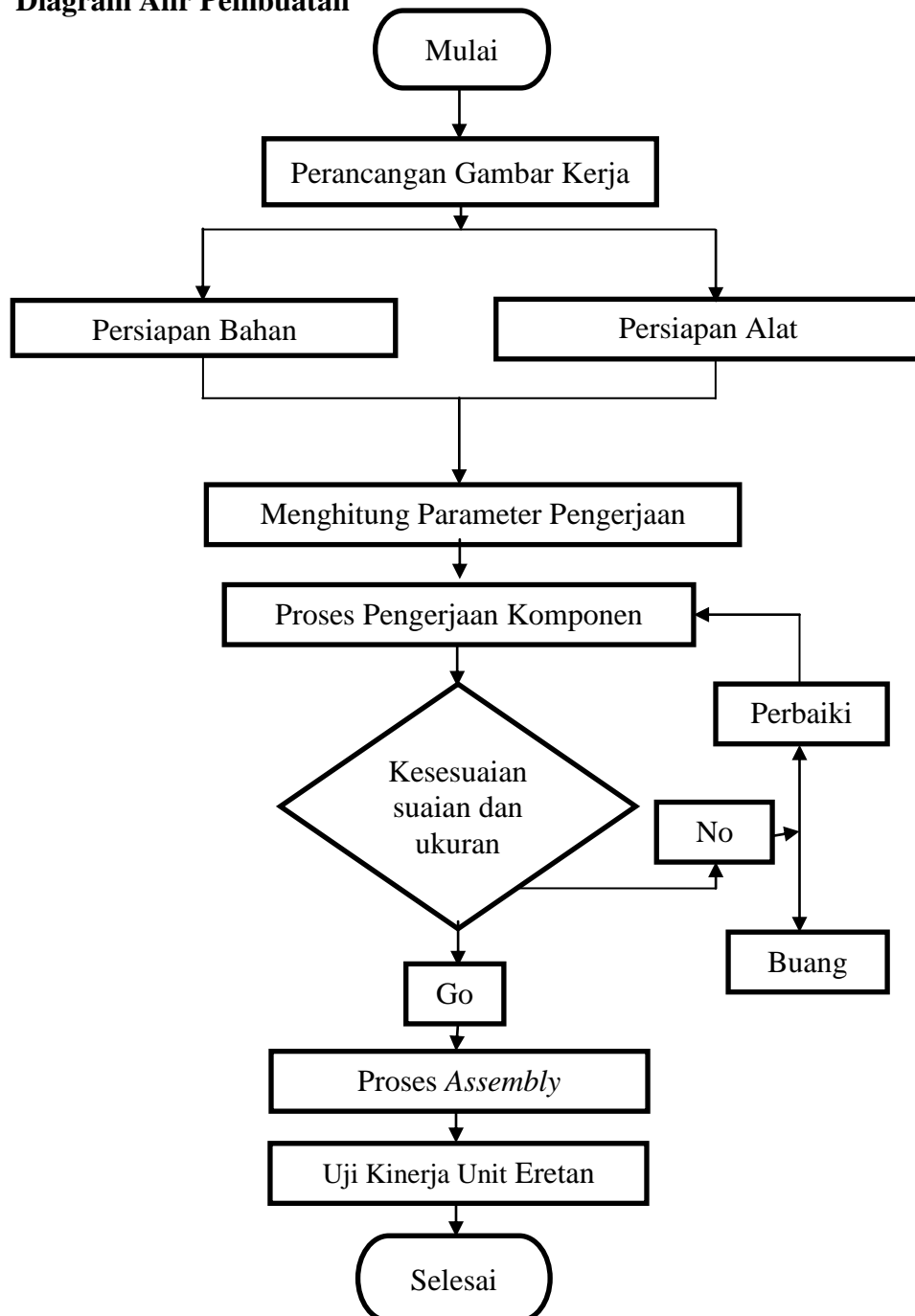


BAB III
PROSES PEMBUATAN

A. Diagram Alir Pembuatan




Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Unit Eretan

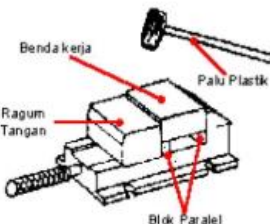
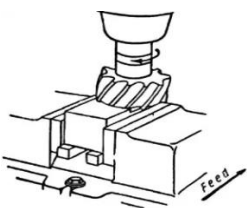
B. Proses Pembuatan Unit Eretan

Pada proses pembuatan unit eretan terdapat langkah-langkah kerja yang berisi gambaran proses pengerjaan, alat/mesin yang digunakan serta perhitungan waktu pengerjaan. Semua proses pembuatan unit eretan termuat dalam *Work Preparation Sheet* (WPS) dibawah ini.

