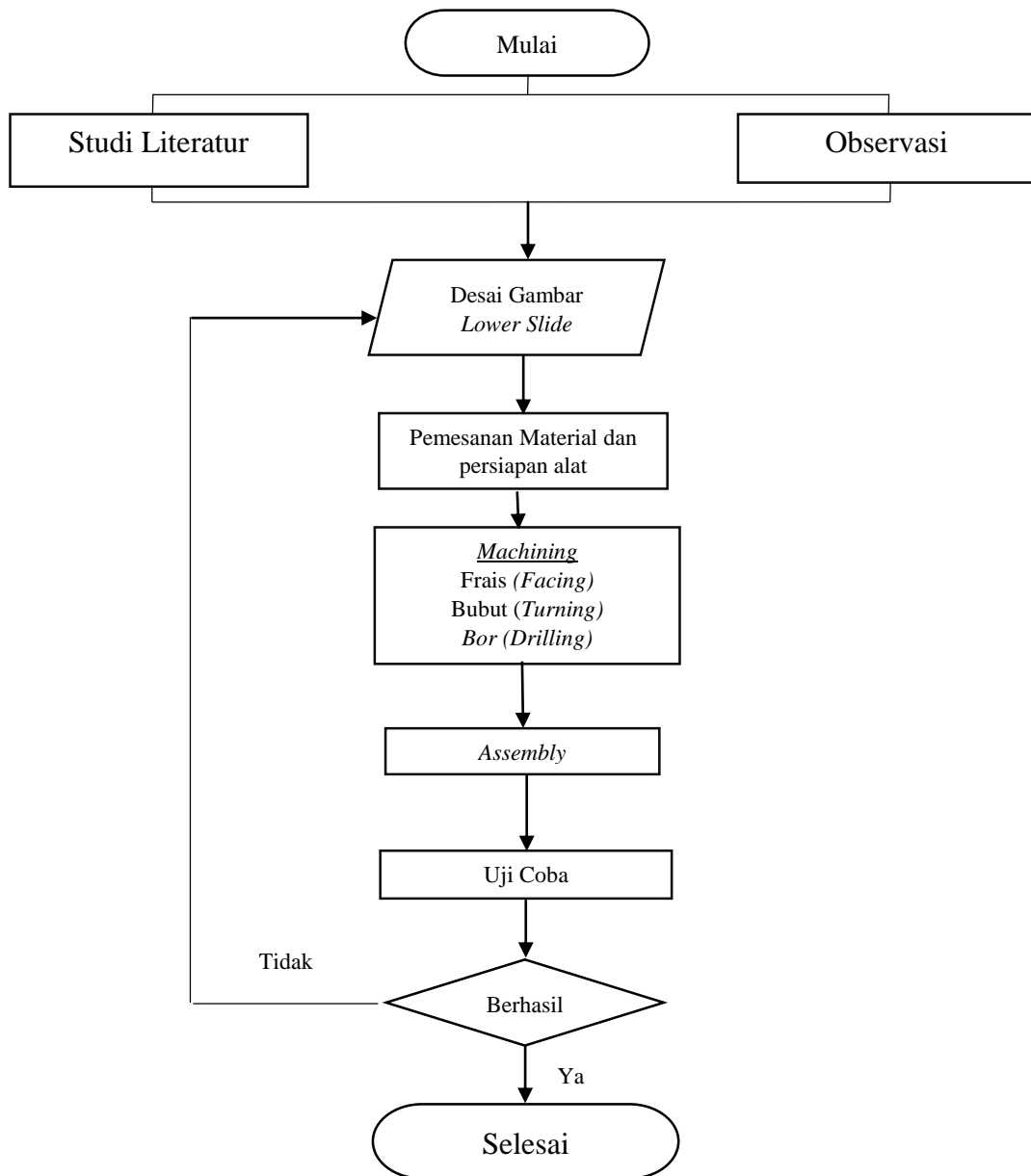


# BAB III

## ANALISIS PERHITUNGAN

### 3.1 Diagram Alir

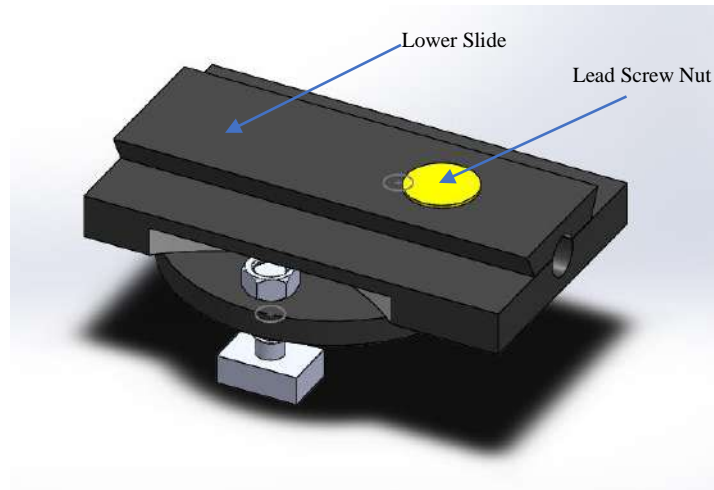
Diagram alir proses pembuatan *Lower Slide* dan *Lead Screw Nut* dapat digambarkan sebagai berikut :



**Gambar 3.1** Diagram Alir Proses Pembuatan  
*Lower Slide* dan *Lead screw nut*

### 3.2 Rencana Kerja

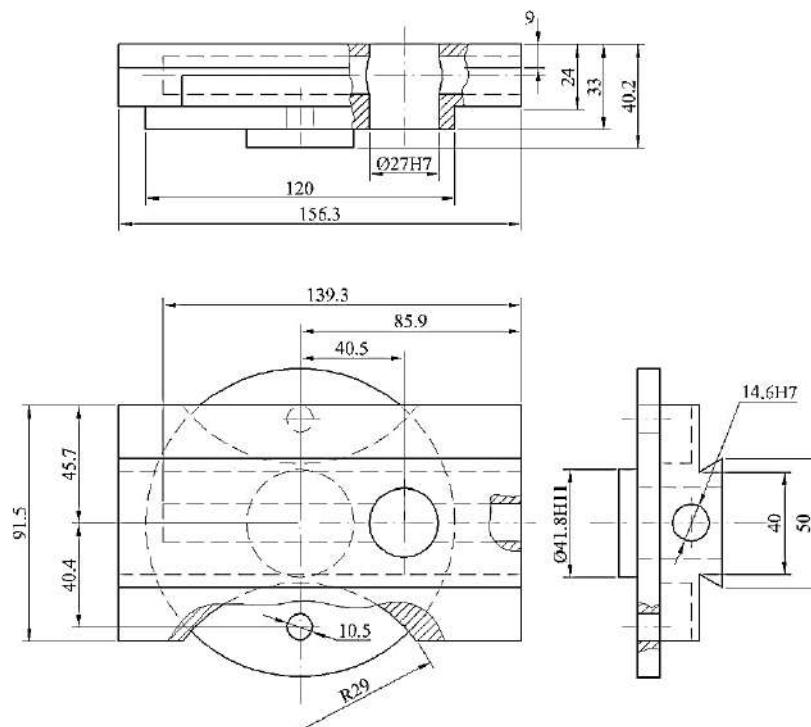
Desain Gambar *Lower Slide* dan *Lead Screw Nut*



**Gambar 3.2** Desain *Assembly Part Lower Slide* dan *Lead Screw Nut*

#### 3.2.1 Rencana Pembuatan *Lower Slide*

Pembuatan *Lower Slide* dilakukan melalui proses pembubutan dan penmfraisan.



**Gambar 3.3** Design *Lower Slide*

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

### 1) Proses Bubut

Dalam proses bubut terdiri atas bubut muka dan bubut rata eksentrik.

- a. Proses Bubut muka kasar dari tebal benda 44 mm menjadi 41,2 mm dan bubut muka halus dari 41,2 mm menjadi 40,2 mm.
- b. Proses bubut muka kasar dari tebal benda 124 mm menjadi 122 mm dan bubut muka halus dari 122 mm menjadi 121 mm.
- c. Proses bubut muka kasar dari tebal benda 160 mm menjadi 157,3 mm. dan bubut halus dari 157,3 mm menjadi 156,3 mm
- d. Proses bubut rata eksentrik kasar sepanjang 7,2 mm dari ukuran panjang benda 156,3 mm menjadi  $\text{Ø}42,8$  mm dan bubut rata eksentrik halus dari  $\text{Ø}42,8$  mm menjadi  $\text{Ø}41,8$  mm.
- e. Proses bubut rata eksentrik kasar sepanjang 9 mm dari ukuran panjang benda 156,3 mm menjadi  $\text{Ø}122$  mm dan bubut rata eksentrik halus dari  $\text{Ø}122$  menjadi  $\text{Ø}120$  mm.

### 2) Proses frais

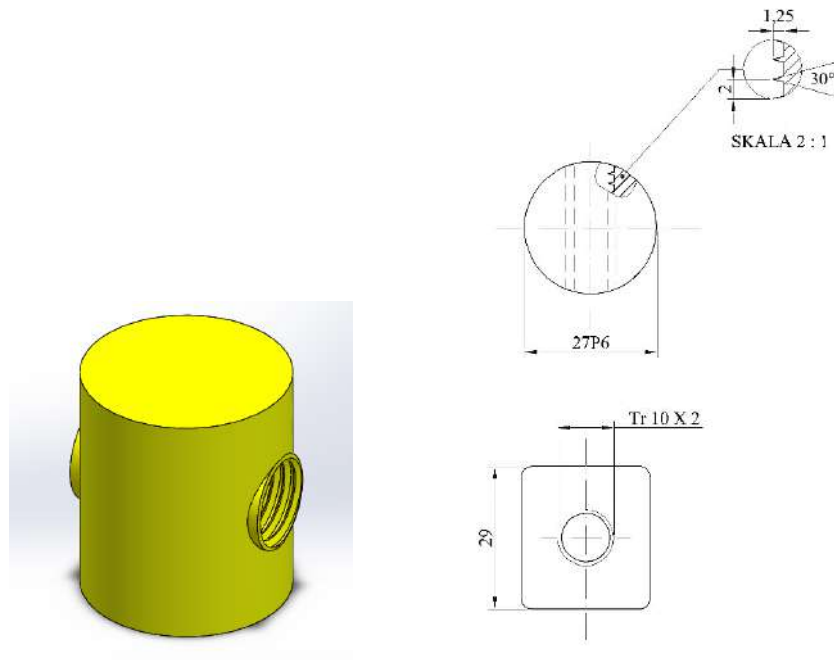
Pada proses pengfraisan terdiri dari frais muka dan frais jari :

- a. Frais muka atas dengan lebar pemakanan 14.75 mm sepanjang 156.3 mm sedalam 24 mm menjadi lebar benda 91.4 mm menggunakan endmill  $\text{Ø}20$  mm.
- b. Frais muka atas dengan lebar pemakanan 20.75 mm sepanjang 156.3 mm sedalam 9 mm.
- c. Frais alur lebar pemakanan 5 mm panjang 156.3 mm menggunakan Dovetail Milling Cutter  $\text{Ø}16$  mm X 30
- d. Frais alur radius 58 mm dengan lebar pemakanan 12 mm menggunakan Slitting Saw Cutter  $\text{Ø}90$  mm

### 3) Proses bor (*Drilling*)

- a. Bor secara berurutan menggunakan mata bor  $\text{Ø}10$ , mm dan  $\text{Ø}14,5$  mm dengan kedalaman 139,3 mm.
- b. Bor secara berurutan menggunakan mata bor  $\text{Ø}14,5$  mm,  $\text{Ø}22$  mm dan  $\text{Ø}27$  mm dengan kedalaman 33 mm
- c. Bor  $\text{Ø}10,5$  dengan kedalaman 9 mm.

### 3.2.2 Rencana Pembuatan *Lead Screw Nut*



**Gambar 3.4** *Design Lead Screw Nut*

Dalam proses pembuatan *Lead Screw Nut* ini terdiri dari bubut muka, bubut rata dan bubut ulir.

- a. Proses bubut muka dari panjang 32 menjadi 29 mm.
- b. Proses bubut rata dari  $\text{Ø}30$  mm menjadi  $\text{Ø}27$  mm.
- c. Proses Bor menggunakan mata bor  $\text{Ø}8$  sepanjang 29 mm.
- d. Proses bubut ulir Trapesium Tr 10 x 2 dengan sepanjang 29 mm.

