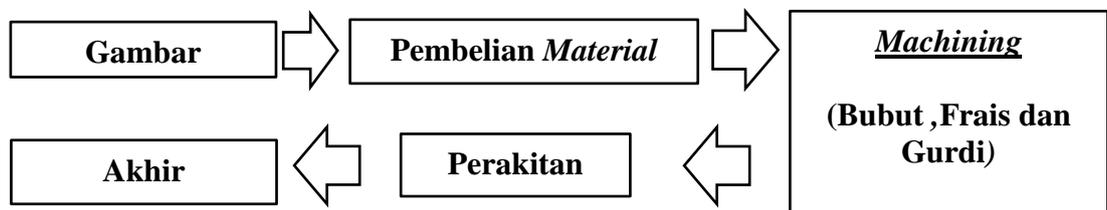


## BAB III PEMBAHASAN

### 3.1 Diagram Alur Proses Pembuatan Komponen Tuas Pemutar, Poros Ulir Penggerak dan Penahan Poros Ulir Penggerak pada Tailstock

*Tailstock* atau kepala lepas merupakan komponen mesin bubut yang digunakan untuk mendukung/menyangga sisi lain dari benda kerja (sisi pertama benda kerja dipasang pada kepala tetap). Material yang digunakan untuk seluruh komponen yaitu S45C yang termasuk kedalam material yang dapat dibentuk. Untuk pembuatan komponen Tuas Pemutar, Poros Ulir Penggerak dan Penahan Poros Ulir Penggerak ini dimulai pada urutan aliran proses dibawah ini:



**Gambar 3.1** Diagram Alur Proses Pembuatan Komponen Tuas Pemutar, Poros Ulir Penggerak dan Penahan Poros Ulir Penggerak *tailstock*

### 3.2 Rencana Kerja

#### 3.2.1 Rencana Pembuatan komponen Tuas Pemutar

Pembuatan komponen Tuas Pemutar dilakukan melalui proses pembubutan dan pengsekrupan.

##### A) Tuas Pemutar

##### 1) Proses Bubut

Dalam proses bubut terdiri atas bubut muka, bubut rata dan pembuatan lubang (drilling dan boaring/bubut dalam).

- a. Proses bubut muka dari panjang 22 mm menjadi 20 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*..
- b. Proses bubut rata dari  $\varnothing 127$  mm menjadi  $\varnothing 125$  mm sepanjang 20 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*..
- c. Proses bor bertahap dari  $\varnothing 5$ ,  $\varnothing 8$ , sampai  $\varnothing 12$  dengan kedalaman 20 mm.

2) Proses bor

- a. Proses bor bertahap dari Ø5, Ø8, Ø12, Ø15 sedalam 20 mm, sebanyak 4 lubang sesuai dengan gambar kerja.
- b. Proses bor dengan mata bor Ø6,5 sedalam 20 mm.
- c. Tap manual dengan ukuran M8x1,25.

3) Proses Sekrap

- a. Proses sekrap dengan pahat 5mm sedalam 20 mm sepanjang 1,5 mm

4) Alat-alat yang digunakan

a. Alat utama

- Mesin Bubut
- Mesin Gurdi
- Mesin sekrap

b. Alat Potong

- Mata Bor Ø5mm
- Mata Bor Ø6,5mm
- Mata Bor Ø8 mm
- Mata Bor Ø12 mm
- Mata Bor Ø15 mm
- Pahat Bubut Luar Carbide
- Tap ukuran M8 x 1,25

c. Alat bantu

- Chuck rahang 3
- Chuck rahang 4
- *Center drill*
- *Center*
- Kunci *chuck*
- Kunci *toolpost*
- Palu plastik
- Kunci inggris

- d. Alat ukur
  - Jangka sorong
- e. Alat pelindung diri
  - Baju kerja
  - Sepatu safety
  - Kacamata *Safety*

## B) Gagang Tuas Pemutar

### 1) Proses Bubut

Dalam proses bubut terdiri atas bubut muka, bubut rata.

- a. Proses bubut muka dari panjang 120 mm menjadi 118 menggunakan pahat bubut kanan *carbide*.
- b. Proses bubut rata dari  $\text{Ø}20$  mm menjadi  $\text{Ø}18$  mm sepanjang 100 mm menggunakan pahat bubut kanan *carbide*.
- c. Proses bubut rata dari  $\text{Ø}20$  mm menjadi  $\text{Ø}9$  mm sepanjang 18 mm menggunakan pahat bubut kanan *carbide*.
- d. Proses bubut rata dari  $\text{Ø}9$  mm menjadi  $\text{Ø}8$  mm sepanjang 18 mm menggunakan pahat bubut kanan *carbide*.

### 2) Alat-alat yang digunakan

- a. Alat utama
  - Mesin Bubut
- b. Alat Potong
  - Pahat Bubut Luar Carbide
- c. Alat bantu
  - Chuck rahang 3
  - *Center drill*
  - *Center*
  - Kunci *chuck*
  - Kunci *toolpost*
  - Palu plastik
  - Kunci inggris

- d. Alat ukur
  - Jangka sorong
- e. Alat pelindung diri
  - Baju kerja
  - Sepatu safety
  - Kacamata *Safety*

### 3.2.2 Rencana Pembuatan komponen Poros Ulir Penggerak

Pembuatan komponen Poros Ulir Penggerak dilakukan melalui proses pembubutan dan pengfraisan.

#### 1) Proses Bubut

Dalam proses bubut terdiri atas bubut muka, bubut rata, bubut alur dan penguliran.

- a. Proses bubut muka dari panjang 211 mm menjadi 209 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- b. Proses bubut rata dari  $\text{Ø}24$  mm menjadi  $\text{Ø}22$  mm sepanjang 209 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- c. Proses bubut rata dari  $\text{Ø}22$  mm menjadi  $\text{Ø}15,5$  mm sepanjang 69 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- d. Proses bubut rata dari  $\text{Ø}15,5$  mm menjadi  $\text{Ø}12$  mm sepanjang 28 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- e. Proses bubut rata dari  $\text{Ø}12$  mm menjadi  $\text{Ø}8$  mm sepanjang 9 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- f. Proses bubut chamfer  $1 \times 45^\circ$  menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- g. Proses bubut rata dari  $\text{Ø}22$  mm menjadi  $\text{Ø}13$  mm dengan sepanjang 105 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- h. Bubut chamfer  $1 \times 45^\circ$  menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- i. Proses bubut alur dari  $\text{Ø}12$  mm menjadi  $\text{Ø}10,5$  mm dengan jarak 2 mm.
- j. Proses bubut alur dari  $\text{Ø}15,5$  mm menjadi  $\text{Ø}14$  mm dengan jarak 2 mm.

- k. Proses bubut alur dari Ø13 mm menjadi Ø10 mm dengan jarak 5 mm.
- l. Proses bubut ulir dengan ukuran Sq 13x3 mm sepanjang 100 mm.
- m. Senai manual menggunakan M8 x 1,25 mm.

2) Proses frais

Pada proses pengfraisan terdiri dari frais alur.

- a. Frais alur dengan endmill Ø4 mm sedalam 2 mm dan sepanjang 6mm.

3) Alat-alat yang digunakan

- a. Alat utama
  - Mesin Bubut
  - Mesin Frais
- b. Alat Potong
  - Endmill Ø4 mm
  - Pahat Bubut Luar Carbide
  - Pahat Ulir HSS
- c. Alat bantu
  - Chuck rahang 3
  - *Center drill*
  - *Center*
  - Kunci *chuck*
  - Kunci *toolpost*
  - Palu plastik
  - Kunci inggris
  - Senai M8 x 1,25
- d. Alat ukur
  - Jangka sorong
- e. Alat pelindung diri
  - Baju kerja
  - Sepatu safety
  - Kacamata *Safety*

### 3.2.3 Rencana Pembuatan Penahan Poros Ulir Penggerak

Pembuatan komponen penahan spindle dilakukan melalui proses pembubutan dan pengeboran.

#### 1) Proses Bubut

Dalam proses bubut terdiri atas bubut muka, bubut rata dan pembuatan lubang.

- a. Proses bubut muka dari panjang 72 mm menjadi 70 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- b. Proses bubut rata dari  $\varnothing 62$  mm menjadi  $\varnothing 60,5$  mm sepanjang 70 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- c. Proses bubut rata dari  $\varnothing 60,5$  mm sampai  $\varnothing 33$  mm sepanjang 21 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- d. Proses bubut rata dari  $\varnothing 33$  mm sampai  $\varnothing 32$  mm sepanjang 21 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- e. Proses bubut rata dari  $\varnothing 60,5$  mm sampai  $\varnothing 31$  mm sepanjang 37 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- f. Proses bubut rata dari  $\varnothing 31$  mm sampai  $\varnothing 30$  mm sepanjang 37 mm menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- g. Proses bor bertahap dari  $\varnothing 5$ ,  $\varnothing 8$ ,  $\varnothing 12$  sampai  $\varnothing 16$  dengan kedalaman 70 mm.