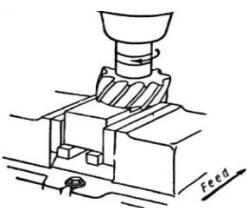
Tabel 3. Proses Pembuatan Unit Eretan pada Meja *Center*

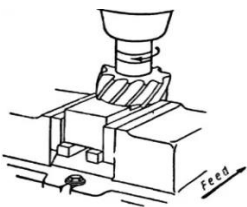
No.	Gambar Proses Pengerjaan <i>Assembly Eretan</i>	Alat / Mesin yang di gunakan	Langkah kerja	Keterangan
	Unit Eretan			
1.	Pengukuran Bahan			

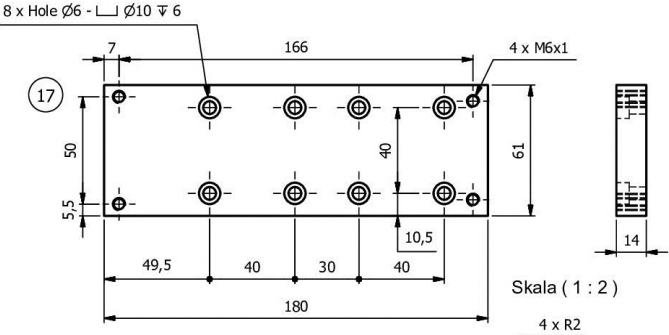
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mistar baja ➤ Jangka sorong 	<ul style="list-style-type: none"> a) Ukur panjang mula-mula benda kerja sebelum proses pengerjaan. b) Pastikan ukuran melebihi <i>blank</i> mula-mula. 	
2.	Pemotongan Bahan			
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sarung tangan ➤ Mesin Pemotong ➤ Mistar 	<ul style="list-style-type: none"> a) Garis plat yang akan dipotong sesuai dengan ukuran. b) Pastikan memotong sesuai garis dari pengukuran. c) Lakukan pemotongan d) Cek hasil pemotongan menggunakan mistar. 	

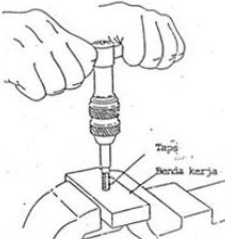
3.	Proses Pemesinan Frais			
	<p>a. Proses Pembuatan meja eretan</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Frais ➤ Jangka Sorong ➤ Palu Karet 	<p>a) Cekam Benda kerja pada ragum. b) Kencangkan sedikit lalu pukul menggunakan palu karet. c) Pastikan sudah rata dan kencang.</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Frais ➤ Jangka Sorong ➤ <i>Face Mill</i> ➤ Palu Karet 	<p>a) Kalibrasi titik nol pengukuran benda yang akan dipotong dengan <i>face mill</i> a) Nyalakan mesin frais dan pastikan seluruh permukaan benda kerja rata. b) Frais permukaan atas benda kerja sekali pemakanan dengan kedalaman 1 mm terlebih dahulu, kemudian finishing</p>	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.D}$ $= \frac{1000.91.4}{3.14.200}$ $= \frac{91400}{628}$ $= 145.5 \text{ Rpm}$ $F = f \times n$ $= 0.2 \times 145.5$

			<p>dengan 2 kali pemakanan dengan besar 0.5 mm untuk sekali pemakanan.</p> <p>c) Balik posisi benda kerja dengan meletakkan sisi bawah.</p> <p>d) Frais permukaan bawah benda kerja dan lakukan pengerjaan seperti proses (b)</p> <p>e) Lepas benda kerja, jika ukuran lebar sudah mencapai 14 mm.</p>	<p>= 29 mm/ min</p> <p>T. Pengasaran</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{Fx \text{ Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{14+200}{29 \times 1}$ $= \frac{214}{29}$ <p>= 7 menit</p> <p>T. Finishing</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{Fx \text{ Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{14+200}{29 \times 2}$ $= \frac{214}{58}$
--	--	--	--	---