## 3.3 Alat dan Bahan

### 3.3.1 Alat-alat yang digunakan

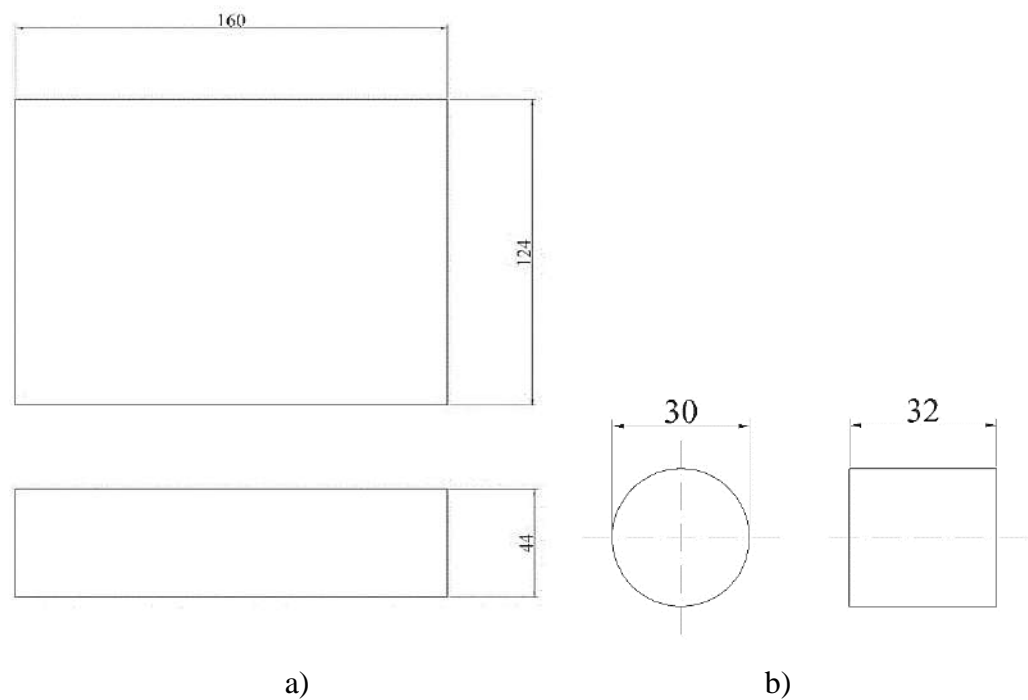
- a. Alat utama
  - Mesin Bubut (*Turning*)
  - Mesin frais (*Milling*)
  - Mesin Bor (*Drilling*)
- b. Alat Potong
  - Endmill  $\text{Ø}24$  mm
  - Slitting Saw Cutter Slitting Saw Cutter  $\text{Ø}90$  mm

- Mata Bor Ø8 mm
  - Mata Bor Ø10 mm
  - Mata Bor Ø10,5 mm
  - Mata Bor Ø14,5 mm
  - Mata Bor Ø22 mm
  - Mata Bor Ø27 mm
  - Pisau Ekor Burung (*Dovetail Cutters*) Ø16 x 30°
  - Pahat Bubut HSS
  - Pahat Bubut ulir Trapesium
- c. Alat bantu
- Chuck rahang 4
  - *Center Drill*
  - Kunci ragum
  - Kunci *Shock*
  - Palu plastik
  - Waterpas
- d. Alat ukur
- Jangka sorong / *vernier caliper*
- e. Alat pelindung diri
- Baju kerja
  - Sepatu *safety*
  - Kacamata *Safety*

### 3.3.2 Material

Material yang digunakan untuk *Lower Slide* yaitu S45C. Material S45C adalah termasuk kedalam jenis material *carbon steel* dan memiliki tingkat kekerasan sebesar 50 – 62 HRC. Material S45C memiliki kandungan kimia yaitu C : karbon (0,47), Si : Silicon (0,27), Mn : Mangan (0,71), P : Fosfor (0,03) dan S : Belerang (0,35). Dimensi material yang dibutuhkan untuk membuat *Lower Slide* yaitu 160 mm x 124 mm x 44 mm.

Material yang digunakan untuk *Lead Screw Nut* yaitu Kuningan (CuZn). Material kuningan merupakan paduan dari tembaga (Cu) dan seng (Zn) dimana tembaga merupakan unsur utama dari kuningan. Material kuningan memiliki kandungan kimia yaitu Cu 62%, Sn 1%, Pb 1%, Sn 36%. Dimensi material yang dibutuhkan untuk membuat *Lead Screw Nut* yaitu 32mm x Ø30mm.



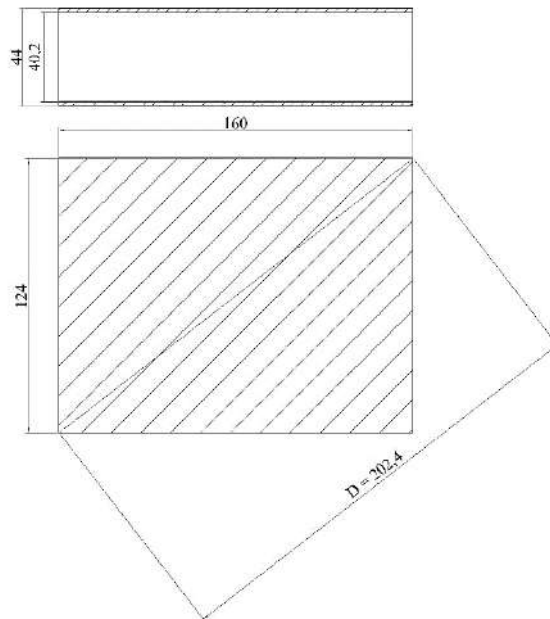
**Gambar 3.5** a) Ukuran awal material *Lower Slide*. b) Ukuran awal material *Lead Screw Nut*.

### 3.4 Pembuatan *Lower Slide* dan *Lead Screw Nut* untuk Mesin Bubut Sinway

#### 3.4.1 Proses Pembuatan *Lower Slide*

##### A. Proses Bubut

- 1) Proses bubut muka kasar dari tebal benda 44 mm menjadi 41,2 mm.  
Dan bubut muka halus dari 41,2 mm menjadi 40,2



**Gambar 3.6** Bubut muka tebal 44 mm menjadi 40,2 mm.

A) Proses bubut kasar tebal 44 mm menjadi 41,2 mm

a Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 40$  m/min

$D = 202,4$  mm

Maka:  $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$

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

$n = \frac{40 \times 1000}{3,14 \times 202,4}$

$n = \frac{40000}{635,6}$

$n = 62,9$  rpm

Putaran mesin yang digunakan dan mendekati 117,9 adalah 60 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

b Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $b = 1,4$  mm

$a = 0,5$  mm

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$z = \frac{1,4 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 3 \text{ kali pemakanan}$$

c Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = \frac{1}{2} \times 202,4 \text{ mm}$$

$$f = 0,3 \text{ mm/rev}$$

$$n = 60 \text{ rpm}$$

$$z = 4$$

$$\text{Maka: } T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$T = \frac{1/2 \times 202,4}{0,3 \times 60} \times 3$$

$$T = \frac{101,2}{18} \times 3$$

$$T = 16,8 \text{ menit}$$

B) Proses bubut halus tebal 41,2 mm menjadi 40,2 mm

a. Kecepatan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 75 \text{ m/min}$$

$$D = 202,4 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 202,4}$$

$$n = \frac{75000}{635,6}$$

$$n = 117,9 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang digunakan dan mendekati 117,9 adalah 90 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

a. Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } b = 0,5 \text{ mm}$$

$$a = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a} \text{ h}$$

$$z = \frac{0,5 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 1 \text{ kali pemakanan}$$



b. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = \frac{1}{2} \times 202,4 \text{ mm}$$

$$f = 0,3 \text{ mm/rev}$$

$$n = 90 \text{ rpm}$$

$$z = 1$$

$$\text{Maka: } T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$T = \frac{1/2 \times 202,4}{0,3 \times 90} \times 1$$

$$T = \frac{101,2}{27} \times 1$$

$$T = 3,7 \text{ menit } 7,4$$

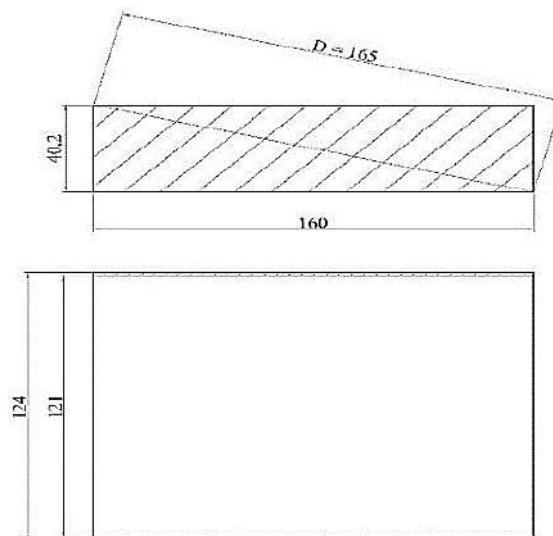
Total waktu bubut muka tebal 44 mm menjadi 40,2 mm :

Proses bubut	$n = \frac{v \times 1000}{\pi \times D}$	$z = \frac{b}{a}$	$T = \frac{L}{f \times n} \times z$
<b>Kasar</b>	60 rpm	3 kali	16,8 menit
<b>Halus</b>	90 rpm	1 kali	3,7 menit
<b>Total waktu</b>			<b>20,5 menit</b>

**Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang**

$$= 20,5 \text{ menit} \times 2 = 41 \text{ menit}$$

- 2) Proses bubut muka kasar dari tebal benda 124 mm menjadi 121,4 mm dan bubut muka halus dari 121,4 mm menjadi 121 mm.



**Gambar 3.7** Bubut muka tebal benda 124 mm menjadi 121 mm.

A) Proses bubut kasar tebal 124 mm menjadi 122 mm

a. Kecepatan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 40 \text{ m/min}$$

$$D = 165 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{40 \times 1000}{3,14 \times 165}$$

$$n = \frac{40000}{518,1}$$

$$n = 77,2 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang digunakan dan mendekati 77,2 adalah 60 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

b. Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } b = 1 \text{ mm}$$

$$a = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a}$$

$$z = \frac{1 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 2 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = \frac{1}{2} \times 165 \text{ mm}$$

$$f = 0,3 \text{ mm/rev}$$

$$n = 60 \text{ rpm}$$

$$z = 2$$

$$\text{Maka: } T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$T = \frac{1/2 \times 165}{0,3 \times 60} \times 2$$

$$T = \frac{82,5}{18} \times 2$$

$$T = 9,16 \text{ menit}$$

B) Proses bubut halus tebal 122 mm menjadi 121 mm

d. Kecepatan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 75 \text{ m/min}$$

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$D = 165 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 165}$$

$$n = \frac{75000}{518,1}$$

$$n = 144,7 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang mendekati 144,7 adalah 90 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

e. Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } b = 0,5 \text{ mm}$$

$$a = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a}$$

$$z = \frac{0,5 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 1 \text{ kali pemakanan}$$

f. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = \frac{1}{2} \times 165 \text{ mm}$$

$$f = 0,3 \text{ mm/rev}$$

$$n = 90 \text{ rpm}$$

$$z = 1$$

$$\text{Maka: } T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$T = \frac{1/2 \times 165}{0,3 \times 90} \times 1$$

$$T = \frac{82,5}{27} \times 1$$

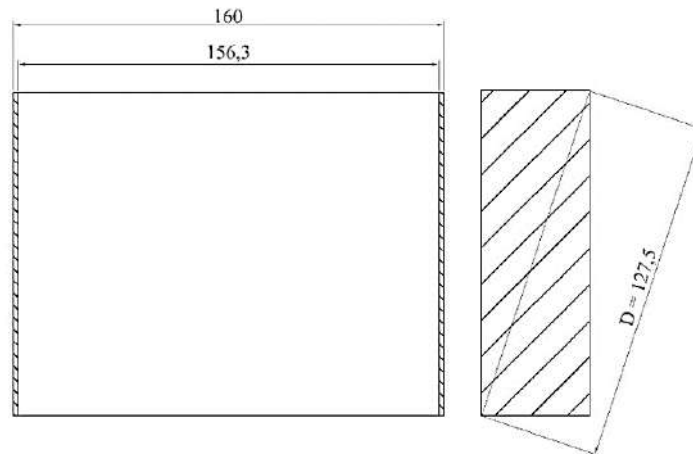
$$T = 3 \text{ menit}$$

Total waktu bubut muka tebal 44 mm menjadi 40,2 mm :

Proses bubut	$n = \frac{v \times 1000}{\pi \times D}$	$z = \frac{b}{a}$	$T = \frac{L}{f \times n} \times z$
<b>Kasar</b>	60 rpm	2 kali	9,16 menit
<b>Halus</b>	90 rpm	1 kali	6 menit
<b>Total waktu</b>			<b>15,16 menit</b>

**Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang  
= 15,16 menit x 2 = 30,3 menit**

- 3) Proses bubut muka kasar dari tebal benda 160 mm menjadi 157,3 mm.  
dan bubut halus dari 157,3 mm menjadi 156,3 mm.



