cekamlah bahan benda kerja pada pencekam mesin cukup kuat. 2. Perhitungkan betul tebal pemakanan pada penyekrapan finishing. 			

3. Sekraplah benda kerja sehingga mencapai ukuran nominal yang diminta.
4. Periksa ukuran benda kerja sebelum melakukan pekerjaan finishing.
5. Buatlah alur terlebih dahulu sebelum dibor.

LANGKAH KERJA:

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
2. Periksa bahan dari kecukupan ukurannya.
3. Tentukan panjang langkah kepala mesin sekrap.
4. Tentukan banyaknya langkah kepala mesin sekrap.
5. Pasang bahan benda kerja pada cekam mesin sekrap.
6. Periksa kedataran bahan benda kerja.
7. Pasang pahat potong sekrap pada kepala mesin sekrap.
8. Atur kedudukan pahat potong sehingga ujung pahat potong menyentuh permukaan atas bahan benda kerja.
9. Tandai kedudukan indikator atas pada waktu ujung pahat potong menyentuh permukaan atas bahan benda kerja.
10. Gerakkan pahat potong ke bawah sesuai dengan tebal pemakanan pertama.
11. Gerakkan meja sekrap menyilang terhadap maju mundurnya pahat.
12. Mulailah mengadakan penyekrapan awal.
13. Sekraplah pada sisi yang lain dari parallel strip.
14. Hentikan mesin sejenak dan ukur dimensi benda kerja yang telah dibuat.
15. Sekraplah untuk membuat alur.
16. Sekraplah kembali untuk finishing.
17. Matikan mesin dan lepas benda kerja dari cekam.
18. Tentukan jarak pengeboran.
19. Jepit benda kerja pada cekam mesin bor dengan kuat.
20. Lakukan pengeboran pada setiap titik yang telah ditentukan dengan mesin bor.
21. Lakukan persing pada setiap lubang bor dengan mesin bor.
22. Lepas benda kerja dari cekam mesin bor.
23. Periksa ukuran benda kerja yang telah dibuat.
24. Lepaskan pahat potong sekrap dari kepala mesin sekrap.
25. Bersihkan mesin yang sudah digunakan membuat benda kerja dari beram atau sisa potongan benda kerja.

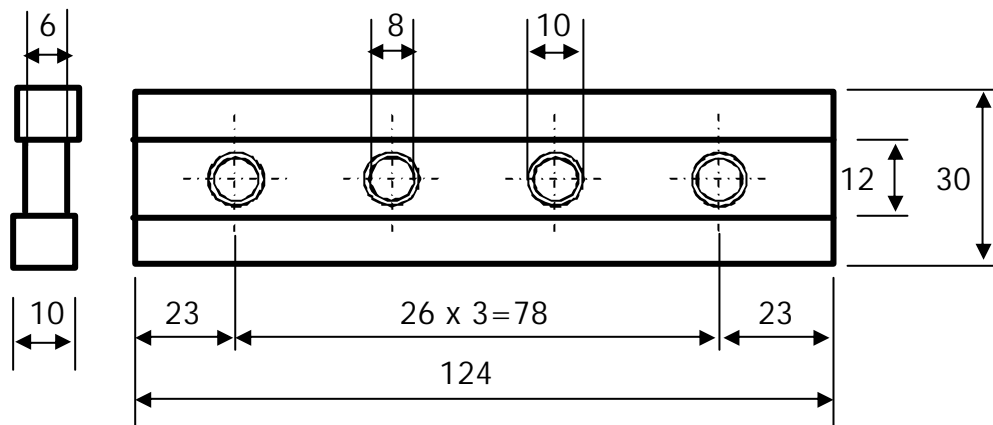
TINDAKAN KEAMANAN DAN PENCEGAHAN:

1. Periksa kestabilan pencekaman benda kerja pada cekam mesin. Jika goyang, atur kembali agar proses pemotongan tidak bergetar keras.
2. Perhitungkan lintasan jatuhnya beram atau sisa potongan sehingga anda aman dari sisa potongan yang terlepas.
3. Perhatikan langkah kepala mesin sekrap yang bergerak maju mundur sehingga anda mengambil jarak yang aman.