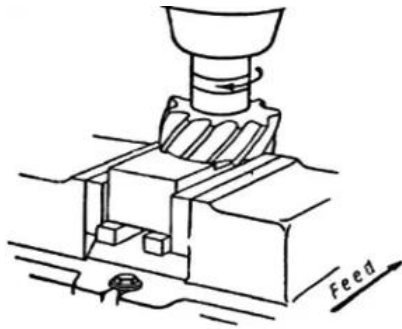
				<p>= 3.7 menit</p> <p>Jadi total waktu (T) = ± 11 menit</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Frais ➤ Jangka Sorong ➤ <i>Face Mill</i> ➤ Palu Karet ➤ Kikir <p><i>Instrument</i></p>	<p>a) Pasang kembali benda kerja dan jepit pada ragum.</p> <p>b) Frais sisi samping kanan benda kerja sekali pemakanan dengan kedalaman 1mm terlebih dahulu, kemudian finishing dengan 2 kali pemakanan dengan besar 0.5mm untuk sekali pemakanan.</p> <p>c) Balik posisi benda kerja dengan meletakkan sisi bawah.</p> <p>d) Frais sisi samping kiri benda kerja dan lakukan pengerjaan seperti proses (b)</p> <p>e) Lepas benda kerja, jika ukuran</p>	<p>T. Pengasaran</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{F \times \text{Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{180+200}{29 \times 1}$ $= \frac{380}{29}$ <p>= 13 menit</p> <p>T. Finishing</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{F \times \text{Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{180+200}{29 \times 2}$

			panjang sudah mencapai 180 mm.	$= \frac{380}{58}$ $= 6.5 \text{ menit}$ <p>Jadi total waktu (T) = 18.5 menit</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Frais ➤ Jangka Sorong ➤ <i>Face Mill</i> ➤ Penyiku ➤ Palu Karet Kikir <i>Instrument</i> 	<p>a) Pasang kembali benda kerja dan jepit pada ragum.</p> <p>b) Frais sisi depan benda kerja sekali pemakanan dengan kedalaman 1mm</p> <p>c) Gunakan penyiku untuk menyikukan sisi depan dengan permukaan kiri benda kerja</p> <p>d) Kemudian finishing dengan 2 kali pemakanan dengan besar 0.5mm untuk sekali pemakanan.</p> <p>e) Balik posisi benda kerja</p>	<p>T. Pengasaran</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{Fx \text{ Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{61+200}{29 \times 1}$ $= \frac{261}{29}$ $= 9 \text{ menit}$ <p>T. Finishing</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{Fx \text{ Jmlh pemakanan}}$

			<p>dengan meletakkan sisi belakang.</p> <p>f) Frais sisi belakang benda kerja dan lakukan pengerjaan seperti proses (b)</p> <p>Lepas benda kerja, jika ukuran lebar sudah mencapai 61 mm.</p>	$= \frac{61+200}{29 \times 2}$ $= \frac{261}{58}$ $= 4.5 \text{ menit}$ <p>Jadi total waktu (T) = 13.5 menit</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Bor ➤ Jangka Sorong ➤ Height Gauge ➤ Mata Bor Ø 5 	<p>a) Garis benda kerja dengan <i>height gauge</i> dengan jarak dari sisi kiri 7 mm dan tinggi 5,5 mm dan 50 mm.</p> <p>b) Garis benda kerja dengan <i>height gauge</i> dengan jarak dari sisi kanan 7 mm dan tinggi 7,5 mm dan 46 mm.</p> <p>c) Titik menggunakan penitik garis yang sudah digaris menggunakan <i>height gauge</i>.</p>	<p>Diketahui:</p> <p>Putaran mesin= 700 putaran/menit</p> $f = 0.04 \text{ mm/putaran}$ $L = \ell + 0.3d$ $= 14 + 0.3 \times 5$ $= 15.5$ $F = f.n$ $= 0.04.700$ $= 28 \text{ mm/min}$

			<p>d) Bor dengan Ø5 mm sebanyak 4 buah di bagian permukaan atas meja eretan sesuai garis benda kerja.</p>	<p>Waktu (T)</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{15.5}{28}$ <p>= 0.6 menit untuk sekali pengeboran. Karena pengeboran sebanyak 4 kali. Maka 0.6 x4 jadi, pengeboran memerlukan waktu 2.4 menit.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ragum ➤ Pemutar Tap ➤ Tap M6 x 1 mm 	<p>a) Jepit benda kerja dengan ragum dengan dilapisi kain, agar benda tidak lecet.</p> <p>b) Tap keempat lubang yang sudah dibor dengan ukuran tap M6x1 mm</p>	