**Gambar 3.8** Bubut muka tebal 160 mm menjadi 156,3 mm.

- A) Proses bubut kasar tebal 160 mm menjadi 157,3 mm

- a. Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 40 \text{ m/min}$

$D = 127,5 \text{ mm}$

Maka:  $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$

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

$n = \frac{40 \times 1000}{3,14 \times 127,5}$

$n = \frac{40000}{400,3}$

$n = 99,9 \text{ rpm}$

Putaran mesin yang digunakan dan mendekati 99,9 adalah 90 rpm  
pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

- b. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $b = 1,3 \text{ mm}$

$a = 0,5 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$z = \frac{1,3 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 3 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = \frac{1}{2} \times 165 \text{ mm}$$

$$f = 0,3 \text{ mm/rev}$$

$$n = 90 \text{ rpm}$$

$$z = 3$$

$$\text{Maka: } T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$T = \frac{1/2 \times 165}{0,3 \times 90} \times 3$$

$$T = \frac{82,5}{27} \times 3$$

$$T = 9,16 \text{ menit}$$

B) Proses bubut halus tebal 157,3 mm menjadi 156,3 mm

a. Kecepatan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 75 \text{ m/min}$$

$$D = 127,5 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 127,5}$$

$$n = \frac{75000}{400,3}$$

$$n = 187,3 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang mendekati 187,4 adalah 180 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

b. Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } b = 0,5 \text{ mm}$$

$$a = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a}$$

$$z = \frac{0,5 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 1 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = \frac{1}{2} \times 127,5 \text{ mm}$$

$$f = 0,3 \text{ mm/rev}$$

$$n = 180 \text{ rpm}$$

$$z = 1$$

$$\text{Maka: } T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$T = \frac{1/2 \times 127,5}{0,3 \times 180} \times 1$$

$$T = \frac{63,75}{54} \times 1$$

$$T = 1,18 \text{ menit}$$

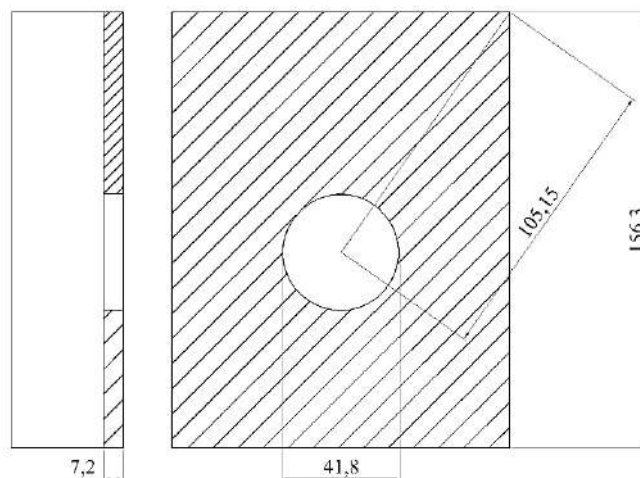
Total waktu bubut muka tebal 44 mm menjadi 40,2 mm :

Proses bubut	$n = \frac{v \times 1000}{\pi \times D}$	$z = \frac{b}{a}$	$T = \frac{L}{f \times n} \times z$
<b>Kasar</b>	90 rpm	3 kali	9,16 menit
<b>Halus</b>	180 rpm	1 kali	1,18 menit
<b>Total waktu</b>			<b>10,3 menit</b>

**Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang**

$$= 10,3 \text{ menit} \times 2 = 20,6 \text{ menit}$$

- 4) Proses bubut rata eksentrik kasar sepanjang 7,2 mm dari ukuran panjang benda 156,3 mm menjadi  $\text{Ø}43,8$  mm dan bubut rata eksentrik halus dari  $\text{Ø}43,8$  mm menjadi  $\text{Ø}41,8$  mm.



**Gambar 3.9** Bubut rata eksentrik sepanjang 7,2 mm dari ukuran panjang benda 156,3 mm menjadi  $\text{Ø}41,8$

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

A) Proses bubut rata eksentrik kasar sepanjang 7,3 mm dari panjang benda 156,3 menjadi Ø43,8.

a. Kecepatan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 40 \text{ m/min}$$

$$D = 210,3 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{40 \times 1000}{3,14 \times 210,3}$$

$$n = \frac{40000}{660,3}$$

$$n = 60,5 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang digunakan dan mendekati 60,5 adalah 60 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

b. Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } b = 56,25 \text{ mm}$$

$$a = 1 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a}$$

$$z = \frac{56,25 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

$$z = 57 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = 7,2 \text{ mm}$$

$$f = 0,3 \text{ mm/rev}$$

$$n = 60 \text{ rpm}$$

$$z = 115$$

$$\text{Maka: } T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$T = \frac{7,2}{0,3 \times 60} \times 57$$

$$T = \frac{7,2}{18} \times 57$$

$$T = 22,8 \text{ menit}$$

B) Proses bubut rata eksentrik halus sepanjang 7,3 mm dari Ø43,8 menjadi Ø41,8.

a. Kecepatan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 75 \text{ m/min}$$

$$D = 210,3 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 210,3}$$

$$n = \frac{75000}{660,3}$$

$$n = 113,5 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang mendekati 113,5 adalah 90 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

b. Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } b = 1 \text{ mm}$$

$$a = 1 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a}$$

$$z = \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

$$z = 1 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = 7,2 \text{ mm}$$

$$f = 0,3 \text{ mm/rev}$$

$$n = 90 \text{ rpm}$$

$$z = 1$$

$$\text{Maka: } T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$T = \frac{7,2}{0,3 \times 90} \times 1$$

$$T = \frac{7,2}{27} \times 1$$

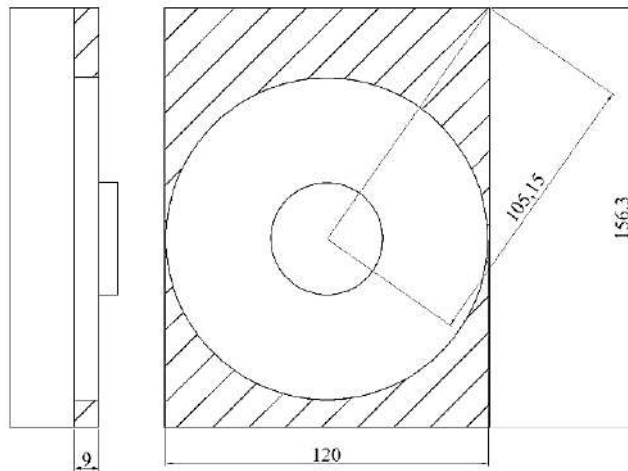
$$T = 0,26 \text{ menit}$$

Total waktu Proses bubut rata eksentrik sepanjang 7,2 mm dari ukuran panjang benda 156,3 menjadi Ø41,8 :



Proses bubut	$n = \frac{v \times 1000}{\pi \times D}$	$z = \frac{b}{a}$	$T = \frac{L}{f \times n} \times z$
<b>Kasar</b>	60 rpm	57 kali	22,8 menit
<b>Halus</b>	90 rpm	1 kali	0,26 menit
<b>Total waktu</b>			<b>23 menit</b>

- 5) Proses bubut rata eksentrik kasar sepanjang 9 mm dari ukuran panajng benda 156,3 mm menjadi Ø122 mm dan bubut rata eksentrik halus dari Ø122 menjadi Ø120 mm.



**Gambar 3.10** Bubut rata eksentrik sepanjang 9 mm dari ukuran panjang benda 156,3 mm menjadi Ø120 mm

- A) Proses bubut rata eksentrik kasar sepanjang 9 mm dari ukuran panjang benda 156,3 mm menjadi Ø122 mm.

- a. Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 40$  m/min

$D = 210,3$  mm

Maka:  $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$

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

$n = \frac{40 \times 1000}{3,14 \times 210,3}$

$n = \frac{40000}{660,3}$

$n = 60,5$  rpm

Putaran mesin yang digunakan dan mendekati 60,5 adalah 60 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

b. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $b = 17,15 \text{ mm}$

$$a = 1 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

$$z = \frac{17,15 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

$$z = 18 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $L = 9 \text{ mm}$

$$f = 0,3 \text{ mm/rev}$$

$$n = 60 \text{ rpm}$$

$$z = 18$$

Maka:  $T = \frac{L}{f \times n} \times z$

$$T = \frac{9}{0,3 \times 60} \times 18$$

$$T = \frac{9}{18} \times 18$$

$$T = 9 \text{ menit}$$

B) Proses bubut rata eksentrik halus sepanjang 9 mm dari ukuran benda  $\varnothing 122$  mm menjadi  $\varnothing 120$ .

a. Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 75 \text{ m/min}$

$$D = 210,3 \text{ mm}$$

Maka:  $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 210,3}$$

$$n = \frac{75000}{660,3}$$

$$n = 113,5 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang mendekati 113,5 adalah 90 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

b. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $b = 1 \text{ mm}$

$a = 1 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

$z = \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$

$z = 1 \text{ kali pemakanan}$

c. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $L = 9 \text{ mm}$

$f = 0,3 \text{ mm/rev}$

$n = 90 \text{ rpm}$

$z = 1$

Maka:  $T = \frac{L}{f \times n} \times z$

$T = \frac{9}{0,3 \times 90} \times 1$

$T = \frac{9}{27} \times 1$

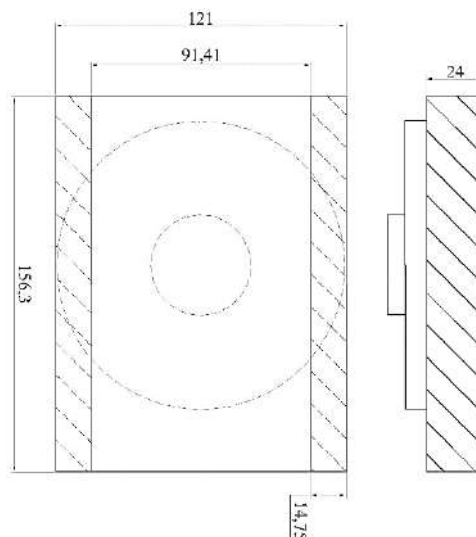
$T = 0,3 \text{ menit}$

Total waktu Proses bubut rata eksentrik sepanjang 9 mm dari ukuran panjang benda 156,3 mm menjadi  $\varnothing 120 \text{ mm}$ .

Proses bubut	$n = \frac{v \times 1000}{\pi \times D}$	$z = \frac{b}{a}$	$T = \frac{L}{f \times n} \times z$
<b>Kasar</b>	60 rpm	18 kali	9 menit
<b>Halus</b>	90 rpm	1 kali	0,3 menit
<b>Total waktu</b>			<b>9,3 menit</b>

## B. Proses Frais

- 1) Frais muka atas dengan lebar pemakanan 14.75 mm sepanjang 156.3 mm sedalam 24 mm menjadi lebar benda 91.4 mm menggunakan Face mill Ø24 mm.