#### 2) Proses bor

Dalam proses pengeboran terdiri dari :

- a. Bor menggunakan mesin bor dengan mata bor  $\varnothing 7$  sedalam 12 mm sebanyak 3 lubang sesuai dengan gambar kerja.
- b. Bor menggunakan mesin bor dengan mata bor  $\varnothing 11$  sedalam 7 mm sebanyak 3 lubang sesuai dengan gambar kerja.

#### 3) Alat-alat yang digunakan

- a. Alat utama
  - Mesin Bubut
  - Mesin Gurdi

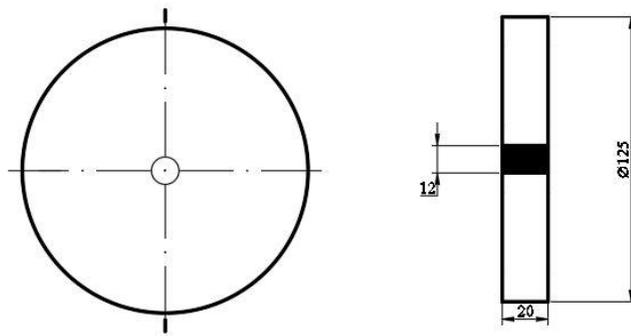
- b. Alat Potong
  - Mata Bor Ø5mm
  - Mata Bor Ø7 mm
  - Mata Bor Ø8 mm
  - Mata Bor Ø11 mm
  - Mata Bor Ø12 mm
  - Mata Bor Ø16 mm
  - Pahat Bubut Luar Carbide
- c. Alat bantu
  - Chuck rahang 3
  - *Center drill*
  - *Center*
  - Kunci *chuck*
  - Kunci *toolpost*
  - Palu plastik
  - Kunci inggris
- d. Alat ukur
  - Jangka sorong
- e. Alat pelindung diri
  - Baju kerja
  - Sepatu safety
  - Kacamata *Safety*

### **3.3 Pembuatan Komponen Tuas Pemutar, Poros Ulir Penggerak dan Penahan Poros Ulir Penggerak pada Tailstock**

#### **3.3.1 Proses Pembuatan Komponen Tuas Pemutar**

##### 3.3.1.1 Tuas Pemutar

###### 3.3.1.1.1 Proses bubut



**Gambar 3.2** Proses bubut komponen Tuas Pemutar

- Proses bubut muka dari panjang 22 mm menjadi 20 mm
  - a Kecepatan putaran

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

$D = 127 \text{ mm}$

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

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

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

$n = \frac{75000}{398,7}$

$n = 188,1 \text{ rpm} \approx 180 \text{ rpm}$  (rpm yang ada mesin )

- b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 63,5 \text{ mm}$

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

$n = 180 \text{ rpm}$

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

$T = \frac{63,5}{0,1 \times 180}$

$T = \frac{63,5}{18}$

$T = 3,5 \text{ menit}$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 1 \text{ mm}$

$t_1 = 0,5 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

$z = 2$  kali pemakanan

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 3,5$  menit

$z = 2$  kali pemakanan

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$T_{(total)} = 3,5 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan}$

$T_{(total)} = 7 \text{ menit}$

**Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang**

**= 7 menit x 2 = 14 menit**

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 127 \text{ mm}$  menjadi  $\varnothing 125 \text{ mm}$  sepanjang  $20 \text{ mm}$

a Kecepatan putaran

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

$D = 127 \text{ mm}$

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

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

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

$$n = \frac{75000}{398,7}$$

$n = 188,1 \text{ rpm} \approx 180 \text{ rpm}$  (rpm yang ada mesin )

e Jumlah pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 20 \text{ mm}$

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

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

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

$$T = \frac{20}{0,1 \times 180}$$

$$T = \frac{20}{18}$$

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

f Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 2 \text{ mm}$$

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{t_2}{t_1}$$

$$z = \frac{2 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 4 \text{ kali pemakanan}$$

g Total waktu pemakanan

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

$$z = 4 \text{ kali pemakanan}$$

$$\text{Maka: } T_{(total)} = T \times z$$

$$T_{(total)} = 1,1 \text{ menit} \times 4 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 4,4 \text{ menit}$$

- Proses bor bertahap dari Ø5, Ø8 sampai Ø12 dengan kedalaman 20 mm.

1. Mata Bor Ø5 mm

a Perhitungan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 5}$$

$$n = \frac{15000}{15,7}$$

$$n = 955,4 \text{ rpm} \approx 950 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 20 \text{ mm}$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{20 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 10 \text{ kali pemakanan}$$

c Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 1 + 0,3.D$

$$= 20 + 0,3.5$$

$$= 20 + 0,15$$

$$= 2,15 \text{ mm}$$

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

$$n = 950 \text{ rpm}$$

$$z = 10$$

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

$$= \frac{2,15}{0,1 \times 950} \times 10$$

$$= \frac{2,15}{95} \times 10$$

$$= 0,22 \text{ menit}$$

2. Mata Bor Ø8 mm

a Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

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

$$n = 597,1 \text{ rpm} \approx 525 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 20 \text{ mm}$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{20 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 10 \text{ kali pemakanan}$$

Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 20 + 0,3.D$

$$= 20 + 0,3.8$$

$$= 20 + 2,4$$

$$= 22,4 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 109$$

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

$$= \frac{22,4}{0,1 \times 525} \times 10$$

$$= \frac{22,4}{52,5} \times 10$$

$$= 4,2 \text{ menit}$$

### 3. Mata Bor Ø12 mm

#### a Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 18 \text{ m/min}$

$$D = 12 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{18 \times 1000}{3,14 \times 12}$$

$$n = \frac{18000}{37,68}$$

$$n = 477,7 \text{ rpm} \approx 430 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

#### b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 20 \text{ mm}$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{t_2}{t_1}$$

$$z = \frac{20 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 10 \text{ kali pemakanan}$$

Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 20 + 0,3.D$

$$= 20 + 0,3.12$$

$$= 20 + 3,6$$

$$= 23,6 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 10$$

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

$$= \frac{23,6}{0,18 \times 430} \times 10$$

$$= \frac{23,6}{77,4} \times 10$$

$$= 3,04 \text{ menit}$$

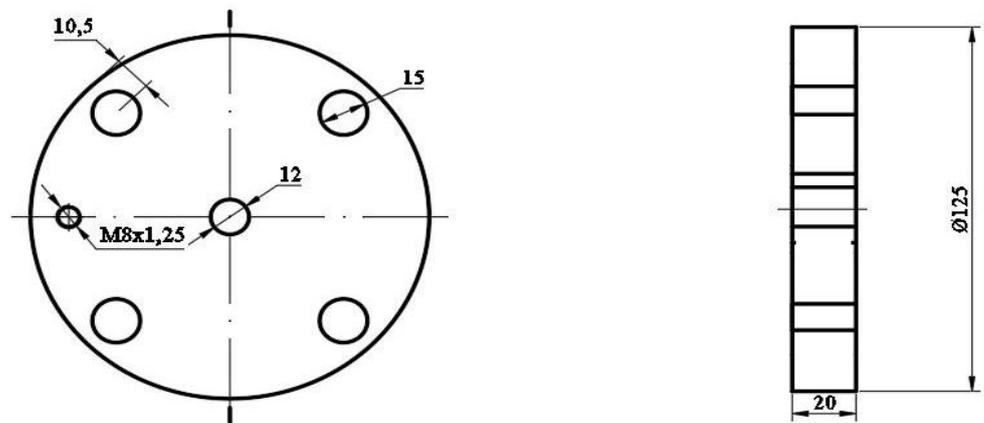
Jadi total waktu pembuatan lubang Ø12

$$= 0,22 \text{ menit} + 4,2 \text{ menit} + 3,04 \text{ menit} = 7,46 \text{ menit}$$

**Tabel 3.1** Waktu Proses Pembuatan Komponen Tuas Pemutar di Mesin Bubut

Machine Proses	Nama Proses	Waktu Proses
Bubut	Proses bubut muka dari panjang 22 mm menjadi 20 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	14 menit
	Proses bubut rata dari Ø127 mm menjadi Ø125 mm sepanjang 20 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	4,4 menit
	Proses bor bertahap dari Ø5, Ø8,5 sampai Ø12 dengan kedalaman 20 mm.	7,46 menit
<b>Total</b>		<b>25,86 menit</b>

### 3.3.1.2 Proses bor



**Gambar 3.3** Proses bor pada komponen Tuas Pemutar

- Proses bor bertahap dari Ø5, Ø8, Ø12, Ø15 sedalam 20 mm, sebanyak 4 lubang.
  1. Mata Bor Ø5 mm
    - a Perhitungan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 5}$$

$$n = \frac{15000}{15,7}$$

$$n = 955,4 \text{ rpm} \approx 1190 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 20 \text{ mm}$$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{t_2}{t_1}$$

$$z = \frac{20 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 10 \text{ kali pemakanan}$$

c Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } L = 1 + 0,3 \cdot D$$

$$= 20 + 0,3 \cdot 5$$

$$= 20 + 0,15$$

$$= 2,15 \text{ mm}$$

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

$$n = 1190 \text{ rpm}$$

$$z = 10$$

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

$$= \frac{2,15}{0,1 \times 1190} \times 10$$

$$= \frac{2,15}{119} \times 10$$

$$= 0,19 \text{ menit}$$

2. Mata Bor Ø8 mm

a Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

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

$$n = 597,1 \text{ rpm} \approx 540 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 20 \text{ mm}$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{20 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 10 \text{ kali pemakanan}$$

Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 20 + 0,3.D$

$$= 20 + 0,3.8$$

$$= 20 + 2,4$$

$$= 22,4 \text{ mm}$$

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

$$n = 540 \text{ rpm}$$

$$z = 10$$

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

$$= \frac{22,4}{0,1 \times 540} \times 10$$

$$= \frac{22,4}{540} \times 10$$

$$= 4,1 \text{ menit}$$

### 3. Mata Bor Ø12 mm

a Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 18 \text{ m/min}$

$$D = 12 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{18 \times 1000}{3,14 \times 12}$$

$$n = \frac{18000}{37,68}$$

$$n = 477,7 \text{ rpm} \approx 420 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 20 \text{ mm}$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

Maka: 
$$z = \frac{t_2}{t_1}$$

$$z = \frac{20 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 10 \text{ kali pemakanan}$$

Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 20 + 0,3.D$

$$= 20 + 0,3.12$$

$$= 20 + 3,6$$

$$= 23,6 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 10$$

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

$$= \frac{23,6}{0,18 \times 420} \times 10$$

$$= \frac{23,6}{75,6} \times 10$$

$$= 3,1 \text{ menit}$$

4. Mata Bor Ø15 mm

a Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 22 \text{ m/min}$

$D = 15 \text{ mm}$

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

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

$$n = \frac{22 \times 1000}{3,14 \times 15}$$

$$n = \frac{22000}{47,1}$$

$n = 467,1 \text{ rpm} \approx 420 \text{ rpm}$  (rpm yang ada di mesin)

b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 20 \text{ mm}$

$t_1 = 2 \text{ mm}$

Maka: 
$$z = \frac{t_2}{t_1}$$

$$z = \frac{20 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$z = 10$  kali pemakanan

Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 20 + 0,3.D$

$$= 20 + 0,3.12$$

$$= 20 + 3,6$$

$$= 23,6 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 10$$

$$\begin{aligned}
\text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \times Z \\
&= \frac{23,6}{0,25 \times 420} \times 10 \\
&= \frac{23,6}{105} \times 10 \\
&= 2,3 \text{ menit}
\end{aligned}$$

**Jadi total waktu pembuatan lubang Ø15**

$$= 0,19 \text{ menit} + 4,1 \text{ menit} + 3,1 + 2,3 \text{ menit} = 9,69 \text{ menit}$$

**Karena ada 4 lubang maka waktu total :  $9,69 \times 4 \text{ lubang} = 38,76 \text{ menit}$**

- Proses bor menggunakan mata bor Ø6,5 sedalam 20 mm.

1. Mata Bor Ø6,5 mm

a Perhitungan putaran

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

$$D = 6,5 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 6,5}$$

$$n = \frac{15000}{20,41}$$

$$n = 734 \text{ rpm} \approx 540 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 20 \text{ mm}$$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{t_2}{t_1}$$

$$z = \frac{20 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 10 \text{ kali pemakanan}$$

c Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 1 + 0,3.D \\ &= 20 + 0,3.6,5 \\ &= 20 + 1,95 \\ &= 21,95 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

$$n = 1190 \text{ rpm}$$

$$z = 10$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \times Z \\ &= \frac{21,95}{0,1 \times 1190} \times 10 \\ &= \frac{21,95}{119} \times 10 \\ &= 0,18 \text{ menit} \end{aligned}$$

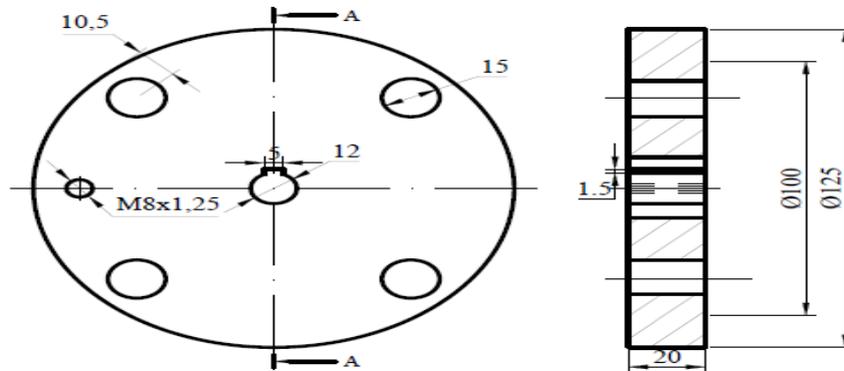
- Proses tap M8x1,25 manual sedalam 20 mm.

Proses mengetap manual untuk 1 lubang 5 menit.

**Tabel 3.2** Waktu Proses Pembuatan Tuas Pemutar pada Mesin Gurdi

<b>Machine Procces</b>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
<b>Bor</b>	Proses bor bertahap dari Ø5, Ø8, Ø12, Ø15 sedalam 20 mm, sebanyak 4 lubang sesuai dengan gambar kerja.	<b>38,76 menit</b>
	Proses bor dengan mata bor Ø6,5 sedalam 20 mm.	<b>0,18 menit</b>
<b>Tap</b>	Mengetap M8x1,25 manual.	<b>5 menit</b>
<b>Total</b>		<b>43,94 Menit</b>

### 3.3.1.3 Proses Sekrap



**Gambar 3.4** Proses Sekrap pada komponen Tuas Pemutar

- Proses sekrap dengan pahat 5mm sedalam 20 mm sepanjang 1,5 mm.
  - a Panjang pemakanan

Diketahui :  $L_v = 2 \text{ mm}$

$$L_w = 20 \text{ mm}$$

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

Maka :  $L = L_v + L_w + L_n$

$$L = 2 \text{ mm} + 20 \text{ mm} + 2 \text{ mm} = 24 \text{ mm}$$

- b Waktu pemakanan

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

$$V_c = 10 \text{ m/min}$$

Maka :  $t_c = \frac{L}{V_c \times 1000}$

$$t_c = \frac{24 \text{ mm}}{10 \times 1000}$$

$$t_c = \frac{24 \text{ mm}}{10000}$$

$$t_c = 0,0024 \text{ menit}$$

- c Waktu penarikan pahat

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

$$V_R = 20 \text{ m/min}$$

$$\text{Maka : } t_R = \frac{L}{V_R \times 1000}$$

$$t_R = \frac{24 \text{ mm}}{20 \times 1000}$$

$$t_R = \frac{24 \text{ mm}}{20000}$$

$$t_R = 0,0012 \text{ menit}$$

d Waktu bolak-balik

$$\text{Diketahui : } t_C = 0,0024 \text{ menit}$$

$$t_R = 0,0012 \text{ menit}$$

$$\text{Maka : } T = t_C + t_R$$

$$T = 0,0024 + 0,0012$$

$$T = 0,0036 \text{ menit}$$

e Banyak pemakanan

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

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

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

$$Z = \frac{1,5}{0,5}$$

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

f Total waktu

$$\text{Diketahui : } t_t = 0,0036 \text{ menit}$$

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

$$\text{Maka : } T_{(total)} = T \times Z$$

$$T_{(total)} = 0,0036 \times 3$$

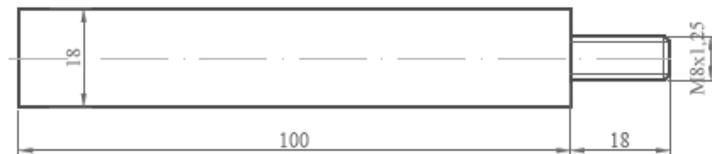
$$T_{(total)} = 0,0108 \text{ menit}$$

**Tabel 3.3** Waktu Proses Pembuatan Tuas Pemutar pada Mesin Sekrap

<i>Machine Procces</i>	Nama Proses	Waktu Proses
Sekrap	Proses sekrap dengan pahat 5mm sedalam 20 mm sepanjang 1,5 mm.	<b>0,0108 menit</b>
<b>Total</b>		<b>0,0108 Menit</b>

### 3.4.1.2 Gagang Tuas Pemutar

#### 3.4.1.2.1 Proses bubut



**Gambar 3.5** Proses bubut komponen gagang Tuas Pemutar

- Proses bubut muka dari panjang 120 mm menjadi 118 mm
  - Kecepatan putaran

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

$$D = 20 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 20}$$

$$n = \frac{75000}{62,8}$$

$$n = 1194 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

- Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 10 \text{ mm}$

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

$$n = 1150 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{10}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{10}{115}$$

$$T = 0,09 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 1 \text{ mm}$

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

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

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,09 \text{ menit}$

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

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,09 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 0,18 \text{ menit}$$

**Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang**

$$= 0,18 \text{ menit} \times 2 = 0,36 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 20 \text{ mm}$  menjadi  $\varnothing 18 \text{ mm}$  sepanjang  $100 \text{ mm}$

a Kecepatan putaran

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

$$D = 20 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 20}$$

$$n = \frac{75000}{62,8}$$

$n = 1194 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm}$  (rpm yang ada berdasarkan di mesin )

b Jumlah pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 100 \text{ mm}$

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

$$n = 1150 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{100}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{100}{115}$$

$$T = 0,9 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 2 \text{ mm}$

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{2 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 4 \text{ kali pemakanan}$$

d Total waktu pemakanan

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

$$z = 4 \text{ kali pemakanan}$$

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,9 \text{ menit} \times 4 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 3,6 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 20$  mm menjadi  $\varnothing 9$  mm sepanjang 18 mm

a Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 75$  m/min

$$D = 20 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 20}$$

$$n = \frac{75000}{62,8}$$

$$n = 1194 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm (rpm yang ada berdasarkan di mesin)}$$

b Jumlah pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 18$  mm

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

$$n = 1150 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{18}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{18}{115}$$

$$T = 0,15 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 2$  mm

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka: 
$$z = \frac{t_2}{t_1}$$

$$z = \frac{11 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

$$z = 11 \text{ kali pemakanan}$$

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,15$  menit

$z = 11$  kali pemakanan

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$T_{(total)} = 0,15$  menit  $\times$  11 kali pemakanan

$T_{(total)} = 1,65$  menit

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 9$  mm menjadi  $\varnothing 8$  mm sepanjang 18 mm

a Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 75$  m/min

$D = 9$  mm

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

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

$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 9}$

$n = \frac{75000}{28,26}$

$n = 2653$  rpm  $\approx$  1550 rpm (rpm yang ada di mesin )

b Jumlah pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 18$  mm

$f = 0,1$  mm/rev

$n = 1550$  rpm

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

$T = \frac{18}{0,1 \times 1550}$

$T = \frac{18}{155}$

$T = 0,15$  menit

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 1 \text{ mm}$

$t_1 = 0,5 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

$z = 2 \text{ kali pemakanan}$

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,15 \text{ menit}$

$z = 2 \text{ kali pemakanan}$

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$T_{(total)} = 0,15 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan}$

$T_{(total)} = 0,3 \text{ menit}$

- Proses senai manual M8 x 1,25 sepanjang 18 mm.  
Proses menyenai manual sepanjang 18 mm waktunya 5 menit.

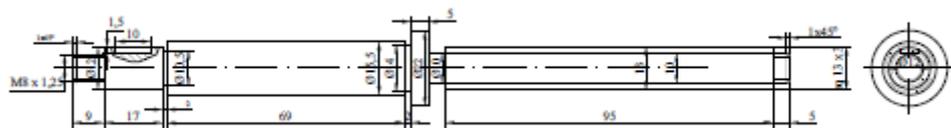
**Tabel 3.4** Waktu Proses Pembuatan Gagang Tuas Pemutar di Mesin Bubut

<b>Machine Proses</b>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
<b>Bubut</b>	Proses bubut muka dari panjang 120 mm menjadi 118 menggunakan pahat bubut kanan <i>carbide</i> .	<b>0,36 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø20 mm menjadi Ø18 mm sepanjang 100 mm menggunakan pahat bubut kanan <i>carbide</i> .	<b>3,6 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø20 mm menjadi Ø9 mm sepanjang 18 mm menggunakan pahat bubut kanan <i>carbide</i> .	<b>1,65 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø9 mm menjadi Ø8 mm sepanjang 18 mm menggunakan pahat bubut kanan <i>carbide</i> .	<b>0,3 menit</b>

Machine Proses	Nama Proses	Waktu Proses
Bubut	Proses senai manual M8 x 1,25 sepanjang 18 mm.	5 menit
<b>Total</b>		<b>10,91 menit</b>

### 3.4.2 Proses Pembuatan Poros Ulir Penggerak

#### 3.4.2.2 Proses Bubut



**Gambar 3.6** Desain Komponen Poros Ulir Penggerak

- Proses bubut muka dari panjang 211 mm menjadi 209 mm

- a Kecepatan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 24}$$

$$n = \frac{75000}{75,36}$$

$$n = 995,2 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

- b Jumlah pemakanan satu langkah pembubutan

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

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

$$n = 1150 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{12}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{12}{115}$$

$$T = 0,1 \text{ menit}$$

c. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 1 \text{ mm}$

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka: 
$$z = \frac{t_2}{t_1}$$

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

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

d. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,1 \text{ menit}$

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

Maka: 
$$T_{(total)} = T \times z$$

$$T_{(total)} = 0,1 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 0,2 \text{ menit}$$

**Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang**

$$= 0,2 \text{ menit} \times 2 = 0,4 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 24 \text{ mm}$  menjadi  $\varnothing 22 \text{ mm}$  sepanjang  $209 \text{ mm}$

a. Kecepatan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 24}$$

$$n = \frac{75000}{75,36}$$

$$n = 995,2 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 209 \text{ mm}$

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

$n = 1150 \text{ rpm}$

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

$$T = \frac{209}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{209}{115}$$

$$T = 1,8 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 2 \text{ mm}$

$t_1 = 0,5 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{2 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 4 \text{ kali pemakanan}$$

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 1,8 \text{ menit}$

$z = 4 \text{ kali pemakanan}$

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 1,8 \text{ menit} \times 4 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 7,2 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\text{Ø}22 \text{ mm}$  menjadi  $\text{Ø}15,5 \text{ mm}$  sepanjang  $69 \text{ mm}$

a Kecepatan putaran

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

$D = 22 \text{ mm}$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 22}$$

$$n = \frac{75000}{69,36}$$

$$n = 1081,5 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 69 \text{ mm}$   
 $f = 0,1 \text{ mm/rev}$   
 $n = 1150 \text{ rpm}$

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

$$T = \frac{69}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{69}{115}$$

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

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 1 \text{ mm}$   
 $t_1 = 0,5 \text{ mm}$

Maka: 
$$z = \frac{t_2}{t_1}$$

$$z = \frac{6,5 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 13 \text{ kali pemakanan}$$

d Total waktu pemakanan

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

$z = 13$  kali pemakanan

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,8 \text{ menit} \times 13 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 10,4 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 15,5$  mm menjadi  $\varnothing 12$  mm sepanjang 28 mm

a Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 75$  m/min

$$D = 15,5 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 15,5}$$

$$n = \frac{75000}{48,67}$$

$$n = 1540 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 28$  mm

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

$$n = 1150 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{28}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{28}{115}$$

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

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 3,5$  mm

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka: 
$$z = \frac{t_2}{t_1}$$

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

$$z = 7 \text{ kali pemakanan}$$

d Total waktu pemakanan

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

$z = 7 \text{ kali pemakanan}$

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$T_{(total)} = 0,2 \text{ menit} \times 7 \text{ kali pemakanan}$

$T_{(total)} = 0,14 \text{ menit}$

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 12 \text{ mm}$  menjadi  $\varnothing 8 \text{ mm}$  sepanjang  $9 \text{ mm}$

a Kecepatan putaran

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

$D = 12 \text{ mm}$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 12}$$

$$n = \frac{75000}{37,68}$$

$$n = 1990 \text{ rpm} \approx 1200 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

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

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

$n = 1200 \text{ rpm}$

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

$$T = \frac{9}{0,1 \times 1200}$$

$$T = \frac{9}{120}$$

$$T = 0,07 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 4 \text{ mm}$$

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{t_2}{t_1}$$

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

$$z = 8 \text{ kali pemakanan}$$

d Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } T = 0,07 \text{ menit}$$

$$z = 8 \text{ kali pemakanan}$$

$$\text{Maka: } T_{(total)} = T \times z$$

$$T_{(total)} = 0,07 \text{ menit} \times 8 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 0.56 \text{ menit}$$

• Proses bubut chamfer 1x45°

a Kecepatan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 8}$$

$$n = \frac{75000}{25,12}$$

$$n = 2985 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

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

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

$n = 1150 \text{ rpm}$

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

$$T = \frac{1}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{1}{115}$$

$$T = 0,006 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 1 \text{ mm}$

$t_1 = 0,5 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

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

d Total waktu pemakanan

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

$z = 2 \text{ kali pemakanan}$

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,006 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 0,12 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\text{Ø}22 \text{ mm}$  menjadi  $\text{Ø}13 \text{ mm}$  sepanjang  $105 \text{ mm}$

a Kecepatan putaran

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

$D = 22 \text{ mm}$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 22}$$

$$n = \frac{75000}{69,36}$$

$$n = 1081,5 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 105 \text{ mm}$

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

$$n = 1150 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{105}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{105}{115}$$

$$T = 0,9 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 9 \text{ mm}$

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{9 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

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

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,9 \text{ menit}$

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

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,9 \text{ menit} \times 18 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 16,2 \text{ menit}$$