<p>8 x Hole $\varnothing 6$ - $\square \varnothing 10 \nabla 6$</p> <p>17</p> <p>7 166 4 x M6x1</p> <p>50 5.5 40 61</p> <p>49,5 40 30 40 10,5</p> <p>180</p> <p>Skala (1 : 2)</p> <p>4 x R2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jangka Sorong 	<p>a) Check semua dimensi meja eretan dengan jangka sorong</p>	
<p>b. Proses Pembuatan <i>Pillow</i> Eretan</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Frais ➤ Jangka Sorong ➤ Palu Karet ➤ Face Mill 	<p>b) Kalibrasi titik nol pengukuran benda yang akan dipotong dengan. <i>face mill</i></p> <p>c) Nyalakan mesin frais dan pastikan seluruh permukaan benda kerja rata.</p> <p>d) Frais permukaan atas benda kerja sekali pemakanan dengan kedalaman 1 mm terlebih dahulu, kemudian finishing dengan 2 kali pemakanan</p>	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.D}$ $= \frac{1000.91.4}{3.14.200}$ $= \frac{91400}{628}$ $= 145.5 \text{ Rpm}$ $F = f \times n$ $= 0.2 \times 145.5$ $= 29 \text{ mm/ min}$



dengan besar 0.5 mm untuk sekali pemakanan.

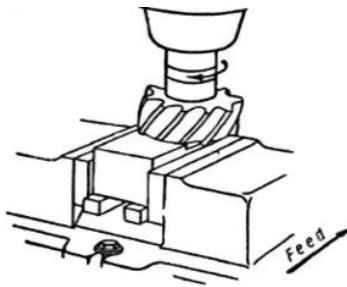
- e) Balik posisi benda kerja dengan meletakkan sisi bawah.
- f) Frais permukaan bawah benda kerja dan lakukan pengerjaan seperti proses (b)
- a) Lepas benda kerja, jika ukuran lebar sudah mencapai 14 mm.

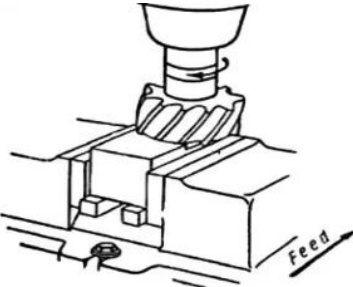
T. Pengasaran

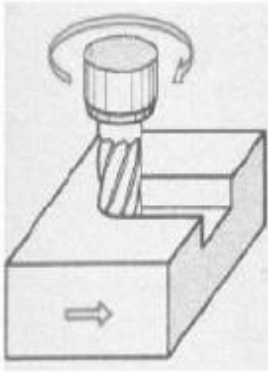
$$\begin{aligned}
 T &= \frac{L}{F} \\
 &= \frac{L+D}{F \times \text{Jmlh pemakanan}} \\
 &= \frac{14+200}{29 \times 1} \\
 &= \frac{214}{29} \\
 &= 7 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

T. Finishing

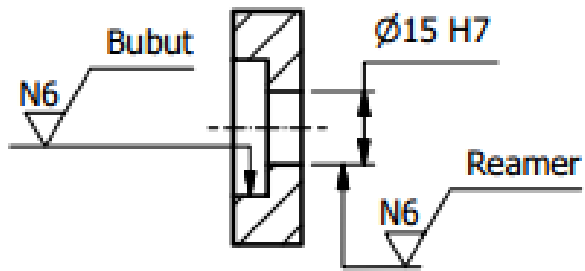
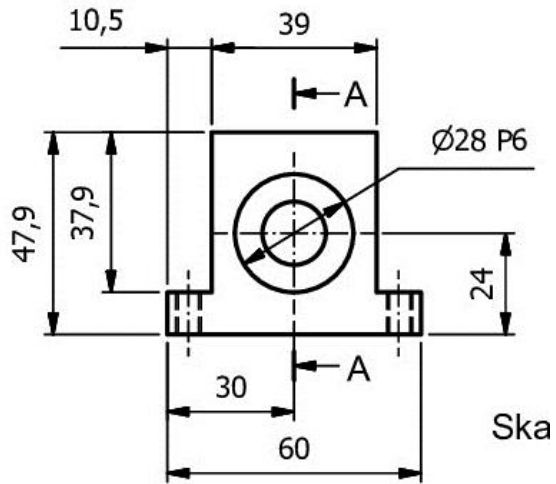
$$\begin{aligned}
 T &= \frac{L}{F} \\
 &= \frac{L+D}{F \times \text{Jmlh pemakanan}} \\
 &= \frac{14+200}{29 \times 2} \\
 &= \frac{214}{58} \\
 &= 3.7 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