**Gambar 3.11** Frais muka atas lebar pemakanan 14.75 mm sepanjang 156.3 mm sedalam 24 mm menjadi lebar benda 91.4 mm

### a Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 20$  m/min

$$D = 24 \text{ mm}$$

Maka: 
$$v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 24}$$

$$n = \frac{20000}{75,36}$$

$$n = 265,5 \text{ rpm} \approx 245 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

Mesin Frais Tipe EMCO F3

### b Kecepatan pemakanan

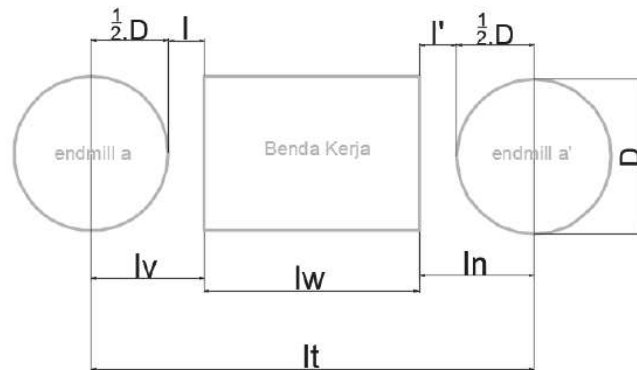
Diketahui:  $f_z = 0,1$  mm

$$N = 4 \text{ mata pahat}$$

$$n = 245 \text{ rpm}$$

Maka:  $vf = fz \times n \times N$   
 $vf = 0,1 \times 245 \times 4$   
 $vf = 98 \text{ mm/menit}$

c Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan



Diketahui:  $lw = 156,3 \text{ mm}$

$$vf = 98 \text{ mm/menit}$$

$$D = 24 \text{ mm}$$

Maka:  $T = \frac{lt}{vf}$

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lv = \frac{1}{2}D + l$$

$$lv = \frac{1}{2}24 + 2 \text{ mm}$$

$$lv = 14$$

$$ln = \frac{1}{2}D + l'$$

$$ln = \frac{1}{2}24 + 2 \text{ mm}$$

$$ln = 14 \text{ mm}$$

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 14 \text{ mm} + 156,3 \text{ mm} + 14 \text{ mm}$$

$$lt = 184,3 \text{ mm}$$

$$T = \frac{lt}{vf}$$

$$T = \frac{184,3 \text{ mm}}{98 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 1,88 \text{ menit}$$

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY  
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

d Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui:  $b = 24 \text{ mm}$

$$a = 1 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

$$z = \frac{24 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

$$z = 24 \text{ kali pemakanan}$$

e Waktu pemakanan satu siklus

Diketahui:  $T = 1,88 \text{ menit}$

$$z = 24 \text{ kali pemakanan}$$

Maka:  $tc = T \times z$

$$tc = 1,88 \text{ menit} \times 24 \text{ kali pemakanan}$$

$$tc = 45,12 \text{ menit}$$

f Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan lebar yang akan di frais 14,75 dan *Face Mill* nya  $\varnothing 24$  mm jadi

$$y = \frac{14,75}{24}$$

$$y = 0,6 \approx 1 \text{ kali pemakanan ke samping}$$

**Ada dua bidang yang dilakukan proses frais menyamping maka :  
1 kali pemakanan x 2 bidang = 2 kali pemakanan total  
menyamping**

g Waktu total

Diketahui:  $tc = 45,12 \text{ menit}$

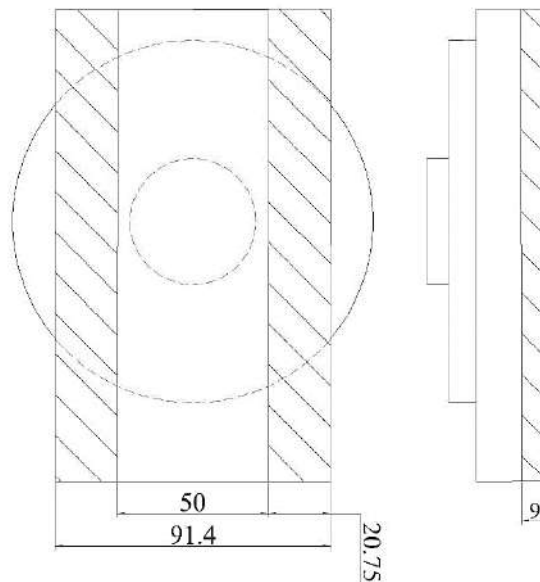
$$y = 2 \text{ kali pemakanan ke samping}$$

Maka:  $T_{(total)} = tc \times y$

$$T_{(total)} = 45,12 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan kesamping}$$

$$T_{(total)} = \mathbf{90, 24 \text{ menit}}$$

- 2) Frais muka atas dengan lebar pemakanan 20.75 mm sepanjang 156.3 mm sedalam 9 mm menggunakan *Face Mill* Ø24 mm.



**Gambar 3.12** Frais muka atas lebar pemakanan 20.75 mm sepanjang 156.3 mm sedalam 9 mm

- a. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 20$  m/min

$D = 24$  mm

Maka:  $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$

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

$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 24}$

$n = \frac{20000}{75,36}$

$n = 265,5$  rpm  $\approx 245$  rpm (rpm yang mendekati di mesin

Mesin Frais Tipe EMCO F3)

- b. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $fz = 0,1$  mm

$N = 4$  mata pahat

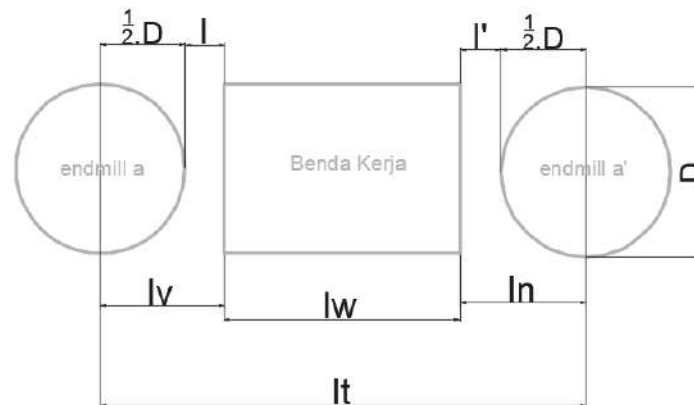
$n = 245$  rpm

Maka:  $vf = fz \times n \times N$

$$vf = 0,1 \times 245 \times 4$$

$$vf = 98 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan



Diketahui:  $l_w = 156,3 \text{ mm}$

$$vf = 98 \text{ mm/menit}$$

$$D = 24 \text{ mm}$$

Maka:  $T = \frac{l_t}{vf}$

$$l_t = l_v + l_w + l_n$$

$$l_v = \frac{1}{2}D + l$$

$$l_v = \frac{1}{2}24 + 2 \text{ mm}$$

$$l_v = 14$$

$$l_n = \frac{1}{2}D + l'$$

$$l_n = \frac{1}{2}24 + 2 \text{ mm}$$

$$l_n = 14 \text{ mm}$$

$$l_t = l_v + l_w + l_n$$

$$l_t = 14 \text{ mm} + 156,3 \text{ mm} + 14 \text{ mm}$$

$$l_t = 184,3 \text{ mm}$$

$$T = \frac{l_t}{vf}$$

$$T = \frac{184,3 \text{ mm}}{98 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 1,88 \text{ menit}$$



d. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui:  $b = 9 \text{ mm}$

$$a = 1 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

$$z = \frac{9 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

$$z = 9 \text{ kali pemakanan}$$

e. Waktu pemakanan satu siklus

Diketahui:  $T = 1,88 \text{ menit}$

$$z = 9 \text{ kali pemakanan}$$

Maka:  $tc = T \times z$

$$tc = 1,88 \text{ menit} \times 9 \text{ kali pemakanan}$$

$$tc = 16,92 \text{ menit}$$

f. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan lebar yang akan di frais 20,75 dan *Face Mill* nya  $\varnothing 24$  mm jadi

$$y = \frac{20,75}{24}$$

$$y = 0,8 \approx 1 \text{ kali pemakanan ke samping}$$

**Ada dua bidang yang dilakukan proses frais menyamping maka :**

**1 kali pemakanan x 2 bidang = 2 kali pemakanan total**

**menyamping**

g. Waktu total

Diketahui:  $tc = 16,92 \text{ menit}$

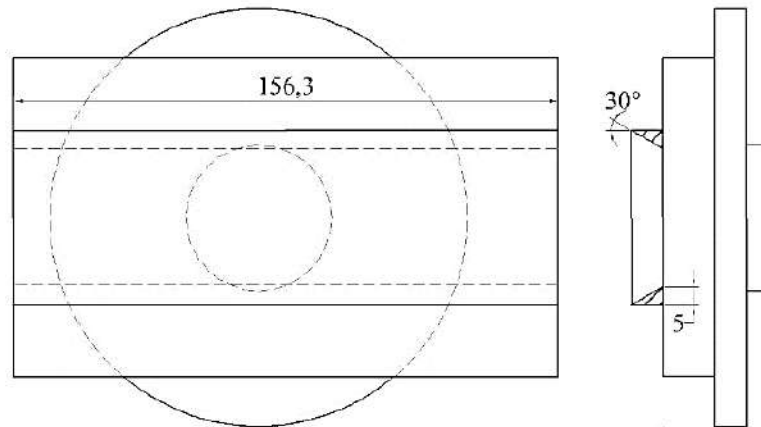
$$y = 2 \text{ kali pemakanan ke samping}$$

Maka:  $T_{(total)} = tc \times y$

$$T_{(total)} = 16,92 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan kesamping}$$

$$T_{(total)} = \mathbf{33,84 \text{ menit}}$$

- 3) Frais alur lebar pemakanan 5 mm panjang 156.3 mm menggunakan *Dovetail Milling Cutter* Ø16 mm X 30°



**Gambar 3.13** Frais alur lebar pemakanan 5 mm panjang 156.3 mm menggunakan *Dovetail Milling Cutter* Ø16 mm X 30°.

- a. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 17 \text{ m/min}$

$$D = 16 \text{ mm}$$

Maka: 
$$v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{17 \times 1000}{3,14 \times 16}$$

$$n = \frac{17000}{40,24}$$

$$n = 422,46 \text{ rpm} \approx 360 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

Mesin Frais Tipe EMCO F3)

- b. Kecepatan pemakanan

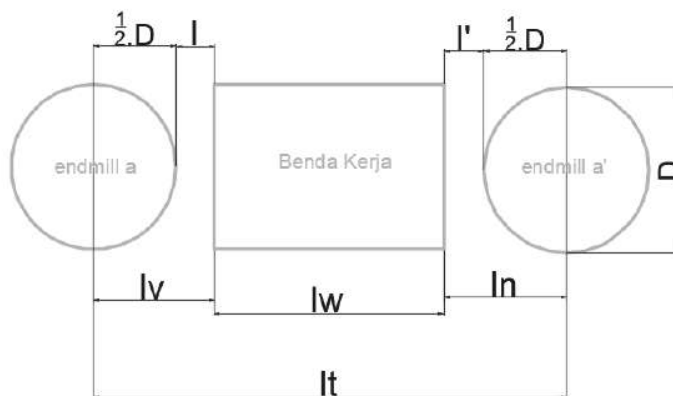
Diketahui:  $fz = 0,07 \text{ mm}$

$$N = 10 \text{ mata pahat}$$

$$n = 360 \text{ rpm}$$

Maka:  $vf = fz \times n \times N$   
 $vf = 0,07 \times 360 \times 10$   
 $vf = 252 \text{ mm/menit}$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan



Diketahui:  $lw = 156,3 \text{ mm}$

$$vf = 252 \text{ mm/menit}$$

$$D = 16 \text{ mm}$$

Maka:  $T = \frac{lt}{vf}$

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lv = \frac{1}{2}D + l$$

$$lv = \frac{1}{2}16 + 2 \text{ mm}$$

$$lv = 10$$

$$ln = \frac{1}{2}D + l'$$

$$ln = \frac{1}{2}16 + 2 \text{ mm}$$

$$ln = 10 \text{ mm}$$

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 10 \text{ mm} + 156,3 \text{ mm} + 10 \text{ mm}$$

$$lt = 176,3 \text{ mm}$$

$$T = \frac{lt}{vf}$$

$$T = \frac{176,3 \text{ mm}}{252 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0,69 \text{ menit}$$

d. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Diketahui:  $b = 5 \text{ mm}$