4. Perhatikan penempatan pahat potong pada kepala mesin sekrap terutama kestabilan dan kuatnya penjepitan agar pada waktu proses pemotongan pahat potong sekrap tidak terlepas.
5. Perhatikan kekasaran dan suhu benda kerja jika ingin dipegang dengan tangan.
6. Selalu waspadalah selama mesin sekrap masih bekerja terhadap segala sesuatu yang mungkin terjadi.
7. Selalu waspadalah terhadap poros utama mesin bor yang berputar pada waktu pengeboran.
8. Perhitungkan lintasan jatuhnya beram pada mesin bor atau sisa potongan sehingga anda aman dari sisa potongan yang terlepas.
9. Bersihkan sisa potongan dengan kuas pada waktu melakukan pengeboran.

EVALUASI:

1. Bentuk kesejajaran benda kerja.
2. Bentuk kesejajaran alur benda kerja.
3. Kekasaran permukaan benda kerja.
4. Ketepatan ukuran panjang benda kerja.
5. Ketepatan ukuran lebar benda kerja.
6. Ketepatan ukuran tebal benda kerja.
7. Ketepatan ukuran alur benda kerja.
8. Ketepatan jarak pengeboran
9. Kebersihan mesin.



Toleransi $\pm 0,05$ mm

Gambar 9: Mengebor parallel strip

4. Kegiatan Belajar 4

Memeriksa Komponen yang Telah Selesai

a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran 4

Tujuan yang hendak dicapai pada kegiatan belajar 4 ini adalah agar peserta diklat dapat:

- 1) Mengetahui dan memahami pemeriksaan hasil benda kerja yang telah dibuat.
- 2) Mengetahui dan memahami prosedur pengukuran.
- 3) Mengetahui dan memahami toleransi hasil benda kerja yang sudah dibuat.
- 4) Mengecek hasil benda kerja yang telah dibuat.
- 5) Menentukan tingkat kehalusan dari benda kerja yang telah dibuat.

b. Uraian Materi 4

Syarat benda kerja yang dikerjakan dengan menggunakan mesin agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya harus memenuhi bentuk dan ukuran serta toleransi yang diminta selain itu kadang dipersyaratkan tingkat kekasaran dari benda kerja tersebut. Oleh sebab itu setelah benda kerja selesai dibuat harus segera diperiksa ukuran-ukurannya. Sebagai pedoman dalam memeriksa adalah ukuran nominal dan toleransinya atau kelonggarannya. Benda kerja yang ukurannya melebihi atau kurang dari ukuran nominal dan toleransinya dapat dikatakan benda kerja yang gagal. Sedangkan benda kerja yang ukurannya tepat pada ukuran nominal atau kekurangan atau kelebihannya tidak melampaui

batas toleransi dapat dikatakan bahwa benda kerja tersebut dapat diterima. Oleh sebab itu diperlukan alat ukur yang baik.

Alat ukur yang banyak digunakan untuk memeriksa ukuran benda kerja yang dikerjakan menggunakan mesin adalah jangka sorong dan mikrometer. Pada jangka sorong ketelitian yang dapat dihasilkan adalah 0,05 mm atau ada juga yang dibuat dengan ketelitian 0,02 mm. Sedangkan pada mikrometer ketelitian yang dihasilkan mencapai 0,001 mm. Sebelum kedua alat tersebut digunakan untuk pengukuran, terlebih dahulu harus dikalibrasi. Cara mengkalibrasi adalah kedua alat tersebut digunakan untuk mengukur batang kalibrasi. Jika alat ukur dapat menunjukkan pengukuran yang sesuai atau yang sama dengan ukuran batang kalibrasi berarti alat ukur itu bisa digunakan. Sebaliknya apabila hasil pengukuran alat ukur tersebut terhadap batang kalibrasi tidak sesuai menunjukkan bahwa alat ukur tidak layak untuk digunakan untuk memeriksa benda kerja.

c. Rangkuman 4

Untuk mengetahui pembuatan benda kerja sudah sesuai dengan permintaan atau belum, maka harus dilakukan pengukuran. Berhasil atau tidaknya benda kerja yang dikerjakan dapat diketahui dari ukuran yang telah dicapai. Apabila ukuran masih termasuk dalam toleransi maka benda kerja tersebut dapat diterima. Sedangkan benda kerja yang ukurannya melebihi toleransi atau kurang dari toleransi benda tersebut ditolak. Selain benda kerja diperiksa ukuran dan toleransinya dapat juga benda kerja itu diukur tingkat kekasarannya.