				Jadi total waktu (T) = ± 11 menit
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Frais ➤ Jangka Sorong ➤ Palu Karet 	<p>a) Pasang kembali benda kerja dan jepit pada ragum.</p> <p>b) Frais sisi samping kanan benda kerja sekali pemakanan dengan kedalaman 1mm terlebih dahulu, kemudian finishing dengan 2 kali pemakanan dengan besar 0.5mm untuk sekali pemakanan.</p> <p>c) Balik posisi benda kerja dengan meletakkan sisi bawah.</p> <p>d) Frais sisi samping kiri benda kerja dan lakukan pengerjaan seperti proses (b)</p> <p>e) Lepas benda kerja, jika ukuran</p>	<p>T. Pengasaran</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{F \times \text{Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{47.9+200}{29 \times 1}$ $= \frac{247.9}{29}$ $= 8.5 \text{ menit}$ <p>T. Finishing</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{F \times \text{Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{47.9+200}{29 \times 2}$

			panjang sudah mencapai 47.9 mm.	$= \frac{247.9}{58}$ $= 4 \text{ menit}$ <p>Jadi total waktu (T) = 12.5 menit</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Frais ➤ Jangka Sorong ➤ Palu Karet ➤ Kikir <p><i>Instrument</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Face Mill</i> 	<p>a) Pasang kembali benda kerja dan jepit pada ragum.</p> <p>b) Frais sisi depan benda kerja sekali pemakanan dengan kedalaman 1 mm</p> <p>c) Gunakan penyiku untuk menyikukan sisi depan dengan permukaan kiri benda kerja</p> <p>d) Kemudian finishing dengan 2 kali pemakanan dengan besar 0.5 mm untuk sekali pemakanan.</p> <p>e) Balik posisi benda kerja dengan</p>	<p>T. Pengasaran</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{Fx \text{ Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{60+200}{29 \times 1}$ $= \frac{260}{29}$ $= \pm 9 \text{ menit}$ <p>T. Finishing</p> $T = \frac{L}{F}$

			<p>meletakkan sisi belakang.</p> <p>f) Frais sisi belakang benda kerja dan lakukan pengerjaan seperti proses (b)</p> <p>g) Lepas benda kerja, jika ukuran lebar sudah mencapai 60 mm.</p>	$= \frac{L+D}{F \times \text{Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{60+200}{29 \times 2}$ $= \frac{260}{58}$ <p>= 4.5 menit</p> <p>Jadi total waktu (T) = ±13.5 menit</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Frais ➤ Jangka Sorong ➤ Palu Karet ➤ Endmill Ø14 ➤ Bor center ➤ Bor Ø8, Ø10, Ø14 ➤ Reamer 	<p>a) Ganti pisau <i>facemill</i> dengan pisau <i>endmill</i> untuk memudahkan pengefraisan pada bagian yang kecil.</p> <p>b) Pasang benda kerja, frais sisi depan dengan panjang 37,9 mm dan kedalaman potong 10.5 mm.</p> <p>c) Balik posisi benda kerja dengan meletakkan sisi belakang.</p> <p>d) Frais sisi belakang benda kerja</p>	$n = \frac{1000.Cs}{\pi.D}$ $= \frac{1000.91.4}{3.14.140}$ $= \frac{91400}{439.6}$ <p>= 208 Rpm</p> $F = f \times n$ $= 0.2 \times 208$ $= 41.6 \text{ mm/min}$

			<p>dan lakukan pengerjaan seperti proses (b)</p> <p>e) Lepas benda kerja, jika ukuran sudah sesuai pada gambar kerja.</p>	<p>T. Pengasaran</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{Fx \text{ Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{37.9+200}{41.6 \times 9}$ $= \frac{237.9}{374.4}$ $= 0.6 \text{ menit}$ <p>T. Finishing</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{L+D}{Fx \text{ Jmlh pemakanan}}$ $= \frac{37.9+200}{41.6 \times 3}$ $= \frac{237.9}{124.8}$ $= \pm 2 \text{ menit}$ <p>Jadi total waktu (T)</p>
--	--	--	---	---