$a = 0,5 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

$$z = \frac{5 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$z = 10$  kali pemakanan

e. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,69$  menit

$z = 10$  kali pemakanan

Maka:  $tc = T \times z$

$tc = 0,69$  menit  $\times$  10 kali pemakanan

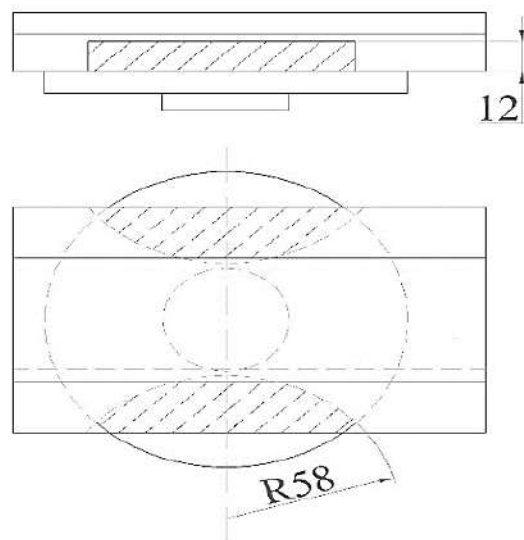
$tc = 6,9$  menit

Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang, maka :

$6,9$  menit  $\times$  2 bidang =  $13,8$  menit

4) Frais alur radius 58 mm dengan lebar pemakanan 12 mm menggunakan

*Slitting Saw Cutter*  $\varnothing 90$  mm



**Gambar 3.14** Frais alur radius 58 mm dengan lebar pemakanan 12 mm menggunakan *Slitting Saw Cutter*  $\varnothing 90$  mm.

a. Perhitungan putaran

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Diketahui:  $v = 45 \text{ m/min}$

$$D = 90 \text{ mm}$$

Maka: 
$$v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{45 \times 1000}{3,14 \times 90}$$

$$n = \frac{45000}{282,6}$$

$$n = 159,2 \text{ rpm} \approx 160 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin$$

Mesin Frais Tipe EMCO F3)

b. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $fz = 0,05 \text{ mm}$

$$N = 90 \text{ mata pahat}$$

$$n = 160 \text{ rpm}$$

Maka:  $vf = fz \times n \times N$

$$vf = 0,05 \times 160 \times 90$$

$$vf = 720 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $lw = 58 \text{ mm}$

$$vf = 720 \text{ mm/menit}$$

$$D = 90 \text{ mm}$$

Maka: 
$$T = \frac{lt}{vf}$$

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lv = \frac{1}{2}D + l$$

$$lv = \frac{1}{2}90 + 2 \text{ mm}$$

$$lv = 47$$

$$ln = \frac{1}{2}D + l'$$

$$ln = \frac{1}{2}90 + 2 \text{ mm}$$

$$ln = 45 \text{ mm}$$

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 45 \text{ mm} + 59 \text{ mm} + 45 \text{ mm}$$

$$lt = 149 \text{ mm}$$

$$T = \frac{lt}{vf}$$

$$T = \frac{149 \text{ mm}}{720 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0,2 \text{ menit}$$

d. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui:  $b = 12 \text{ mm}$

$$a = 2 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

$$z = \frac{12 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 6 \text{ kali pemakanan}$$

e. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,2 \text{ menit}$

$$z = 6 \text{ kali pemakanan}$$

Maka:  $tc = T \times z$

$$tc = 0,2 \text{ menit} \times 6 \text{ kali pemakanan}$$

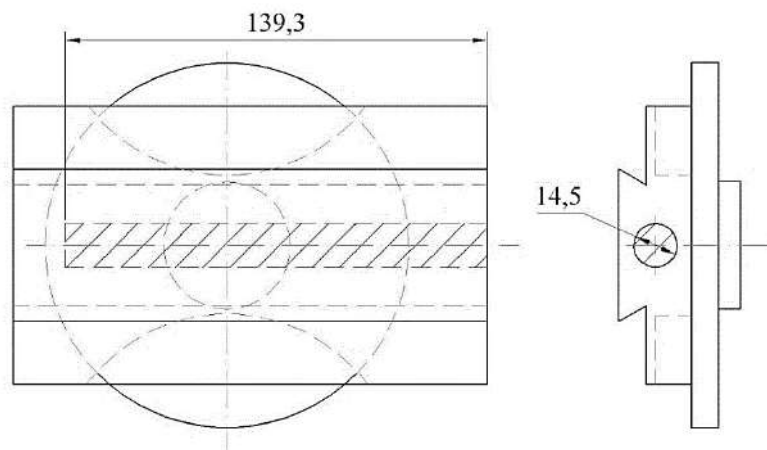
$$tc = 1,2 \text{ menit}$$

Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang, maka :

$$1,2 \text{ menit} \times 2 \text{ bidang} = 2,4 \text{ menit}$$

C. Proses Bor (*Drilling*)

- 1) Bor secara berurutan menggunakan mata bor  $\varnothing 10 \text{ mm}$  dan  $\varnothing 14,5 \text{ mm}$  dengan kedalaman 139,3 mm.



**Gambar 3.15** Proses Bor secara berurutan menggunakan mata bor Ø10 mm dan Ø 14,5 mm dengan kedalaman 139,3 mm.

1. Mata Bor Ø10 mm

a Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 16 \text{ m/min}$

$$D = 10 \text{ mm}$$

Maka:  $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$

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

$$n = \frac{16 \times 1000}{3,14 \times 10}$$

$$n = \frac{16000}{31,4}$$

$$n = 509,5 \text{ rpm} \approx 500 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin$$

bor mollar)

b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $b = 139,3 \text{ mm}$

$$a = 2 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

$$z = \frac{139,3 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 69,6 \approx 70 \text{ kali pemakanan}$$

c Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 139,3 + 0,3.D$

$$= 139,3 + 0,3.10$$

$$= 139,3 + 3$$

$$= 142,3 \text{ mm}$$

$$f = 0,18 \text{ mm/rev}$$

$$n = 500 \text{ rpm}$$

$$z = 70$$

Maka:  $T = \frac{L}{f \times n} \times z$

$$= \frac{142,3}{0,18 \times 500} \times 70$$

$$= \frac{142,3}{90} \times 70$$

$$= 110,6 \text{ menit}$$

2. Mata Bor  $\varnothing 14,5 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 20 \text{ m/min}$

$$D = 14,5 \text{ mm}$$

Maka:  $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$

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

$$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 14,5}$$

$$n = \frac{20000}{45,53}$$

$$n = 439,1 \text{ rpm} \approx 420 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin$$

bor mollar)

b. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $b = 139,3 \text{ mm}$

$$a = 2 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

$$z = \frac{139,3 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 69,6 \approx 70 \text{ kali pemakanan}$$

c. Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 139,3 + 0,3.D$

$$= 139,3 + 0,3.14,5$$

$$= 139,3 + 4,35$$

$$= 143,6 \text{ mm}$$

$$f = 0,25 \text{ mm/rev}$$

$$n = 420 \text{ rpm}$$

$$z = 70$$

Maka:  $T = \frac{L}{f \times n} \times z$

$$= \frac{143,6}{0,25 \times 420} \times 70$$

$$= \frac{143,6}{105} \times 70$$

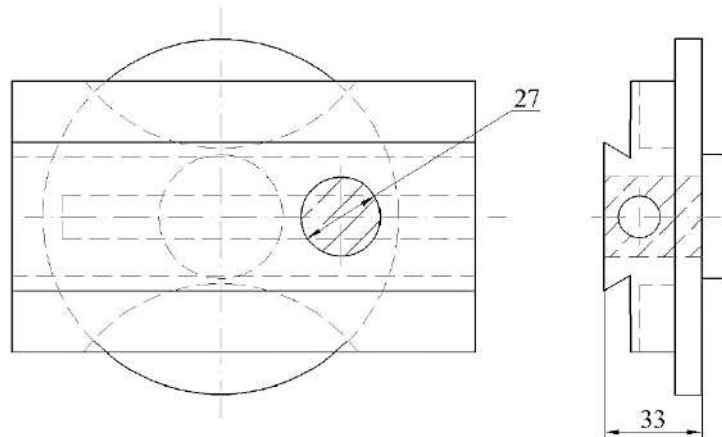


$$= 95,7 \text{ menit}$$

**Jadi total waktu pembuatan lubang Ø14,5**

$$= 110,6 \text{ menit} + 95,7 \text{ menit} = 206,3 \text{ menit}$$

- 2) Bor secara berurutan menggunakan mata bor Ø14,5 mm, Ø22 mm dan Ø27 mm dengan kedalaman 33 mm.



**Gambar 3.16** Proses Bor secara berurutan menggunakan mata bor Ø14,5 mm, Ø22 mm dan Ø27 mm dengan kedalaman 33 mm.

1. Mata Bor Ø14,5 mm

- a. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 20 \text{ m/min}$

$$D = 14,5 \text{ mm}$$

Maka: 
$$v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 14,5}$$

$$n = \frac{20000}{45,53}$$

$$n = 439,2 \text{ rpm} \approx 420 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin$$

bor mollar)

- b. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $b = 33 \text{ mm}$

$$a = 2 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } z &= \frac{b}{a} \\ z &= \frac{33 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} \\ z &= 16,5 \approx 17 \text{ kali pemakanan} \end{aligned}$$

c. Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 33 + 0,3.D \\ &= 33 + 0,3.14,5 \\ &= 33 + 4,35 \\ &= 37,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$f = 0,25 \text{ mm/rev}$$

$$n = 420 \text{ rpm}$$

$$z = 17$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \times z \\ &= \frac{37,3}{0,25 \times 420} \times 17 \\ &= \frac{37,3}{105} \times 17 \\ &= 6 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Mata Bor Ø22 mm

a. Perhitungan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 23 \text{ m/min}$$

$$D = 22 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{23 \times 1000}{3,14 \times 22}$$

$$n = \frac{23000}{69}$$

$$n = 333,3 \text{ rpm} \approx 300 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin$$

bor mollar)

b. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } b = 33 \text{ mm}$$

$$a = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a}$$

$$z = \frac{139,3 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 16,5 \approx 17 \text{ kali pemakanan}$$

c. Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 33 + 0,3.D \\ &= 33 + 0,3.22 \\ &= 33 + 6,6 \\ &= 39,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$f = 0,28 \text{ mm/rev}$$

$$n = 300 \text{ rpm}$$

$$z = 17$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \times z \\ &= \frac{39,6}{0,28 \times 300} \times 17 \\ &= \frac{39,6}{84} \times 17 \\ &= 8 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Mata Bor  $\varnothing 27 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 26 \text{ m/min}$$

$$D = 27 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{26 \times 1000}{3,14 \times 27}$$

$$n = \frac{26000}{84,78}$$

$$n = 306 \text{ rpm} \approx 300 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin}$$

bor mollar)

b. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } b = 33 \text{ mm}$$

$$a = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a}$$

$$z = \frac{139,3 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 16,5 \approx 17 \text{ kali pemakanan}$$

c. Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 33 + 0,3.D \\ &= 33 + 0,3.27 \\ &= 33 + 8,1 \\ &= 41,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$f = 0,31 \text{ mm/rev}$$

$$n = 300 \text{ rpm}$$

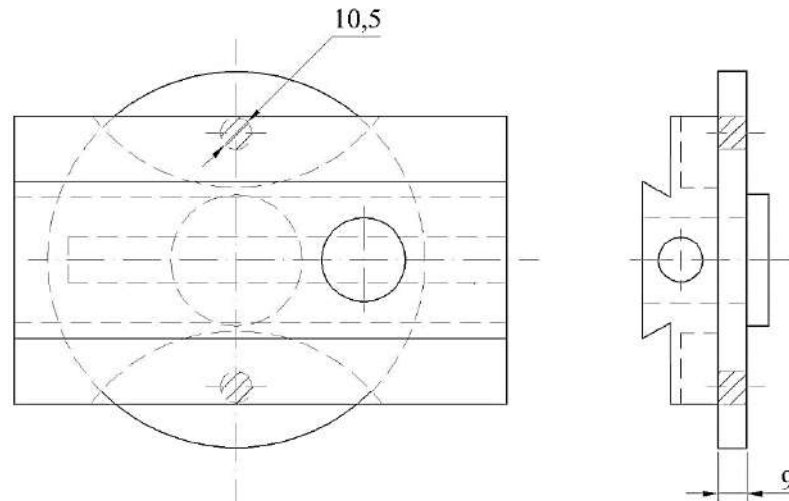
$$z = 17$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \times z \\ &= \frac{41,1}{0,31 \times 300} \times 17 \\ &= \frac{41,1}{93} \times 17 \\ &= 7,5 \text{ menit} \end{aligned}$$

**Jadi total waktu pembuatan lubang Ø27**

$$= 6 \text{ menit} + 8 \text{ menit} + 7,5 \text{ menit} = 21,5 \text{ menit}$$

3) Bor Ø10,5 dengan kedalaman 9 mm.