d. Tugas 4

- 1) Tulislah syarat-syarat benda kerja yang dibuat menggunakan mesin dapat diterima!
- 2) Lakukan pengamatan pada proses pengukuran terhadap benda kerja yang telah dibuat oleh mesin!
- 3) Tulislah toleransi yang dapat dicapai oleh setiap mesin dalam bengkel!
- 4) Kajiilah uraian materi dan cocokkan dengan keadaan dalam bengkel mesin!
- 5) Diskusilah dengan guru pembimbing tentang pengukuran dan toleransi terhadap benda kerja yang telah dihasilkan dengan menggunakan mesin!

e. Tes Formatif 4

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

- 1) Apakah ukuran dari benda kerja yang telah dibuat menggunakan mesin itu perlu diperiksa?
- 2) Apakah ukuran dari benda kerja yang telah dibuat menggunakan mesin itu penting?
- 3) Apakah toleransi itu?
- 4) Apakah toleransi dari benda kerja yang telah dibuat menggunakan mesin itu penting?
- 5) Berapakah toleransi yang dapat dicapai apabila benda kerja dikerjakan dengan mesin?
- 6) Apakah prosedur pengukuran itu penting?
- 7) Apakah tingkat kehalusan permukaan benda kerja itu penting?
- 8) Kapankah permukaan benda kerja itu diperbolehkan kasar?
- 9) Kapankah permukaan benda kerja itu diharuskan halus?

10)Apakah ukuran benda kerja selama proses pembuatannya dengan mesin harus diperiksa?

f. Kunci Jawaban Formatif 1

- 1) Ya.
- 2) Ya.
- 3) Toleransi adalah kelonggaran ukuran yang diperbolehkan dari ukuran utama benda kerja.
- 4) Ya.
- 5) 0,001 mm.
- 6) Ya.
- 7) Ya.
- 8) Pengerjaan awal benda kerja dengan mesin.
- 9) Pengerjaan akhir benda kerja atau finishing.
- 10)Ya.

g. Lembar Kerja 4

Lembar kerja dalam kegiatan belajar ini dapat dilihat pada lembar kerja nomor 10 dengan nama pekerjaan mengukur benda kerja.

JUDUL MODUL:			
MENGGUNAKAN MESIN UNTUK OPERASI DASAR			
Kode modul: M.7.32A	Lembar kerja nomor: 10	Nama pekerjaan: Mengukur benda kerja	Waktu: 20 jam
TUJUAN: Siswa akan dapat <ol style="list-style-type: none">1. Mengukur panjang benda kerja.2. Mengukur lebar benda kerja.3. Mengukur tebal benda kerja.4. Mengukur diameter lubang benda kerja.5. Mengukur lebar alur.			

6. Mengukur kedalaman alur.
7. Mengukur diameter poros.
8. Mengukur diameter poros bertingkat.
9. Mengukur panjang diameter poros bertingkat.
10. Menentukan besarnya toleransi masing-masing ukuran.
11. Mengukur tingkat kehalusan.

PERKAKAS DAN PERLENGKAPANNYA

1. Mikrometer
2. Dial indikator
3. jangka sorong
4. Meja rata

BAHAN: Benda kerja yang sudah jadi yaitu

1. Poros bertingkat
2. Kubus beralur
3. Parallel stip beralur dan sudah dibor

INSTRUKSI UMUM:

1. Sebelum menggunakan alat ukur maka lakukan kalibrasi terlebih dahulu.
2. Atur jarum pada dial indikator pada kedudukan nol sebelum digunakan.

LANGKAH KERJA:

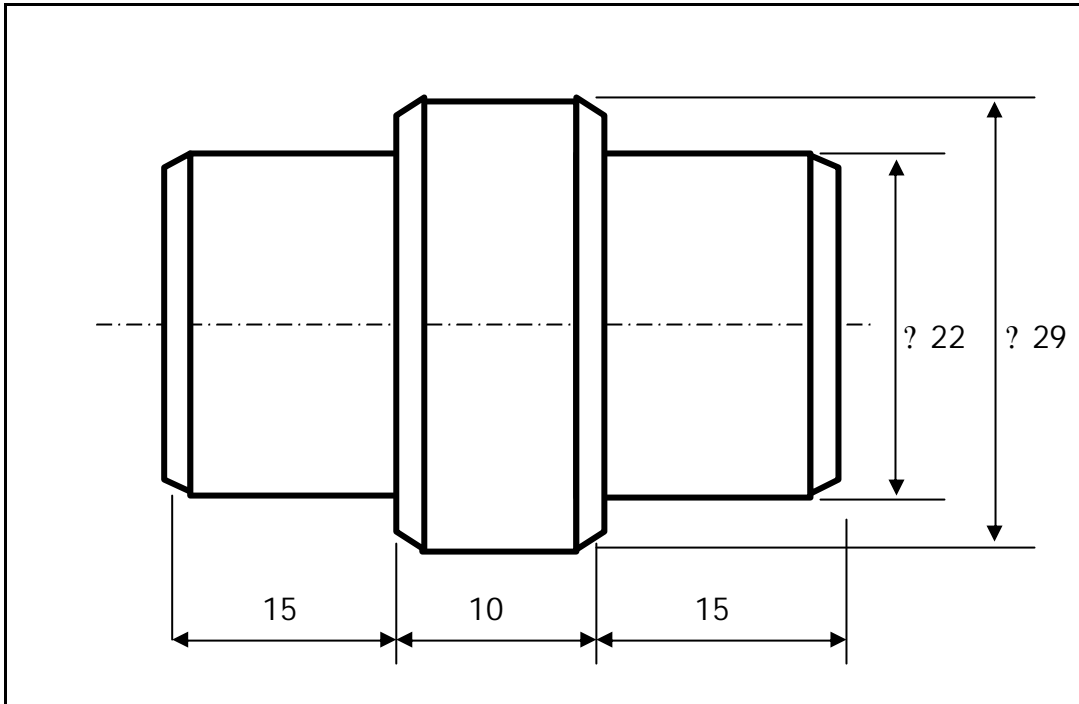
1. Letakkan benda kerja diatas meja rata.
2. Kenakan ujung dial indikator pada permukaan benda kerja.
3. Atur jarum dial indikator pada angka nol.
4. Geser dial indikator sepanjang benda kerja yang diukur.
5. Tentukan kehalusan benda kerja.
6. Ukur kedalaman alur benda kerja menggunakan jangka sorong.
7. Ukur panjang, lebar, tebal benda kerja menggunakan jangka sorong.
8. Ukur lebar, tebal benda kerja menggunakan mikrometer.
9. Ukur diameter lubang benda kerja menggunakan jangka sorong.

TINDAKAN KEAMANAN DAN PENCEGAHAN:

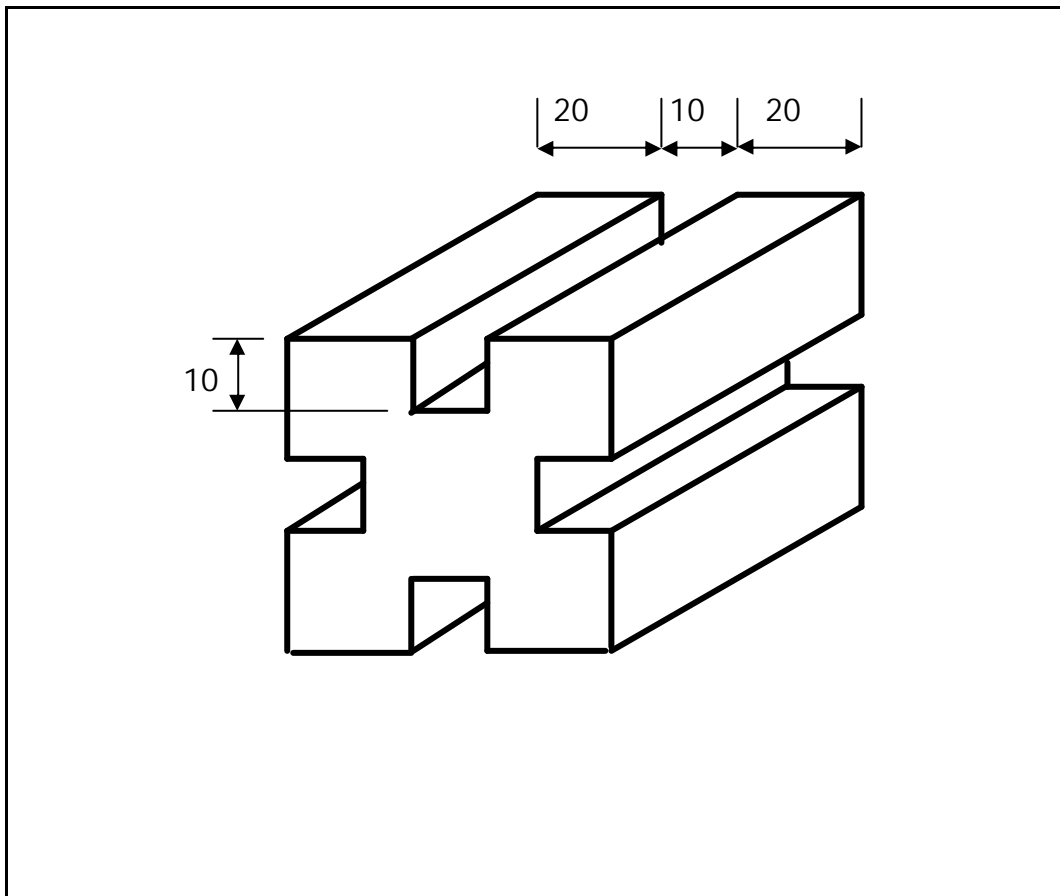
1. Hati-hati dalam menggunakan alat-alat ukur. Jaga jangan sampai jatuh.
2. Masukkan kembali alat ukur yang telah digunakan kedalam tempatnya masing-masing.