- Mesin Frais
- Jangka Sorong
- Palu Karet
- Bor center
- Bor Ø8, Ø10, Ø14
- Reamer

- a) Pasang benda kerja dengan meletakkan sisi atas pada ragum.
- b) Bor center benda kerja dengan jarak 19,5 mm dan 23,9 mm untuk menentukan titik tengah benda.
- c) Bor Ø8, Ø12, Ø14 sepanjang 14 mm, kemudian reamer hingga diameter menjadi Ø 15
- d) Reamer benda sedalam 7 mm menjadi Ø 28 mm

= ±13.5menit

Diketahui:
Mesin Bor
Putaran mesin= 700
putaran/menit
f = 0.04 mm/putaran

$$L = \ell + 0.3d$$

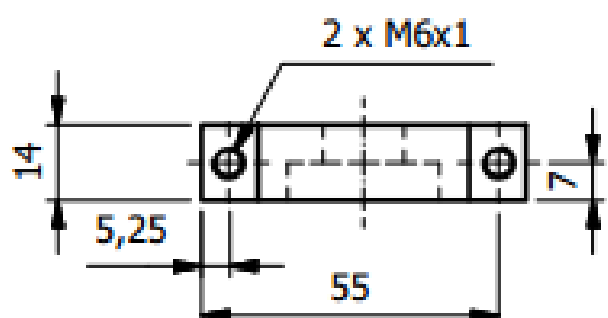
$$= 14 + 0.3 \times 15$$

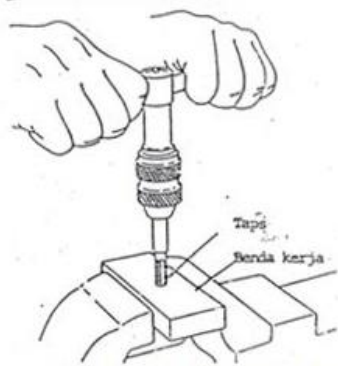
$$= 18.5$$

$$F = f.n$$

$$= 0.04.700$$

				<p>= 28 mm/min</p> <p>Waktu (T)</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{18.5}{28}$ <p>= 0.7 menit untuk sekali pengeboran.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reamer <p>Diketahui:</p> <p>Putaran mesin= 700 putaran/menit</p> <p>f = 0.04 mm/putaran</p> $L = \ell + 0.3d$ $= 7 + 0.3 \times 28$ $= 15.4$ <p>F = f.n</p>
--	--	--	--	---

				<p>= 0.04.700 = 28 mm/min</p> <p>Waktu (T)</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{15.4}{28}$ <p>= 0.6 menit untuk sekali reamer.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Frais ➤ Jangka Sorong ➤ Palu Karet ➤ Bor Ø5 ➤ Pemutar Tap ➤ Tap M6 x 1 mm 	<p>a) Bor Ø5 sebanyak 2 buah dengan jarak 10 mm dan 5,25 mm dari kiri serta jarak 10 mm dan 54.75 mm dari kanan tembus.</p> <p>b) Tap kedua lubang yang sudah dibor dengan ukuran tap M6x1 mm</p>	<p>Diketahui:</p> <p>Putaran mesin= 700 putaran/menit</p> <p>f = 0.04 mm/putaran</p> $L = \ell + 0.3d$ $= 10 + 0.3 \times 5$ $= 11.5$

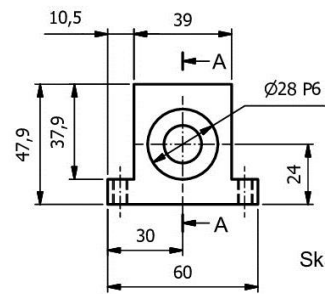
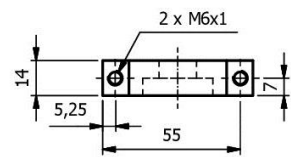


$$F = f \cdot n$$
$$= 0.04 \cdot 700$$
$$= 28 \text{ mm/min}$$

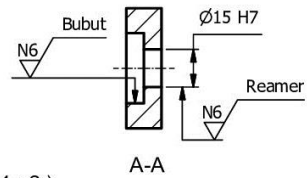
Waktu (T)

$$T = \frac{L}{F}$$
$$= \frac{11.5}{28}$$
$$= 0.4 \text{ menit untuk sekali}$$

pengeboran. Karena pengeboran sebanyak 2 kali. Maka 0.4×2 jadi, pengeboran memerlukan waktu 0.8 menit.