- Proses bubut chamfer 1x45°

- a Kecepatan putaran

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

$$D = 13 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 13}$$

$$n = \frac{75000}{40,82}$$

$$n = 1837 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

- b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

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

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

$$n = 1150 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{1}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{1}{115}$$

$$T = 0,006 \text{ menit}$$

- c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 1 \text{ mm}$

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

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

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,8$  menit

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

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,006 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 0,12 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 12$  mm menjadi  $\varnothing 10,5$  mm sepanjang 2 mm

a Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 75$  m/min

$$D = 12 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 12}$$

$$n = \frac{75000}{37,68}$$

$$n = 1990 \text{ rpm} \approx 1200 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 9$  mm

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

$$n = 1200 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{2}{0,1 \times 1200}$$

$$T = \frac{2}{120}$$

$$T = 0,02 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 4 \text{ mm}$

$t_1 = 0,5 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

$z = 3$  kali pemakanan

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,02$  menit

$z = 3$  kali pemakanan

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$T_{(total)} = 0,02$  menit  $\times 3$  kali pemakanan

$T_{(total)} = 0,06$  menit

• Proses bubut rata dari  $\varnothing 15,5 \text{ mm}$  menjadi  $\varnothing 14 \text{ mm}$  sepanjang  $2 \text{ mm}$

a Kecepatan putaran

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

$D = 15,5 \text{ mm}$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 15,5}$$

$$n = \frac{75000}{48,67}$$

$n = 1540 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm}$  (rpm yang ada di mesin)

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

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

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

$n = 1150 \text{ rpm}$

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

$$T = \frac{2}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{2}{115}$$

$$T = 0,01 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 1,5 \text{ mm}$

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

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

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,01 \text{ menit}$

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

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,01 \text{ menit} \times 3 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 0,03 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 13 \text{ mm}$  menjadi  $\varnothing 10 \text{ mm}$  sepanjang  $5 \text{ mm}$

a Kecepatan putaran

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

$$D = 13 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 13}$$

$$n = \frac{75000}{40,82}$$

$$n = 1837 \text{ rpm} \approx 1150 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

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

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

$$n = 1150 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{5}{0,1 \times 1150}$$

$$T = \frac{5}{115}$$

$$T = 0,03 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 3 \text{ mm}$

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

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

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,03 \text{ menit}$

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

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,03 \text{ menit} \times 6 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 0,18 \text{ menit}$$

- Proses bubut ulir dengan ukuran Sq 13x3 mm sepanjang 100 mm.

a Tinggi Ulir Segi empat

$$P2 = \frac{P1}{2}$$

$$= \frac{3}{2}$$

$$= 1,5 \text{ mm}$$

b Kecepatan putaran

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

$$D = 13 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 13}$$

$$n = \frac{20000}{40,82}$$

$$n = 489,9 \text{ rpm} \approx 430 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

Saat pengerjaan, kecepatan putaran sebesar 430 terlalu besar karena itu kecepatan putaran yang digunakan adalah 21% dari 430 rpm, yaitu

**90 rpm.**

c Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 100 \text{ mm}$

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

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

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

$$T = \frac{100}{3 \times 90}$$

$$T = \frac{100}{270}$$

$$T = 0,37 \text{ menit}$$

d Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_2 = 1,5 \text{ mm}$

$$t_1 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

$z = 3$  kali pemakanan

e Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,37$  menit

$z = 3$  kali pemakanan

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$T_{(total)} = 0,37$  menit  $\times$  3 kali pemakanan

$T_{(total)} = 1,2$  menit

- Senai manual menggunakan M8 x 1,25 mm sepanjang 9 mm.  
Proses senai manual sepanjang 9 mm 5 menit.

**Tabel 3.5** Waktu Proses Pembuatan spindel pada Mesin Bubut

<i>Machine Procces</i>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
Bubut	Proses bubut muka dari panjang 211 mm menjadi 209 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>0,4 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø24 mm menjadi Ø22 mm sepanjang 209 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>7,2 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø22 mm menjadi Ø15,5 mm sepanjang 99 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>10,4 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø15,5 mm menjadi Ø12 mm sepanjang 28	<b>0,14 menit</b>

	mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	
	Proses bubut rata dari Ø12 mm menjadi Ø8 mm sepanjang 9 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>0,56 menit</b>
<b><i>Machine Procces</i></b>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
Bubut	Proses bubut champer 1x45° menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>0,12 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø22 mm menjadi Ø13 mm dengan sepanjang 105 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i>	<b>16,2 menit</b>
	Bubut champer 1x45° menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>0,12 menit</b>
	Proses bubut alur dari Ø12 mm menjadi Ø10,5 mm dengan jarak 2 mm.	<b>0,06 menit</b>
	Proses bubut alur dari Ø15,5 mm menjadi Ø14 mm dengan jarak 2 mm.	<b>0,03 menit</b>
	Proses bubut alur dari Ø13 mm menjadi Ø10 mm dengan jarak 5 mm.	<b>0,18 menit</b>
	Proses bubut ulir dengan ukuran Sq 13x3 mm sepanjang 100 mm.	<b>1,2 menit</b>
	Senai manual menggunakan M8 x 1,25 sepanjang 9 mm.	<b>5 menit</b>

<b>Total</b>	<b>41,64 menit</b>
--------------	--------------------

### 3.4.2.3 Proses Frais

- Frais alur dengan endmill Ø4 mm sedalam 2 mm dan sepanjang 6mm.

#### a Perhitungan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{17 \times 1000}{3,14 \times 4}$$

$$n = \frac{17000}{12,56}$$

$$n = 1353 \text{ rpm} \approx 1100 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

#### b Kecepatan pemakanan

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

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

$$n = 1100 \text{ rpm}$$

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

$$vf = 0,07 \times 1100 \times 4$$

$$vf = 308 \text{ mm/menit}$$

#### c Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $lw = 17 \text{ mm}$

$$vf = 308 \text{ mm/menit}$$

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

$$Lt = 6 \text{ mm}$$

Maka:

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

$$T = \frac{6 \text{ mm}}{308 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0,02 \text{ menit}$$

d Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui:  $b = 2 \text{ mm}$

$$b_0 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{b}{b_0}$

$$z = \frac{2 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 4 \text{ kali pemakanan}$$

e Waktu pemakanan satu siklus

Diketahui:  $T = 0,02 \text{ menit}$

$$z = 4 \text{ kali pemakanan}$$

Maka:  $tc = T \times z$

$$tc = 0,02 \text{ menit} \times 4 \text{ kali pemakanan}$$

$$tc = 0,08 \text{ menit}$$

f Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Diketahui:  $b = 6 \text{ mm}$

$$b_0 = 6 \text{ mm (Pemakanan langsung)}$$

Maka:  $y = \frac{b}{b_0}$

$$y = \frac{6}{6}$$

$$y = 1 \text{ kali pemakanan ke samping}$$

g Waktu total

Diketahui:  $tc = 0,08 \text{ menit}$

$$y = 1 \text{ kali pemakanan ke samping}$$

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

$$T_{(total)} = 0,08 \text{ menit} \times 1 \text{ kali pemakanan kesamping}$$

$$T_{(total)} = \mathbf{0,08 \text{ menit}}$$

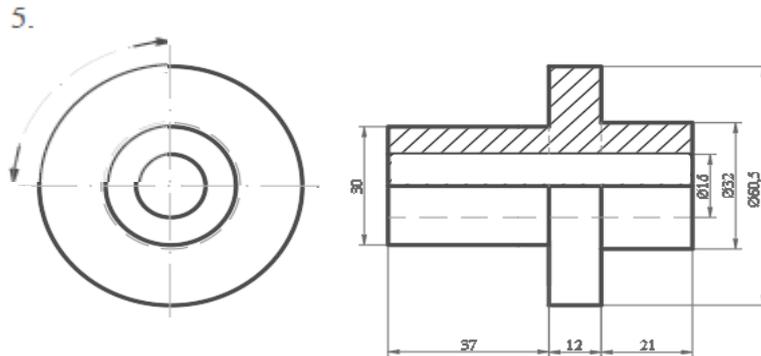
**Tabel 3.6** Waktu Proses Pembuatan Spindel pada Mesin Frais

<i>Machine Procces</i>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
----------------------------	--------------------	---------------------

Frais	Frais Frais muka dengan endmill Ø4 mm sedalam 2 mm dan sepanjang 6mm.	<b>0,08 menit</b>
<b>Total</b>		<b>Menit</b>

### 3.4.3 Proses Pembuatan Penahan Poros Ulir Penggerak

#### 3.4.3.2 Proses Bubut



**Gambar 3.7** Proses Bubut pada komponen Penahan Poros Ulir Penggerak

- Proses bubut muka dari panjang 72 mm menjadi 70 mm.

a Kecepatan putaran

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

$D = 62,5 \text{ mm}$

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

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

$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 62,5}$

$n = \frac{75000}{196,25}$

$n = 382,1 \text{ rpm} \approx 320 \text{ rpm}$  (rpm yang ada di mesin)