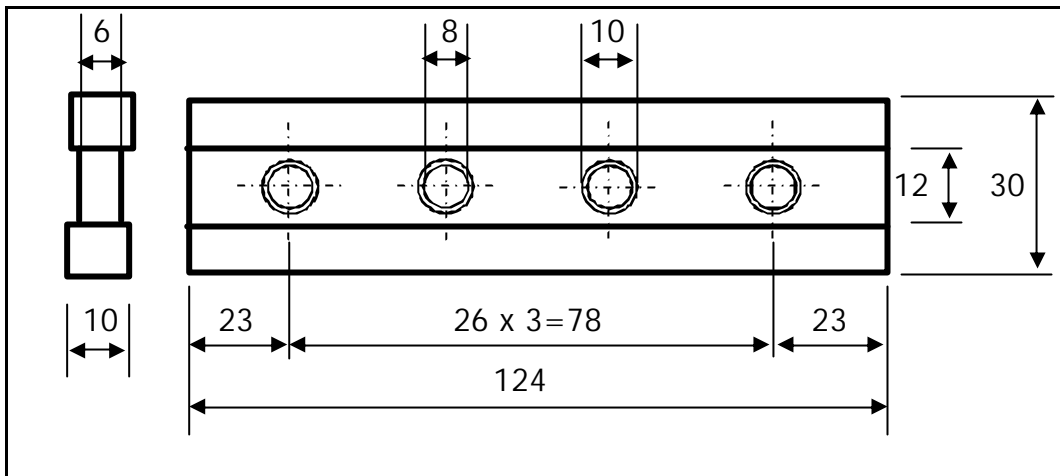
EVALUASI:

1. Bandingkan hasil-hasil pengukuran yang telah dilakukan oleh siswa dengan hasil-hasil pengukuran yang telah dilakukan oleh guru pembimbing.
2. Perbedaan setiap pengukuran dengan toleransi 0,05 mm dianggap pengukuran dilakukan oleh siswa salah.



Gambar 10: Pengukuran benda kerja





Gambar 11: Pengukuran benda kerja

BAB III EVALUASI

A. PERTANYAAN

1. Kognitif Skill

- a. Hitung kecepatan potong jika diameter pisau frais 100 mm dengan kecepatan putarnya 130 putran per menit.
- b. Hitung banyaknya putaranporos utama mesin frais jika diameter pisau 80 mm sedang kecepatan potong yang dikehendaki 45 meter per menit.
- c. Hitung banyaknya putaran poros utama bor jika diameter mata bor $\frac{1}{4}$ in, kecepatan potong yang dikehendaki 50 feet per menit
- d. Tentukan toleransi pada poros yang diameternya $40_{-0,03}^{+0,02}$ mm
- e. Tentukan panjang langkah mesin jika kecepatan potong 12 meter/menit dan jumlah langkahnya 50 langkah per menit.

2. Psikomotor skill

- a. Ukurlah panjang, lebar dan tinggi dari suatu kubus menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm
- b. Ukurlah diameter suatu poros menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,02 mm

3. Attitude skill

Bagaimana tanggapan anda tentang pernyataan-pernyataan di bawah ini, jawaban sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), ragu-ragu (R), setuju (S) dan sangat setuju (SS) dengan cara melingkari huruf dalam kurung tersebut.