**Gambar 3.17** Bor Ø10,5 dengan kedalaman 9 mm.

d. Perhitungan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 16 \text{ m/min}$$

$$D = 10,5 \text{ mm}$$

Maka: 
$$v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{16 \times 1000}{3,14 \times 10,5}$$

$$n = \frac{16000}{32,97}$$

$$n = 485,2 \text{ rpm} \approx 500 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin bor mollar)}$$

e. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $b = 9 \text{ mm}$

$a = 2 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

$z = \frac{9 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$

$z = 4,5 \approx 5 \text{ kali pemakanan}$

f. Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 9 + 0,3.D$   
 $= 9 + 0,3.10,5$   
 $= 9 + 3,15$   
 $= 12,15 \text{ mm}$

$f = 0,18 \text{ mm/rev}$

$n = 500 \text{ rpm}$

$z = 5$

Maka:  $T = \frac{L}{f \times n} \times z$   
 $= \frac{12,15}{0,18 \times 500} \times 5$   
 $= \frac{12,15}{90} \times 5$   
 $= 0,67 \text{ menit}$

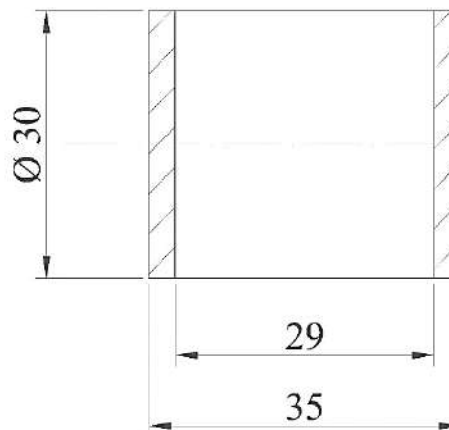
**Tabel 3.1** waktu proses pembuatan *Lower Slide*.

Proses pemesinan	Nama Proses	Waktu Proses
Bubut	Proses Bubut muka kasar dari tebal benda 44 mm menjadi 41,2 mm dan bubut muka halus dari 41,2 mm menjadi 40,2 mm.	<b>41 menit</b>
	Proses bubut muka kasar dari tebal benda 124 mm menjadi 122 mm dan bubut muka halus dari 122 mm menjadi 121 mm.	<b>30,3 menit</b>
	Proses bubut muka kasar dari tebal benda 160 mm menjadi 157,3 mm. dan bubut halus dari 157,3 mm menjadi 156,3 mm	<b>20,6 menit</b>
	Proses bubut rata eksntrik kasar sepanjang 7,2 mm dari ukuran panjang benda 156,3 mm menjadi Ø42,8 mm dan bubut rata eksentrik halus dari Ø42,8 mm menjadi Ø41,8 mm.	<b>23 menit</b>
	Proses bubut rata eksentrik kasar sepanjang 9 mm dari ukuran panajng benda 156,3 mm menjadi Ø122 mm dan bubut rata eksentrik halus dari Ø122 menjadi Ø120 mm.	<b>9,3 menit</b>
<b>Total</b>		<b>124,2 menit</b>
Frais	Frais muka atas dengan lebar pemakanan 14.75 mm sepanjang 156.3 mm sedalam 24 mm menjadi lebar benda 91.4 mm menggunakan endmill Ø24 mm	<b>90,24 menit</b>
	Frais muka atas dengan lebar pemakanan 20.75 mm sepanjang 156.3 mm sedalam 9 mm menggunakan endmill Ø24 mm.	<b>33,84 menit</b>
	Frais alur lebar pemakanan 5 mm panjang 156.3 mm menggunakan Dovetail Milling Cutter Ø16 mm X 30o	<b>13,8 menit</b>

	Frais alur radius 58 mm dengan lebar pemakanan 12 mm menggunakan Slitting Saw Cutter Ø90 mm	<b>2,4 menit</b>
Total		<b>140,28 menit</b>
Bor	Bor secara berurutan menggunakan mata bor Ø10, mm dan Ø14,5 mm dengan kedalaman 139,3 mm	<b>206,3 menit</b>
	Bor secara berurutan menggunakan mata bor Ø14,5 mm, Ø22 mm dan Ø27 mm dengan kedalaman 33 mm	<b>21,5 menit</b>
	Bor Ø10,5 dengan kedalaman 9 mm.	<b>0,67 menit</b>
Total		<b>228,47 menit</b>

### 3.4.2 Proses Pembuatan *Lead Screw Nut*

1. Proses bubut muka dari panjang benda 35 mm menjadi 29 mm



**Gambar 3.18** Proses bubut muka dari panjang benda 35 mm menjadi 29 mm.

- a. Kecepatan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 45 \text{ m/min}$$

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

$$\text{Maka: } v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{45 \times 1000}{3,14 \times 30}$$

$$n = \frac{45000}{94,2}$$

$$n = 477,7 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang digunakan dan mendekati 477,7 adalah 430 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

b. Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } b = 3 \text{ mm}$$

$$a = 1 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a}$$

$$z = \frac{3 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

$$z = 3 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = \frac{1}{2} \times 30 \text{ mm}$$

$$f = 0,25 \text{ mm/rev}$$

$$n = 430 \text{ rpm}$$

$$z = 3$$

$$\text{Maka: } T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$T = \frac{1/2 \times 30}{0,25 \times 430} \times 3$$

$$T = \frac{15}{107,5} \times 3$$

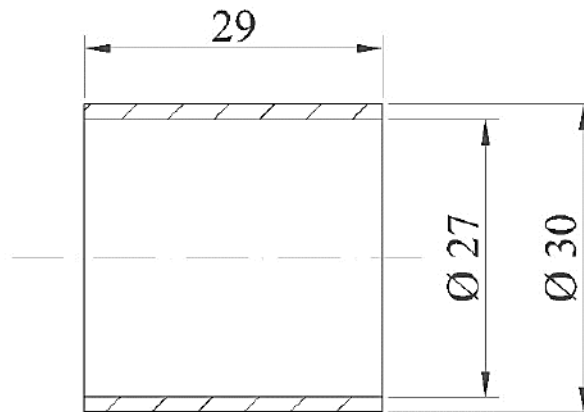
$$T = 0,41 \text{ menit}$$

**Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang**

$$= 0,41 \text{ menit} \times 2 = 0,8 \text{ menit}$$

2. Proses bubut rata dari  $\varnothing 30$  mm menjadi  $\varnothing 27$  mm.





**Gambar 3.19** Proses bubut rata dari Ø30 mm menjadi Ø27 mm.

a. Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 45 \text{ m/min}$

$D = 30 \text{ mm}$

Maka:  $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$

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

$$n = \frac{45 \times 1000}{3,14 \times 30}$$

$$n = \frac{45000}{94,2}$$

$$n = 477,5 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang digunakan dan mendekati 477,7 adalah 430 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

b. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $b = 1,5 \text{ mm}$

$a = 0,5 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{b}{a}$

$$z = \frac{1,5 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 3 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $L = 29 \text{ mm}$

$f = 0,25 \text{ mm/rev}$

$n = 430 \text{ rpm}$

$$z = 3$$

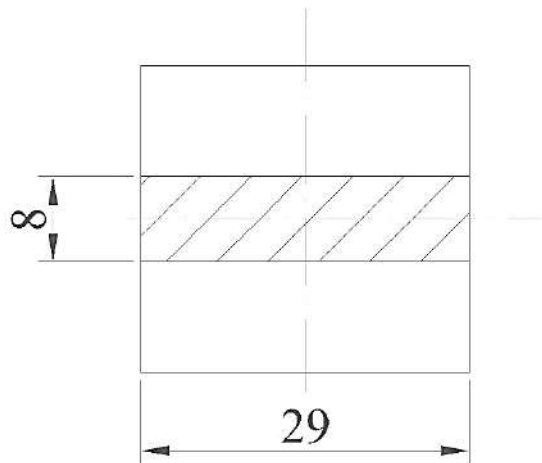
Maka:  $T = \frac{L}{f \times n} \times z$

$$T = \frac{29}{0,25 \times 430} \times 3$$

$$T = \frac{29}{107,5} \times 3$$

$$T = 0,8 \text{ menit}$$

3. Proses Bor menggunakan mata bor Ø8 mm dengan sepanjang 29 mm.



**Gambar 3.20** Proses Bor menggunakan mata bor Ø8 mm sepanjang 29 mm.

- a. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 15 \text{ m/min}$

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

Maka:  $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 8}$$

$$n = \frac{15000}{25,12}$$

$$n = 596,4 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang digunakan dan mendekati 636,9 adalah 525

rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

b. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } b = 29 \text{ mm}$$

$$a = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a}$$

$$z = \frac{29 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 14,5 \approx 15 \text{ kali pemakanan}$$

c. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } L = 29 + 0,3.D$$

$$= 29 + 0,3.8$$

$$= 29 + 6,4$$

$$= 35,4 \text{ mm}$$

$$f = 0,1 \text{ mm/rev}$$

$$n = 525 \text{ rpm}$$

$$z = 15$$

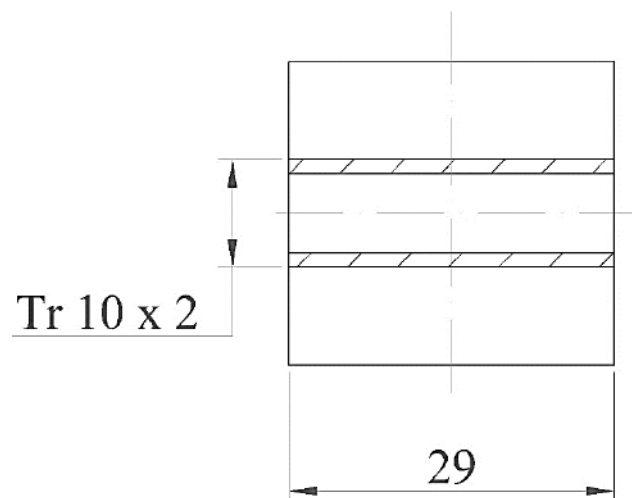
$$\text{Maka: } T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$= \frac{35,4}{0,1 \times 525} \times 15$$

$$= \frac{35,4}{52,5} \times 15$$

$$= 10,1 \text{ menit}$$

4. Proses bubut ulir persegi Tr 10 x 2 dengan kedalaman 27



**Gambar 3.21** Proses bubut ulir Trapesium Tr 10 x 2

- a. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 2 \text{ m/min}$ 

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

Maka: 
$$v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

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

$$n = \frac{2 \times 1000}{3,14 \times 8}$$

$$n = \frac{2000}{25,12}$$

$$n = 79,6 \text{ rpm}$$

Putaran mesin yang digunakan dan mendekati 85,1 adalah 60 rpm pada mesin bubut (Bench Lathe) Westco CQ-6230A

- b. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $b = 1 \text{ mm}$ 

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

Maka: 
$$z = \frac{b}{a}$$

$$z = \frac{1 \text{ mm}}{0,2 \text{ mm}}$$

$$z = 5 \text{ kali pemakanan}$$

- c. Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 29 \text{ mm}$ 

$$f = 2 \text{ mm/rev}$$

$$n = 60 \text{ rpm}$$

$$z = 5$$

Maka: 
$$T = \frac{L}{f \times n} \times z$$

$$T = \frac{29}{2 \times 60} \times 5$$

$$T = \frac{29}{120} \times 5$$

$$T = 1,2 \text{ menit}$$

**Tabel 3.2** Waktu Proses Pembuatan *Lead Screw Nut*

Proses Pemesinan	Nama Proses	Waktu Proses
------------------	-------------	--------------