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 31 \text{ mm}$

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

$$n = 320 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{31}{0,1 \times 320}$$

$$T = \frac{31}{32}$$

$$T = 0,9 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_1 = 1 \text{ mm}$

$$t_2 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

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

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,97 \text{ menit}$

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

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,97 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 1,94 \text{ menit}$$

**Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang**

$$= 1,94 \text{ menit} \times 2 = 3,88 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 62,5 \text{ mm}$  menjadi  $\varnothing 60,5 \text{ mm}$  sepanjang  $70 \text{ mm}$

a Kecepatan putaran

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

$$D = 62,5 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 62,5}$$

$$n = \frac{75000}{196,25}$$

$$n = 382,21 \text{ rpm} \approx 320 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 70 \text{ mm}$

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

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

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

$$T = \frac{70}{0,1 \times 320}$$

$$T = \frac{70}{32}$$

$$T = 2,3 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_1 = 2 \text{ mm}$

$$t_2 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{2 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 4 \text{ kali pemakanan}$$

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 2,3 \text{ menit}$

$$z = 4 \text{ kali pemakanan}$$

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 2,3 \text{ menit} \times 4 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 9,2 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 60,5 \text{ mm}$  sampai  $\varnothing 33 \text{ mm}$  sepanjang  $21 \text{ mm}$

a Kecepatan putaran

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

$D = 60,5 \text{ mm}$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 60,5}$$

$$n = \frac{75000}{189,9}$$

$$n = 394,9 \text{ rpm} \approx 420 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 21 \text{ mm}$

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

$n = 420 \text{ rpm}$

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

$$T = \frac{21}{0,3 \times 420}$$

$$T = \frac{21}{126}$$

$$T = 0,17 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_1 = 27,5 \text{ mm}$

$t_2 = 0,5 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{27,5 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 55 \text{ kali pemakanan}$$

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,17$  menit

$z = 55$  kali pemakanan

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$T_{(total)} = 0,17$  menit  $\times$  55 kali pemakanan

$T_{(total)} = 9,3$  menit

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 33$  mm sampai  $\varnothing 32$  mm sepanjang 21 mm

a Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 75$  m/min

$D = 33$  mm

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

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

$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 33}$

$n = \frac{75000}{103,62}$

$n = 723,7$  rpm  $\approx$  725 rpm (rpm yang ada di mesin)

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 21$  mm

$f = 0,1$  mm/rev

$n = 725$  rpm

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

$T = \frac{21}{0,1 \times 725}$

$T = \frac{21}{72,5}$

$T = 0,28$ menit

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_1 = 1$  mm

$t_2 = 0,5$  mm

Maka: 
$$z = \frac{t_2}{t_1}$$

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

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

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,28$  menit

$z = 2$  kali pemakanan

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$T_{(total)} = 0,28$  menit  $\times$  2 kali pemakanan

$T_{(total)} = 0,56$  menit

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 60,5$  mm sampai  $\varnothing 31$  mm sepanjang 37 mm

a Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 75$  m/min

$D = 60,5$  mm

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 60,5}$$

$$n = \frac{75000}{189,9}$$

$n = 394,9$  rpm  $\approx$  420 rpm (rpm yang ada di mesin)

b Jumlah Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 37$  mm

$f = 0,3$  mm/rev

$n = 420$  rpm

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

$$T = \frac{37}{0,3 \times 420}$$

$$T = \frac{37}{126}$$

$$T = 0,29 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_1 = 29,5 \text{ mm}$

$$t_2 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{29,5 \text{ mm}}{0,5 \text{ mm}}$$

$$z = 59 \text{ kali pemakanan}$$

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,29 \text{ menit}$

$$z = 59 \text{ kali pemakanan}$$

Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,29 \text{ menit} \times 59 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 17,1 \text{ menit}$$

- Proses bubut rata dari  $\varnothing 31 \text{ mm}$  sampai  $\varnothing 30 \text{ mm}$  sepanjang  $37 \text{ mm}$

a Kecepatan putaran

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

$$D = 31 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 31}$$

$$n = \frac{75000}{97,34}$$

$$n = 770,4 \text{ rpm} \approx 725 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 37 \text{ mm}$

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

$$n = 725 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{37}{0,1 \times 725}$$

$$T = \frac{37}{72,5}$$

$$T = 0,51 \text{ menit}$$

c Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $t_1 = 1 \text{ mm}$

$$t_2 = 0,5 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

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

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

d Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,51 \text{ menit}$

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

=Maka:  $T_{(total)} = T \times z$

$$T_{(total)} = 0,51 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 1,02 \text{ menit}$$

- Proses bor bertahap dari Ø5, Ø8, Ø12, sampai Ø16 dengan kedalaman 70 mm.

1. Mata Bor Ø5 mm

a Perhitungan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 5}$$

$$n = \frac{15000}{15,7}$$

$$n = 955,4 \text{ rpm} \approx 950 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 70 \text{ mm}$$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{t_2}{t_1}$$

$$z = \frac{70 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 35 \text{ kali pemakanan}$$

c Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } L = 1 + 0,3 \cdot D$$

$$= 70 + 0,3 \cdot 5$$

$$= 70 + 0,15$$

$$= 70,15 \text{ mm}$$

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

$$n = 950 \text{ rpm}$$

$$z = 35$$

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

$$= \frac{70,5}{0,1 \times 950} \times 35$$

$$= \frac{70,5}{95} \times 35$$

$$= 25,9 \text{ menit}$$

2. Mata Bor Ø8 mm

a Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 18 \text{ m/min}$

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

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

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

$$n = \frac{18 \times 1000}{3,14 \times 10}$$

$$n = \frac{18000}{31,4}$$

$$n = 573, \text{ rpm} \approx 525 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 70 \text{ mm}$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{70 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 35 \text{ kali pemakanan}$$

Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 70 + 0,3.D$

$$= 70 + 0,3.10$$

$$= 70 + 3$$

$$= 73 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 35$$

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

$$= \frac{73}{0,18 \times 525} \times 35$$

$$= \frac{73}{94,5} \times 35$$

$$= 27 \text{ menit}$$

### 3. Mata Bor $\varnothing 12 \text{ mm}$

#### a Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 18 \text{ m/min}$

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

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

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

$$n = \frac{18 \times 1000}{3,14 \times 14}$$

$$n = \frac{18000}{43,96}$$

$$n = 409 \text{ rpm} \approx 430 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

#### b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 20 \text{ mm}$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{20 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 35 \text{ kali pemakanan}$$

Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 70 + 0,3.D$

$$= 70 + 0,3.14$$

$$= 70 + 4,2$$

$$= 74,2 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 35$$

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

$$= \frac{74,2}{0,18 \times 430} \times 35$$

$$= \frac{74,2}{77,4} \times 35$$

$$= 33,5 \text{ menit}$$

#### 4. Mata Bor Ø16 mm

##### a Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 22 \text{ m/min}$

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

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

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

$$n = \frac{22 \times 1000}{3,14 \times 16}$$

$$n = \frac{22000}{50,24}$$

$$n = 437,8 \text{ rpm} \approx 430 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

##### b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 70 \text{ mm}$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

Maka:  $z = \frac{t_2}{t_1}$

$$z = \frac{70 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 35 \text{ kali pemakanan}$$

##### Waktu total pemotongan

Diketahui:  $L = 70 + 0,3.D$

$$= 70 + 0,3.16$$

$$= 70 + 4,8$$

$$= 74,8 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 35$$

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

$$= \frac{74,8}{0,25 \times 430} \times 35$$

$$= \frac{74,8}{107,5} \times 35$$

$$= 24,3 \text{ menit}$$

**Jadi total waktu pembuatan lubang Ø16**

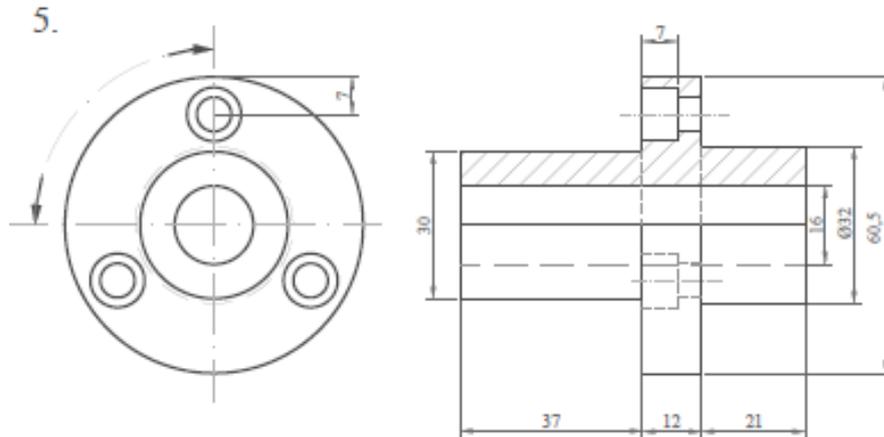
$$= 25,9 \text{ menit} + 27 \text{ menit} + 33,5 \text{ menit} + 24,3 \text{ menit} = 110,7 \text{ menit}$$