1	Dalam bekerja saya harus disiplin	STS	TS	R	S	SS
2	Saya suka pekerjaan pemesinan	STS	TS	R	S	SS
3	Saya merasa lesu menghadapi pekerjaan yang menggunakan mesin	STS	TS	R	S	SS
4	Dalam kerja mesin perlu kerjasama	STS	TS	R	S	SS
5	Keamanan keselamatan perlu dipikirkan dalam setiap pekerjaan	STS	TS	R	S	SS
6	Keselamatan keselamatan perlu dipikirkan dalam setiap pekerjaan	STS	TS	R	S	SS
7	Dalam bekerja perlu adanya motivasi	STS	TS	R	S	SS
8	Saya ingin terampil dalam mengerjakan pekerjaan pemesinan	STS	TS	R	S	SS
9	Pekerjaan cepat selesai	STS	TS	R	S	SS
10	Saya memperbaiki petunjuk yang diberikan oleh guru pembimbing dalam mengerjakan benda kerja	STS	TS	R	S	SS

Produk, Benda kerja sesuai kriteria standard

Penilaian produk yang telah dihasilkan oleh peserta diklat dapat dilihat pada hasil kerja pelaksanaan lembar-lembar kerja. Ada 10 benda kerja yang harus dibuat oleh peserta diklat. Nama kesepuluh benda kerja adalah :

1. Membubut poros lurus
2. Memfrais kubus
3. Menyekrap paralel strip
4. Menggergaji bahan baja lunak
5. Mengasah pahat
6. Membubut bertingkat
7. Memfrais alur
8. Menyekrap alur

9. Mengebor paralel srip
10. Mengukur benda kerja

Batasan waktu yang telah ditetapkan

Keseluruhan waktu yang disediakan untuk menuntaskan modul ini adalah 200 jam atau 267 jam pelajaran. Waktu yang disediakan ini termasuk di dalamnya adalah waktu pengerjaan tes, tugas-tugas, dan praktek membuat benda kerja seperti pada lembaran-lembaran kerja.

B. KUNCI JAWABAN

Kunci jawaban A :

1. 40,84 meter/menit
2. 179,05 putaran/menit
3. 763,94 putaran/menit
4. 0,05 mm (0,02-(-0,03))
5. 137,174 mm

Kunci jawaban B :

1. Berikan kubus yang ukurannya sudah diketahui oleh guru pembimbing.
2. berikan diameter poros yang ukurannya sudah diketahui oleh guru pembimbing.

Keterangan :

Untuk melakukan penilaian digunakan bobot sebagai berikut: kognitif skill bobotnya 2, psikomotor skill bobotnya 1, attitude skill bobotnya 1, produk benda kerja bobotnya 5, batasan waktu bobotnya 1.

C. KATEGORI 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.

BAB IV PENUTUP

Untuk memperoleh sertifikat maka peserta diklat harus mengerjakan seluruh tugas yang diberikan pada modul ini. Peserta diklat harus menjawab pertanyaan pada evaluasi kognitif skill, psikomotor skill, attitude skill, membuat benda kerja seperti pada lembar-lembar kerja dan dikerjakan sesuai batasan tersebut dengan bobot tertentu.

Sertifikat dapat diberikan apabila peserta diklat dinyatakan lulus berdasarkan nilai rerata tersebut. Untuk lulus peserta diklat paling sedikit memperoleh nilai akhir 70. Sedangkan apabila belum mencapai 70 peserta diklat dapat memperbaiki dengan mengulang bagoan pekerjaan yang nilainya kurang.

Peserta diklat yang ingin mengulang harus dengan persetujuan guru pembimbing. Dalam hal ini guru pembimbing akan memberi pengarahan pada bagian pekerjaan yang mana yang harus diulang oleh peserta diklat. Setelah mendapat sertifikat modul ini peserta diklat dapat melanjutkan modul lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dobrovolsky, **Machine elements**, Peace Publisher, Moscow
- Herman J and Eduard S., 1976, **Westmann Tables**, Willey Eastern limitet India
- Kovan, V., **Fundamentals of Process Engineering**, Foreign Languages, Moscow
- Krysin, A., and Nimov, 1967, **Assembly Practice**, Mir Publisher, Moscow
- Makiyenko, M., **Bench Work**, Mir Publisheer, Moscow
- Nicholson, Fred, 1955, **shop Theory**, McGrow-Hill, USA
- Roberts, Artur D and Lapidge, Samuel C., 1977, **Manufacturing Process**, McGrow-Hill, USA
- Tarasevi, Y and Yavois, E., Fits, **Tolerance and Engineering Measurement, Foreign**