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Buut	Proses bubut muka dari tebal benda 35 mm menjadi 29 mm	<b>0,8 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø30 mm menjadi Ø27 mm	<b>0,8 menit</b>
	Proses Bor menggunakan mata bor Ø8 mm dengan kedalaman 27 mm.	<b>10,1 menit</b>
	Proses bubut ulir persegi Tr 10 x 2 dengan kedalaman 27 mm	<b>1,2 menit</b>
<b>Total</b>		<b>12,9 menit</b>

### 3.5 Perhitungan Biaya Pembuatan *Lower Slide* dan *Lead Screw Nut*

#### 3.5.1 Perhitungan waktu dan biaya pembuatan *Lower Slide*

##### 1) Waktu Pengerjaan *Lower Slide* Pada Mesin Bubut

**Tabel 3.3** Waktu Pengerjaan *Lower Slide* Pada Mesin Bubut

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> )	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
<b>Kegiatan produktif</b>			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	124,2	131,7
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	13,4	45,96	48,7
3. Mengganti pisau	1,9	6,5	6,89
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	19,2	20,3
<b>Sub total</b>	<b>57,1</b>	<b>195,85</b>	<b>207,27</b>
<b>Kegiatan persiapan</b>			

1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	16,4	56,25	59,5
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	3,77	4
3. Membersihkan geram	3,5	12	12,7
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	12	12,7
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	3,77	4
<b>Sub total</b>	<b>25,6</b>	<b>87,8</b>	<b>92,9</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	9,9	10,5
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	23,3	24,68
3. Menunggu pekerjaan	4,0	13,7	14,5
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	12,3	13
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>59,3</b>	<b>62,79</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>343</b>	<b>363,8</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 343 menit  $\approx$  5,7 jam

waktu kerja *real* adalah 363,8 menit  $\approx$  6 jam

a Biaya pengerjaan bagian utama *Lower Slide* pada mesin bubut

$$C_p = C_r + C_m + C_e$$

1) Biaya Material

$$w = \text{volume} \times \rho$$

$$v = p \times l \times t$$

$$= 160 \text{ mm} \times 124 \text{ mm} \times 44 \text{ mm}$$

$$= 872960 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00087296 \text{ m}^3$$

$$w = 0,00087296 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 6,852 \text{ kg}$$

$$C_m = \text{berat} \times \text{harga material}$$

$$= 6,852 \text{ kg} \times \text{Rp. } 20.000,00$$

$$= \text{Rp. } 137.040,00$$

2) Biaya Produksi

a) Perhitungan biaya berdasarkan waktu kerja teoritis

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## (1) Ongkos pemesanan

Biaya Operator = Upah kerja standar ( $U_{ks}$ ) x waktu kerja

$U_{ks}$  = UMK (Bandung) : total waktu kerja satu bulan

= Rp. 3.091.345,56 /bulan : 176 jam/bulan

= Rp. 17.564,00/jam

$B_o$  = Rp. 17.564,00 x 5,7 jam

= Rp. 100.114,00

Biaya mesin = Total waktu kerja x harga sewa(per jam)

$B_m$  = 5,7 jam x Rp. 18.750,00 (Sudah termasuk  $C_r$ )

= Rp. 97,500,00

Biaya listrik = Total waktu kerja x karga/kwh

$B_l$  = 5,7 jam x Rp. 1.112,00

= Rp. 6.338,00

$C_m$  =  $B_o + B_m + B_l$

= Rp. 100.114,00 + Rp. 97,500,00 + Rp. 6.338,00

= Rp. 203.952,00

(2) Ongkos pahat  $C_e$ 

$$\begin{aligned} c_e \text{ Pahat HSS } 3/8'' \times 4'' &= \frac{C_{otb} + r_g \cdot c_g}{r_g + 1} \\ &= \frac{65000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\ &= \frac{220.000}{16} \\ &= \text{Rp. } 7.812,00 \end{aligned}$$

$C_e$  = Rp. 7.812,00

Untuk total biaya produksi pembuatan bagian utama *Lower Slide* berdasarkan waktu teoritis pada mesin bubut yaitu:

$$\begin{aligned} C_p &= C_m + C_e \\ &= \text{Rp. } 203.952,00 + \text{Rp. } 7.812,00 \\ &= \text{Rp. } 211.764,00 \end{aligned}$$

b) Perhitungan biaya berdasarkan waktu kerja *real*

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## (1) Ongkos pemesinan

Biaya Operator = Upah kerja standar ( $Uks$ ) x waktu kerja

$Uks$  = UMK (Bandung) : total waktu kerja satu bulan

= Rp. 3.091.345,56 /bulan : 176 jam/bulan

$B_o$  = Rp. 19.320,00 x 6 jam

= Rp. 115.920,00

Biaya mesin = Total waktu kerja x harga sewa(per jam)

$B_m$  = 6 jam x Rp. 18.750,00 (Sudah termasuk  $C_r$ )

= Rp. 112.500,00

Biaya listrik = Total waktu kerja x karga/kwh

$B_l$  = 6 jam x Rp. 1.112,00

= Rp. 6.672,00

$C_m$  =  $B_o + B_m + B_l$

= Rp. 115.920,00 + Rp. 112.500,00 + Rp. 6.672,00

= Rp. 235.092,00

(2) Ongkos pahat  $C_e$ 

$$\begin{aligned} c_e \text{ Pahat HSS } 3/8'' \times 4'' &= \frac{C_{otb} + r_g \cdot C_g}{r_g + 1} \\ &= \frac{65000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\ &= \frac{220.000}{16} \\ &= \text{Rp. } 7.812,00 \end{aligned}$$

$C_e$  = Rp. 7.812,00

Untuk total biaya produksi pembuatan bagian Utama *Lower Slide* berdasarkan waktu *real* pada mesin bubut yaitu:

$C_p$  =  $C_m + C_e$

= Rp. 235.092,00 + Rp. 7.812,00

= **Rp. 242.904,00**

2) Waktu Pengerjaan *Lower Slide* Pada Mesin Frais



Tabel 3.4 Waktu Pengerjaan *Lower Slide* Pada Mesin Frais

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> )	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
<b>Kegiatan produktif</b>			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	140,28	158,78
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	13,4	51,9	58,77
3. Mengganti pisau	1,9	7,3	8,3
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	21,6	24,5
<b>Sub total</b>	<b>57,1</b>	<b>221</b>	<b>250,35</b>
<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	16,4	63,46	71,8
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	4,2	4,8
3. Membersihkan geram	3,5	13,5	15,3
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	13,5	15,3
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	4,2	4,8
<b>Sub total</b>	<b>25,6</b>	<b>98,86</b>	<b>112</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	11,2	12,7
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	26,3	29,7
3. Menunggu pekerjaan	4,0	15,48	17,5
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	13,9	15,7
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>66,88</b>	<b>75,6</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>387,5</b>	<b>438,6</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 387,5 menit  $\approx$  6,45 jam

waktu kerja *real* adalah 438,6 menit  $\approx$  7,31 jam

- a. Biaya pengerjaan bagian utama *Lower Slide* pada mesin frais

Biaya Produksi

$$C_p = C_r + C_m + C_e$$

- a) Perhitungan biaya berdasarkan waktu kerja teoritis

- (1) Ongkos pemesinan

Biaya Operator = Upah kerja standar ( $U_{ks}$ ) x waktu kerja

$U_{ks}$  = UMK (Bandung) : total waktu kerja satu bulan

= Rp. 3.091.345,56 /bulan : 176 jam/bulan

= Rp. 17.564,00/jam

$B_o$  = Rp. 17.564,00 x 6,45 jam

= Rp. 113.287,00

Biaya mesin = Total waktu kerja x harga sewa(per jam)

$B_m$  = 6,45 jam x Rp. 18.750,00 (Sudah termasuk  $C_r$ )

= Rp. 120.937,00

Biaya listrik = Total waktu kerja x karga/kwh

$B_l$  = 6,45 jam x Rp. 1.112,00

= Rp. 7.172,00

$C_m$  =  $B_o + B_m + B_l$

= Rp. 113.287,00 + Rp. 120.937,00 + Rp. 7.172,00

= Rp. 241.396,00

- (2) Ongkos pahat  $C_e$

$$\begin{aligned} c_e \text{ Face mill } \varnothing 24 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g C_g}{r_g + 1} \\ &= \frac{174000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\ &= \frac{234.000}{16} \\ &= \text{Rp. } 14.625,00 \end{aligned}$$

$c_e$  pahat ekor burung  $\varnothing 16$  HSS = Rp. 175.000,00

$C_e$  = Rp. 14.625,00 + Rp. 175.000,00

= Rp. 189.625,00

Untuk total biaya produksi pembuatan bagian utama *Lower Slide* berdasarkan waktu teoritis pada mesin frais yaitu:

$$\begin{aligned} C_p &= C_r + C_m + C_e \\ &= \text{Rp. } 241.396,00 + \text{Rp. } 189.625,00 \\ &= \text{Rp. } 431.021,00 \end{aligned}$$

b) Perhitungan biaya berdasarkan waktu kerja *real*

(1) Ongkos pemesinan

Biaya Operator = Upah kerja standar ( $U_{ks}$ ) x waktu kerja

$U_{ks}$  = UMK (Bandung) : total waktu kerja satu bulan

= Rp. 3.091.345,56 /bulan : 176 jam/bulan

= Rp. 17.564,00/jam

$B_o$  = Rp. 17.564,00 x 7,31 jam

= Rp. 128.392,00

Biaya mesin = Total waktu kerja x harga sewa(per jam)

$B_m$  = 7,31 jam x Rp. 18.750,00 (Sudah termasuk  $C_r$ )

= Rp. 137.062,00

Biaya listrik = Total waktu kerja x karga/kwh

$B_l$  = 7,31 jam x Rp. 1.112,00

= Rp. 8.128,00

$C_m$  =  $B_o + B_m + B_l$

= Rp. 128.392,00 + Rp. 137.062,00 + Rp. 8.128,00

= Rp. 273.582,00

(2) Ongkos pahat  $C_e$

$$\begin{aligned} c_e \text{Face mill } \varnothing 24 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\ &= \frac{174000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\ &= \frac{234.000}{16} \end{aligned}$$

$$= \text{Rp.}14.625,00$$

$$c_e \text{ pahat ekor burung } \varnothing 16 \text{ HSS} = \text{Rp. } 175.000,00$$

$$\begin{aligned} C_e &= \text{Rp.}14.625,00 + \text{Rp. } 175.000,00 \\ &= \text{Rp. } 189.625,00 \end{aligned}$$

Untuk total biaya produksi pembuatan komponen adaptor berdasarkan waktu *real* pada mesin frais yaitu:

$$\begin{aligned} C_p &= C_r + C_m + C_e \\ &= \text{Rp. } 273.582,00 + \text{Rp. } 189.625,00 \\ &= \text{Rp. } 463.207,00 \end{aligned}$$

### 3) Waktu Pengerjaan *Lower Slide* Pada Mesin *Drilling*

**Tabel 3.5** Waktu Pengerjaan *Lower Slide* Pada Mesin *Drilling*

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> )	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
<b>Kegiatan produktif</b>			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	228,47	241,97
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	13,4	84,57	89,5
3. Mengganti pisau	1,9	11,98	12,69
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	35,3	37,4
<b>Sub total</b>	<b>57,1</b>	<b>360,3</b>	<b>381,4</b>
<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	16,4	103,5	109,5
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	6,9	7,3
3. Membersihkan geram	3,5	22	23,38

4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	22	23,38
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	6,9	7,3
<b>Sub total</b>	<b>25,6</b>	<b>161,5</b>	<b>171</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	18,3	19,37
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	42,9	45,4
3. Menunggu pekerjaan	4,0	25,2	26,7
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	22,7	24
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>109,1</b>	<b>115,5</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>631,1</b>	<b>668,4</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 631,1 menit  $\approx$  10,5 jam

waktu kerja *real* adalah 668,4  $\approx$  11,14 jam

- a Biaya pengerjaan bagian utama *Lower Slide* pada mesin *drilling*  
Biaya Produksi

$$C_p = C_r + C_m + C_e$$

- a) Perhitungan biaya berdasarkan waktu kerja teoritis

- (1) Ongkos pemesanan

Biaya Operator = Upah kerja standar ( $U_{ks}$ ) x waktu kerja

$U_{ks}$  = UMK (Bandung) : total waktu kerja satu bulan

= Rp. 3.091.345,56 /bulan : 176 jam/bulan

= Rp. 17.564,00/jam

$B_o$  = Rp. 17.564,00 x 10,5 jam

= Rp. 184.422,00

Biaya mesin = Total waktu kerja x harga sewa(per jam)