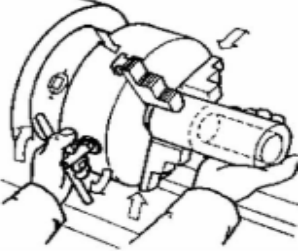
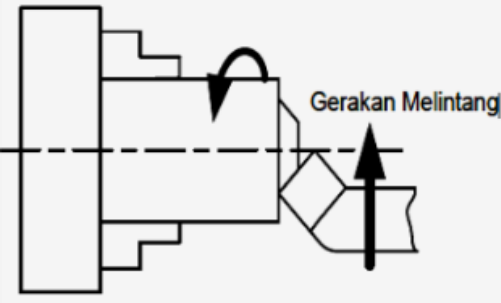


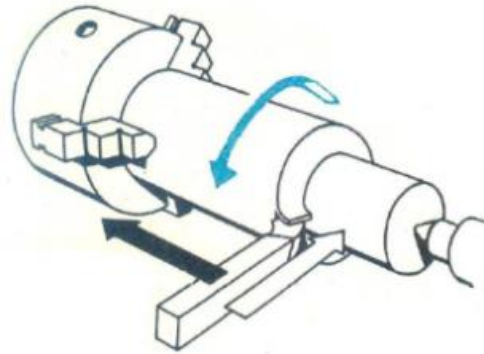
Skala (1 : 2)



➤ Jangka Sorong

a) Check semua dimensi *pillow* eretan dengan jangka sorong.

3.	Proses Pemesinan Bubut			
	<p>a. Proses Pembuatan Bushing</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Bubut ➤ Jangka Sorong ➤ Kunci Chuck ➤ Kunci <i>Toolpost</i> ➤ Pahat HSS Rata Kanan 	<p>a) Cekam benda kerja pada chuck bubut.</p> <p>b) Kencangkan benda kerja dengan kunci chuck.</p> <p>c) Setting pahat untuk bubut rata dan pastikan <i>center</i>.</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Bubut ➤ Jangka Sorong ➤ Kunci Chuck ➤ Kunci <i>Toolpost</i> ➤ Pahat HSS Rata Kanan 	<p>a) Nyalakan <i>power on</i> pada mesin bubut.</p> <p>b) Bubut <i>facing</i> sampai ukuran yang diinginkan</p>	<p>Diketahui:</p> <p>$Cs_{brass} = 60 \text{ mm}$</p> <p>$l_a = 4 \text{ mm}$</p> <p>$f = 0.02 \text{ mm/put}$</p> $n = \frac{1000 \cdot Cs}{\pi \cdot D}$ $= \frac{1000 \cdot 60}{3.14 \cdot 20}$ $= \frac{60,000}{62.8}$



c) Kemudian Mulailah bubut rata hingga mencapai ukuran $\text{Ø}20$ mm dengan panjang 17,4 mm.

d) Champer bagian depan benda kerja $1 \times 45^\circ$.