**Tabel 3.7 Waktu Proses Penahan Poros Ulir Penggerak pada Mesin Bubut**

<i>Machine Procces</i>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
Bubut	Proses bubut muka dari panjang 72 mm menjadi 70 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>3,88 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø62 mm menjadi Ø60,5 mm sepanjang 70 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>9,2 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø60,5 mm sampai Ø33 mm sepanjang 21 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>9,3 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø33 mm sampai Ø32 mm sepanjang 21 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>0,65 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø60,5 mm sampai Ø31 mm sepanjang 37 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>17,1 menit</b>
	Proses bubut rata dari Ø31 mm sampai Ø30 mm sepanjang 37 mm menggunakan pahat bubut rata kanan <i>carbide</i> .	<b>1,02 menit</b>
	Proses bor bertahap dari Ø5, Ø8, Ø12, sampai Ø16 dengan kedalaman 70 mm.	<b>110,7 menit</b>

<b>Total</b>	<b>151,85 menit</b>
--------------	---------------------

### 3.4.3.3 Proses Bor



**Gambar 3.8** Proses Bor pada Komponen Penahan Poros Ulir Penggerak

- Bor menggunakan mesin bor dengan mata bor  $\varnothing 7$  sedalam 12 mm sebanyak 3 lubang sesuai dengan gambar kerja

#### 1. Mata Bor $\varnothing 7$ mm

##### a Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 15$  m/min

$$D = 7 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 7}$$

$$n = \frac{15000}{21,98}$$

$$n = 628 \text{ rpm} \approx 540 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

##### b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 12$  mm

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

Maka: 
$$z = \frac{t_2}{t_1}$$

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

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

c Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 1 + 0,3.D \\ &= 13 + 0,3.7 \\ &= 13 + 0,21 \\ &= 14,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

$$n = 540 \text{ rpm}$$

$$z = 6$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \times Z \\ &= \frac{14,1}{0,1 \times 540} \times 6 \\ &= \frac{14,1}{54} \times 6 \\ &= 1,6 \text{ menit} \end{aligned}$$

**Karena ada 3 lubang yang di bor maka : 1,6 menit x 3 = 4,8 menit**

- Bor menggunakan mesin bor dengan mata bor Ø11 sedalam 7 mm sebanyak 3 lubang sesuai dengan gambar kerja

1. Mata Bor Ø11 mm

a Perhitungan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 18 \text{ m/min}$$

$$D = 11 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{18 \times 1000}{3,14 \times 11}$$

$$n = \frac{18000}{34,54}$$

$$n = 521 \text{ rpm} \approx 500 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 7 \text{ mm}$$

$$t_1 = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } z = \frac{t_2}{t_1}$$

$$z = \frac{7 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 3,5 \text{ kali pemakanan} \approx 4 \text{ kali pemakanan}$$

c Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } L = 1 + 0,3.D$$

$$= 7 + 0,3.11$$

$$= 7 + 3,3$$

$$= 10,3 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 6$$

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

$$= \frac{10,3}{0,18 \times 500} \times 4$$

$$= \frac{10,3}{90} \times 4$$

$$= 0,46 \text{ menit}$$

**Karena ada 3 lubang yang di bor maka : 0,46 menit x 3 = 1,38 menit**

**Tabel 3.8** Waktu Proses Pembuatan Penahan Poros Ulir Penggerak pada  
Mesin Gurdi

<i>Machine Procces</i>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
----------------------------	--------------------	---------------------

Bor	Bor menggunakan mesin bor dengan mata bor Ø7 sedalam 12 mm sebanyak 3 lubang sesuai dengan gambar kerja.	<b>4,8 menit</b>
<b>Total</b>		<b>6,18 Menit</b>

<i>Machine Procces</i>	Nama Proses	Waktu Proses
Bor	Bor menggunakan mesin bor dengan mata bor Ø7 sedalam 12 mm sebanyak 3 lubang sesuai dengan gambar kerja.	<b>1,38 menit</b>
<b>Total</b>		<b>6,18 Menit</b>

### 3.4 Perhitungan Biaya Pembuatan Komponen Tuas Pemutar, Poros Ulir Penggerak, Penahan Poros Ulir Penggerak pada *Tailstock*

#### 3.4.1 Perhitungan waktu dan biaya pembuatan komponen Tuas Pemutar

- 1) Waktu pengerjaan komponen Tuas Pemutar pada mesin bubut

**Tabel 3.9** Waktu Pengerjaan komponen Tuas Pemutar pada *Tailstock*

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> ) pada proses pembuatan adaptor	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	25,8	31,5
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	13,4	9,51	11,65
3. Mengganti pisau	1,9	1,35	1,65
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	3,9	4,87
<b>Sub total</b>	<b>57,1</b>	<b>40,56</b>	<b>49,67</b>

<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	16,4	11,6	14,26
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,78	0,95
3. Membersihkan geram	3,5	2,5	3,04
<b>Kegiatan operator bubut (<i>turning</i>) pada proses pembuatan adaptor</b>	<b>Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan</b>		
	<b>Persentasi pekerjaan (%)</b>	<b>Waktu kerja Efektif (menit)</b>	<b>Waktu kerja nyata (menit)</b>
<b>Kegiatan persiapan</b>			
4. Diskusi dengan operator lain	1,1	0,78	0,95
<b>Sub total</b>	<b>25,6</b>	<b>18,16</b>	<b>22,24</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	2,05	2,5
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	4,82	5,9
3. Menunggu pekerjaan	4,0	2,84	3,48
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	2,55	3,13
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>12,26</b>	<b>15,01</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>70,98</b>	<b>86,92</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 70,98 menit  $\approx$  1,18 jam

waktu kerja *real* adalah 86,92 menit  $\approx$  1,44 jam

- 2) Waktu pengerjaan komponen Tuas Pemutar pada mesin Gurdi

**Tabel 3.10** Waktu Pengerjaan Tuas Pemutar pada mesin Gurdi

<b>Kegiatan operator <i>drilling</i> pada proses pembuatan Adaptor</b>	<b>Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan</b>		
	<b>Persentasi pekerjaan (%)</b>	<b>Waktu kerja Efektif (menit)</b>	<b>Waktu kerja nyata (menit)</b>
<b>Kegiatan produktif</b>			

1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	34,9	43,94	45,5
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	15,7	19,62	20,41
3. Mengganti pisau	1,8	2,25	2,34
<b>Kegiatan operator <i>drilling</i> pada proses pembuatan Adaptor</b>	<b>Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan</b>		
	<b>Persentasi pekerjaan (%)</b>	<b>Waktu kerja Efektif (menit)</b>	<b>Waktu kerja nyata (menit)</b>
<b>Kegiatan produktif</b>			
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	3,5	4,37	4,55
<b>Sub total</b>	<b>55,9</b>	<b>70,18</b>	<b>72,8</b>
<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	12,0	15	15,6
2. Mempelajari gambar teknik	0,5	0,62	0,65
3. Membersihkan geram	5,3	6,62	6,89
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	4,0	5	5,2
5. Diskusi dengan operator lain	0,5	0,62	0,65
<b>Sub total</b>	<b>22,3</b>	<b>27,86</b>	<b>28,99</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,4	3	3,12
2. Istirahat di dekat mesin	10,1	12,62	13,13
3. Menunggu pekerjaan	2,7	3,37	3,51
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	6,6	8,25	8,58
<b>Sub total</b>	<b>21,8</b>	<b>27,24</b>	<b>28,34</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>125,28</b>	<b>130,13</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 125,28 menit  $\approx$  2,08 jam

waktu kerja *real* adalah 130,13 menit  $\approx$  2,16 jam

- 3) Waktu pengerjaan komponen Tuas Pemutar pada mesin Sekrap  
 Karena keterbatasan mesin di *workshop* UPI untuk pembuatan alur pasak/spi  
 maka pengerjaan dilakukan di luar *workshop* UPI, biaya pengerjaan *real*  
 berdasarkan waktu dan biaya yang dibuat di luar *workshop* UPI, yaitu :  
 Waktu kerja *real* : 5 menit = 0,08 jam  
 Biaya pengerjaan *real*: Rp. 5000,00

#### 3.4.1.1 Waktu dan Biaya Total

- Total waktu

Waktu (teori) pengerjaan Tuas Pemutar untuk proses bubut, proses bor dan proses sekrap adalah:

$$T = 1,18 \text{ jam} + 2,08 \text{ jam} + 0,00018 \text{ jam}$$

$$= 3,26018 \text{ jam}$$

Waktu (*real*) pengerjaan Tuas Pemutar untuk proses bubut, proses bor dan proses sekrap adalah:

$$T = 1,44 \text{ jam} + 2,16 \text{ jam} + 0,08 \text{ jam}$$

$$= 3,38 \text{ jam}$$

- Biaya pengerjaan Tuas Pemutar
  - Biaya Material

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

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

$$= 3,14 (63,5)^2 \times 22$$

$$= 278547,83 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00027854783 \text{ m}^3$$

$$w = 0,00027854783 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 2,18 \text{ kg}$$

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

$$= 2,18 \text{ kg} \times \text{Rp. } 20.000,00$$

$$= \text{Rp. } 43.600,00$$

- Biaya Produksi

$$C_P = C_r + C_m + C_e$$

Biaya produksi ( $C_p$ ) yang meliputi biaya persiapan, biaya operasi mesin dan biaya alat, untuk seluruh jenis operasi mesin berdasarkan hasil observasi adalah sebesar **Rp 18.750/jam** (bubut, bor dan sekrap).