$B_m$  = 10,5 jam x Rp. 18.750,00 (Sudah termasuk  $C_r$ )

= Rp. 197.071,00

Biaya listrik = Total waktu kerja x karga/kwh

$B_l$  = 10,5 jam x Rp. 1.112,00

= Rp. 11.676,00

$C_m$  =  $B_o + B_m + B_l$

= Rp. 184.422,00 + Rp. 197.071,00 + Rp. 11.676,00

= Rp. 393.169,00

(2) Ongkos pahat  $C_e$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 10 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{71500 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{131.500}{16} \\
 &= \text{Rp.8.218,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 10,5 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{71500 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{131.500}{16} \\
 &= \text{Rp.8.218,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 14,5 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{85000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{145.000}{16} \\
 &= \text{Rp.9.062,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 18 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{104000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{164.000}{16} \\
 &= \text{Rp.10.250,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 22 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{116000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{176.000}{16} \\
 &= \text{Rp.11.000,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 27 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g C_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{215000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{275.000}{16} \\
 &= \text{Rp.17.187,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e &= \text{Rp.8.218,00} + \text{Rp.8.218,00} + \text{Rp.9.062,00} + \text{Rp.10.250,00} + \\
 &\quad \text{Rp.11.000,00} + \text{Rp.17.187,00} \\
 &= \text{Rp.63.935,00}
 \end{aligned}$$

Untuk total biaya produksi pembuatan bagian utama *Lower Slide* berdasarkan waktu teoritis pada mesin *drilling* yaitu:

$$\begin{aligned}
 C_p &= C_r + C_m + C_e \\
 &= \text{Rp. 393.169,00} + \text{Rp.63.935,00} \\
 &= \mathbf{\text{Rp. 457.104,00}}
 \end{aligned}$$

b) Perhitungan biaya berdasarkan waktu kerja *real*

(1) Ongkos pemesinan

Biaya Operator = Upah kerja standar ( $U_{ks}$ ) x waktu kerja

$U_{ks}$  = UMK (Bandung) : total waktu kerja satu bulan

= Rp. 3.091.345,56 /bulan : 176 jam/bulan

= Rp. 17.564,00/jam

$B_o$  = Rp. 17.564,00 x 11,14 jam

= Rp. 195.662,00

Biaya mesin = Total waktu kerja x harga sewa(per jam)

$B_m$  = 11,14 jam x Rp. 18.750,00 (Sudah termasuk  $C_r$ )

= Rp. 208.875,00

Biaya listrik = Total waktu kerja x karga/kwh

$B_l$  = 11,14 jam x Rp. 1.112,00

= Rp. 12.387,00

$C_m$  =  $B_o + B_m + B_l$

= Rp. 195.662,00 + Rp. 208.875,00 + Rp. 12.387,00

= Rp. 416.924,00

(2) Ongkos pahat  $C_e$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 10 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{71500 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{131.500}{16} \\
 &= \text{Rp.8.218,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 10,5 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{71500 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{131.500}{16} \\
 &= \text{Rp.8.218,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 14,5 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{85000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{145.000}{16} \\
 &= \text{Rp.9.062,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 18 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{104000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{164.000}{16} \\
 &= \text{Rp.10.250,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 22 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{116000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{176.000}{16} \\
 &= \text{Rp.11.000,00}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 C_e \text{ Mata bor } \varnothing 27 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\
 &= \frac{215000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\
 &= \frac{275.000}{16} \\
 &= \text{Rp.17.187,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_e &= \text{Rp.8.218,00} + \text{Rp.8.218,00} + \text{Rp.9.062,00} + \text{Rp.10.250,00} + \\
 &\quad \text{Rp.11.000,00} + \text{Rp.17.187,00} \\
 &= \text{Rp.63.935,00}
 \end{aligned}$$

Untuk total biaya produksi pembuatan bagian utama *Lower Slide* berdasarkan waktu *real* pada mesin *drilling* yaitu:

$$\begin{aligned}
 C_p &= C_r + C_m + C_e \\
 &= \text{Rp. 416.924,00} + \text{Rp.63.935,00} \\
 &= \text{Rp. 480.859,00}
 \end{aligned}$$

### 3.5.2 Perhitungan waktu dan biaya pembuatan *Lead Screw Nut*

Tabel 3.6 Waktu Pengerjaan *Lead Screw Nut* Pada Mesin bubut

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> )	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
<b>Kegiatan produktif</b>			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	12,9	17,7
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	13,4	4,6	6,5
3. Mengganti pisau	1,9	0,65	0,9
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	1,9	2,7
<b>Sub total</b>	<b>57,1</b>	<b>19,69</b>	<b>27,8</b>

Gilang Eka Putra Darmawan, 2019

PEMBUATAN LOWER SLIDE DAN LEAD SCREW NUT UNTUK MESIN BUBUT SINWAY

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	16,4	5,6	8
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,37	0,5
3. Membersihkan geram	3,5	1,2	1,7
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	1,2	1,7
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	0,37	0,5
<b>Sub total</b>	<b>25,6</b>	<b>8,8</b>	<b>12,49</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	1	1,4
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	2,3	3,3
3. Menunggu pekerjaan	4,0	1,38	1,95
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	1,2	1,75
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>5,9</b>	<b>8,4</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>35,6</b>	<b>48,89</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 35,6 menit  $\approx$  0,59 jam  
waktu kerja *real* adalah 48,89  $\approx$  0,81 jam

- a. Biaya pengerjaan pasak ulir pada mesin bubut

$$C_p = C_r + C_m + C_e$$

- 1) Biaya Material

$$w = \text{volume} \times \rho$$

$$v = \pi \times r^2 \times \text{tinggi}$$

$$= 3,14 \times 15^2 \text{ mm} \times 32 \text{ mm}$$

$$= 22608 \text{ mm}^3$$

$$= 0,000022608 \text{ m}^3$$

$$w = 0,000022608 \text{ m}^3 \times 8700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,196 \text{ kg}$$

$$C_m = \text{berat} \times \text{harga material}$$

$$= 0,196 \text{ kg} \times \text{Rp. } 41.000,00$$

$$= \text{Rp. } 8.036,00$$

- 2) Biaya Produksi

a) Perhitungan biaya berdasarkan waktu kerja teoritis

(1) Ongkos pemesinan

Biaya Operator = Upah kerja standar ( $U_{ks}$ ) x waktu kerja

$U_{ks}$  = UMK (Bandung) : total waktu kerja satu bulan

= Rp. 3.091.345,56 /bulan : 176 jam/bulan

= Rp. 17.564,00/jam

$B_o$  = Rp. 17.564,00 x 0,59 jam

= Rp. 10.362,00

Biaya mesin = Total waktu kerja x harga sewa(per jam)

$B_m$  = 0,59 jam x Rp. 18.750,00 (Sudah termasuk  $C_r$ )

= Rp. 11.062,00

Biaya listrik = Total waktu kerja x karga/kwh

$B_l$  = 0,59 jam x Rp. 1.112,00

= Rp. 656,00

$C_m$  =  $B_o + B_m + B_l$

= Rp. 10.362,00 + Rp. 11.062,00 + Rp. 656,00

= Rp. 22.080,00

(2) Ongkos pahat  $C_e$

$$\begin{aligned} c_e \text{ Pahat HSS } 3/8'' \times 4'' &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\ &= \frac{65000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\ &= \frac{125.000}{16} \\ &= \text{Rp. } 7.812,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_e \text{ Mata bor } \varnothing 8 \text{ HSS} &= \frac{C_{otb} + r_g c_g}{r_g + 1} \\ &= \frac{49100 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\ &= \frac{109.100}{16} \\ &= \text{Rp. } 6.818,00 \end{aligned}$$

$$C_e = \text{Rp. } 7.812,00 + \text{Rp. } 6.818,00$$

$$= \text{Rp. } 14.630,00$$

Untuk total biaya produksi pembuatan pasak ulir berdasarkan waktu teoritis pada mesin bubut yaitu:

$$\begin{aligned} C_p &= C_m + C_e \\ &= \text{Rp. } 22.080,00 + \text{Rp. } 14.630,00 \\ &= \text{Rp. } 36.710,00 \end{aligned}$$

b) Perhitungan biaya berdasarkan waktu kerja *real*

(1) Ongkos pemesinan

Biaya Operator = Upah kerja standar ( $Uks$ ) x waktu kerja

$$\begin{aligned} Uks &= \text{UMK (Bandung)} : \text{total waktu kerja satu bulan} \\ &= \text{Rp. } 3.091.345,56 / \text{bulan} : 176 \text{ jam/bulan} \\ &= \text{Rp. } 17.564,00/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_o &= \text{Rp. } 17.564,00 \times 0,81 \text{ jam} \\ &= \text{Rp. } 14.226,00 \end{aligned}$$

Biaya mesin = Total waktu kerja x harga sewa(per jam)

$$\begin{aligned} B_m &= 0,81 \text{ jam} \times \text{Rp. } 18.750,00 \text{ (Sudah termasuk } C_r) \\ &= \text{Rp. } 16.500,00 \end{aligned}$$

Biaya listrik = Total waktu kerja x karga/kwh

$$\begin{aligned} B_l &= 0,88 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.112,00 \\ &= \text{Rp. } 900,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_m &= B_o + B_m + B_l \\ &= \text{Rp. } 14.226,00 + \text{Rp. } 16.500,00 + \text{Rp. } 900,00 \\ &= \text{Rp. } 31.626,00 \end{aligned}$$

(2) Ongkos pahat  $C_e$

$$\begin{aligned} c_e \text{ Pahat HSS } 3/8'' \times 4'' &= \frac{C_{otb} + r_g C_g}{r_g + 1} \\ &= \frac{65000 + 15 \times 4000}{15 + 1} \\ &= \frac{125.000}{16} \\ &= \text{Rp. } 7.812,00 \end{aligned}$$

$$C_e \text{ Mata bor } \varnothing 8 \text{ HSS} = \frac{C_{otb} + r_g C_g}{r_g + 1}$$

$$= \frac{49100 + 15 \times 4000}{15 + 1}$$

$$= \frac{109.100}{16}$$

$$= \text{Rp.6.818,00}$$

$$C_e = \text{Rp.7.812,00} + \text{Rp.6.818,00}$$

$$= \text{Rp. 14.630,00}$$

Untuk total biaya produksi pembuatan pasak ulir berdasarkan waktu *real* pada mesin bubut yaitu:

$$C_p = C_m + C_e$$

$$= \text{Rp. 31.626,00} + \text{Rp. 14.630,00}$$

$$= \text{Rp. 46.256,00}$$

**Tabel 3.7** Perbandingan Waktu dan Biaya Proses Pembuatan Bagian Utama dan Pasak Ulir *Lower Slide*

Komponen dan Proses	Waktu (Menit)		Biaya (Rp)	
	Teoritis	Real	Teoritis	Real
<i>Lower Slide</i>				
1. Bubut ( <i>Turning</i> )	124,2	131,7	Rp. 211.764,00	Rp. 242.904,00
2. Frais	140,28	158,78	Rp. 431.021,00	Rp. 463.207,00
3. Bor ( <i>Drilling</i> )	228,47	241,97	Rp. 457.104,00	Rp. 480.859,00
<b>Sub Total</b>	<b>492,95</b>	<b>532,45</b>	<b>Rp. 1.099.889,00</b>	<b>Rp. 1.187.006,00</b>
<i>Lead Screw Nut</i>				
Bubut ( <i>Turning</i> )	35,6	48,89	Rp. 35.961,00	Rp. 46.256,00
<b>Sub Total</b>	<b>35,6</b>	<b>48,89</b>	<b>Rp. 36.710,00</b>	<b>Rp. 46.256,00</b>
Material S45C				
<i>Lower Slide</i>	-	-	Rp. 137.040,00	Rp. 137.040,00
Material Kuningan				
<i>Lead Screw Nut</i>	-	-	Rp. 8.036,00	Rp. 8.036,00
<b>Sub Total</b>	-	-	<b>Rp. 145.076,00</b>	<b>Rp. 145.076,00</b>
<b>Total</b>	<b>528,55</b>	<b>581,34</b>	<b>Rp.1.281.675,00</b>	<b>Rp. 1.378.338,00</b>