$$= 955 \text{ Rpm}$$

$$F = f \times n$$

$$= 0.02 \times 955$$

$$= 19.1 \text{ mm/ min}$$

$$L = l_a + l$$

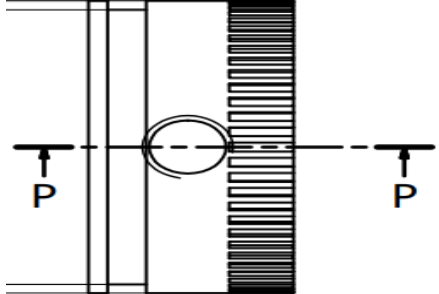
$$= 4 + 17.4$$

$$= 21.4 \text{ mm}$$

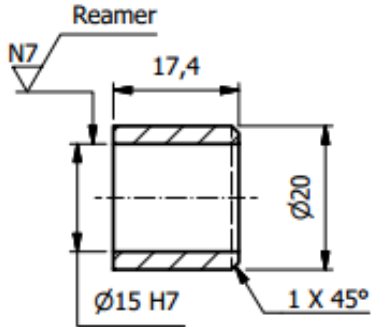
$$T = \frac{L}{F}$$

$$= \frac{21.4}{19.1}$$

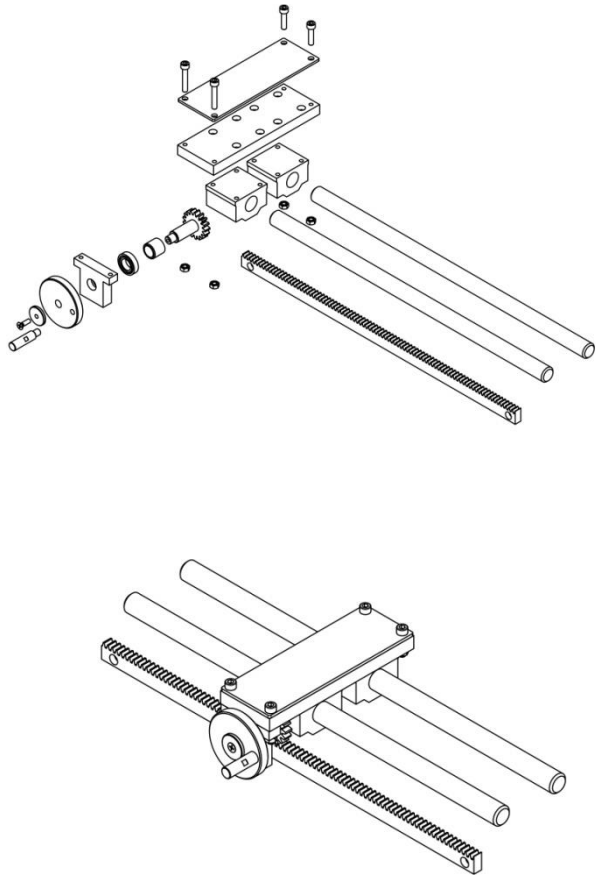
$$= 1 \text{ menit}$$

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin Bubut ➤ Jangka Sorong ➤ Kunci Chuck ➤ Kunci <i>Toolpost</i> ➤ Pahat HSS Rata Kanan ➤ Bor <i>Center</i> ➤ Mata Bor Ø8, Ø10, Ø14 ➤ Reamer 	<p>a) Bor center benda kerja dengan jarak 17,4 mm.</p> <p>b) Bor Ø8, Ø10, Ø14 sedalam 17,4 mm.</p> <p>c) Reamer benda sedalam 17,4 mm dengan Ø15 mm.</p>	<p>Diketahui:</p> <p>Mesin Bor</p> <p>Putaran mesin= 700 putaran/menit</p> <p>$f = 0.04 \text{ mm/putaran}$</p> <p>$L = \ell + 0.3d$</p> <p>$= 17.4 + 0.3 \times 14$</p> <p>$= 21.6 \text{ mm}$</p> <p>$F = f.n$</p> <p>$= 0.04.700$</p> <p>$= 28 \text{ mm/min}$</p> <p>Waktu (T)</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{21.6}{28}$ <p>$= 0.8 \text{ menit}$</p>
--	---	--	--	---

				<ul style="list-style-type: none"> • Reamer <p>Diketahui:</p> <p>Putaran mesin= 700 putaran/menit</p> <p>$f = 0.04 \text{ mm/putaran}$</p> <p>$L = \ell + 0.3d$ $= 17.4 + 0.3 \times 15$ $= 21.9$</p> <p>$F = f \cdot n$ $= 0.04 \cdot 700$ $= 28 \text{ mm/min}$</p> <p>Waktu (T)</p> $T = \frac{L}{F}$ $= \frac{21.9}{28}$ $= 0.7 \text{ menit}$
--	--	--	--	--

	 <p>Technical drawing of a reamer. The drawing shows a cylindrical tool with a diameter of $\varnothing 20$ and a length of 17,4. The cutting edge has a diameter of $\varnothing 15$ H7 and a chamfered end with a 1 X 45° chamfer. The surface finish is indicated as N7.</p>	<p>➤ Jangka Sorong</p>	<p>a) Check semua dimensi bushing dengan jangka sorong.</p>	
<p>3.</p>	<p>Proses Finishing</p>			

a.Finishing



➤ Kunci L satu set

a) Pasangkan ke-7 bagian sesuai urutan gambar gambar kerja sehingga menjadi satu kesatuan unit eretan.