Dengan demikian, biaya total (teoritis) yang diperlukan untuk pembuatan Tuas Pemutar adalah:

$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 43.600,00 + (3,26018 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 104.725,00$$

Adapun biaya total secara *real* adalah:

$$C_u = C_m + \text{waktu pengerjaan teoritis di } \textit{workshop} \text{ UPI} + \text{waktu pengerjaan teoritis di } \textit{workshop} \text{ UPI} + \text{waktu pengerjaan teoritis di luar } \textit{workshop} \text{ UPI}$$

$$C_u = \text{Rp. } 43.600,00 + \text{Rp. } 27.000,00 + \text{Rp. } 40.500,00 + \text{Rp. } 5000,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 43.600,00 + \text{Rp. } 68.250,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 116.100,00$$

### 3.4.2 Perhitungan waktu dan biaya pembuatan komponen Gagang Tuas Pemutar

- 1) Waktu pengerjaan komponen Gagang Tuas Pemutar pada mesin bubut
- Tabel 3.11** Waktu Pengerjaan komponen Gagang Tuas Pemutar pada mesin bubut

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> ) pada proses pembuatan adaptor	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	10,91	15,2
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	13,4	4,03	5,36

3. Mengganti pisau	1,9	0,57	1,3
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	1,68	2,5
<b>Sub total</b>	<b>57,1</b>	<b>17,19</b>	<b>24,36</b>

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> ) pada proses pembuatan adaptor	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	16,4	4,93	6,25
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,33	1,25
3. Membersihkan geram	3,5	1,05	3
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	1,05	2,5
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	0,33	1,5
<b>Sub total</b>	<b>25,6</b>	<b>7,66</b>	<b>15,75</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	0,87	5
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	2,04	3,72
3. Menunggu pekerjaan	4,0	1,2	2,23
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	1,08	2,5
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>5,19</b>	<b>13,45</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>30,04</b>	<b>53,56</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 30,04 menit  $\approx$  0,5 jam

waktu kerja *real* adalah 53,56 menit  $\approx$  0,89 jam

### 3.4.2.1 Waktu dan Biaya Total

- Total waktu

Waktu (teori) pengerjaan Gagang Tuas Pemutar untuk proses bubut adalah 0,5 jam

Waktu (*real*) pengerjaan Gagang Tuas Pemutar untuk proses bubut dan adalah 0,89 jam

- Biaya pengerjaan Gagang Tuas Pemutar

➤ Biaya Material

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

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

$$= 3(10)^2 \times 120$$

$$= 37680 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00003768 \text{ m}^3$$

$$w = 0,00003768 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,29 \text{ kg}$$

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

$$= 0,29 \text{ kg} \times \text{Rp. } 20.000,00$$

$$= \text{Rp. } 5.800,00$$

➤ Biaya Produksi

$$C_P = C_r + C_m + C_e$$

Biaya produksi ( $C_p$ ) yang meliputi biaya persiapan, biaya operasi mesin dan biaya alat, untuk seluruh jenis operasi mesin berdasarkan hasil observasi adalah sebesar **Rp 18.750/jam** (bubut).

Dengan demikian, biaya total (teoritis) yang diperlukan untuk pembuatan Gagang Tuas Pemutar adalah:

$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 5.800,00 + (0,5 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 5.800,00 + \text{Rp. } 9.375,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 15.175,00$$

Adapun biaya total secara *real* adalah:

$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 5.800,00 + (0,89 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 5.800,00 + \text{Rp. } 16.687,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 22.487,00$$

### 3.4.3 Perhitungan waktu dan biaya pembuatan komponen Poros Ulir Penggerak

- 1) Waktu pengerjaan komponen Poros Ulir Penggerak pada mesin bubut

**Tabel 3.12** Waktu Pengerjaan komponen Poros Ulir Penggerak pada mesin bubut

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> ) pada proses pembuata adaptor	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	41,64	56,2
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	13,4	15,41	20,77
3. Mengganti pisau	1,9	2,09	2,9
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	6,16	8,68
<b>Sub total</b>	<b>57,1</b>	<b>65,3</b>	<b>88,55</b>
<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	16,4	18,86	25,42
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	1,26	1,7
3. Membersihkan geram	3,5	4,02	5,4

4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	4,02	5,42
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	1,26	1,7
<b>Sub total</b>	<b>25,6</b>	<b>29,42</b>	<b>39,64</b>

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> ) pada proses pembuatan adaptor	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	3,33	4,49
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	7,82	10,54
3. Menunggu pekerjaan	4,0	4,6	6,2
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	4,14	5,58
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>19,89</b>	<b>26,81</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>114,61</b>	<b>155</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 114,61 menit  $\approx$  1,91 jam

waktu kerja *real* adalah 155 menit  $\approx$  2,5 jam

- 2) Waktu pengerjaan komponen poros ulir penggerak pada mesin frais

**Tabel 3.13** Waktu Pengerjaan poros ulir penggerak pada mesin frais

Kegiatan operator <i>frais</i> ( <i>milling</i> ) pada proses pembuatan Adaptor	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)	31,6	0,08	3,5
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	16,9	0,079	1,85

3. Mengganti pisau	0,8	0,00125	0,08
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	8,0	0,02	0,8
<b>Sub total</b>	<b>57,3</b>	<b>0,18</b>	<b>6,23</b>

Kegiatan operator <i>frais</i> ( <i>milling</i> ) pada proses pembuatan Adaptor	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan	
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)
<b>Kegiatan persiapan</b>		
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	18,2	0,045
2. Mempelajari gambar teknik	0,4	0,001
3. Membersihkan geram	8,0	0,003
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	1,8	0,0045
5. Diskusi dengan operator lain	0,4	0,00005
<b>Sub total</b>	<b>28,8</b>	<b>0,054</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>		
1. Pergi ke kamar kecil	1,8	0,00225
2. Istirahat di dekat mesin	5,8	0,0075
3. Menunggu pekerjaan	3,6	0,009
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	2,7	0,0033
<b>Sub total</b>	<b>13,9</b>	<b>0,02</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>0,25</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 0,25 menit  $\approx$  0,0041jam

Karena endmill  $\varnothing 4$  tidak ada di workshop upi maka pengerjaan pembuatan alur pasak dikerjakan diluar workshop UPI,biaya pengerjaan *real* berdasarkan waktu dan biaya yang dibuat di luar workshop UPI,yaitu :

Waktu kerja *real* : 8 menit = 0,13 jam

Biaya pengerjaan *real*: Rp. 8000,00

### 3.4.3.1 Waktu dan Biaya Total

- Total waktu

Waktu (teori) pengerjaan Poros Ulir Penggerak untuk proses bubut, dan proses frais adalah:

$$\begin{aligned} T &= 1,91 \text{ jam} + 0,0041 \text{ jam} \\ &= 1,91041 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu (*real*) pengerjaan Poros Ulir Penggerak untuk proses bubut dan proses frais adalah:

$$\begin{aligned} T &= 2,5 \text{ jam} + 0,13 \text{ jam} \\ &= 2,63 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Biaya pengerjaan Poros Ulir Penggerak

- Biaya Material

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

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

$$= 3,14 (12)^2 \times 211$$

$$= 9540,76 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00009540576 \text{ m}^3$$

$$w = 0,00009540576 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,74 \text{ kg}$$

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

$$= 0,74 \text{ kg} \times \text{Rp. } 20.000,00$$

$$= \text{Rp. } 14.800,00$$

- Biaya Produksi

$$C_P = C_r + C_m + C_e$$

Biaya produksi ( $C_p$ ) yang meliputi biaya persiapan, biaya operasi mesin dan biaya alat, untuk seluruh jenis operasi mesin berdasarkan hasil observasi adalah sebesar **Rp 18.750/jam** (bubut dan frais).

Dengan demikian, biaya total (teoritis) yang diperlukan untuk pembuatan Poros Ulir Penggerak adalah:

$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 14.800,00 + (1,91041 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 14.800,00 + \text{Rp. } 35.820,00$$

$$C_u = \text{Rp. 50.620,00}$$

Adapun biaya total secara *real* adalah:

$$C_u = C_m + \text{biaya pengerjaan real di workshop UPI} + \text{biaya pengerjaan diluar workshop UPI}$$

$$C_u = \text{Rp.14.800,00} + 46.875,00 + 8000,00$$

$$C_u = \text{Rp. 69.675,00}$$

### 3.4.4 Perhitungan waktu dan biaya pembuatan komponen Penahan Poros Ulir Penggerak

- 1) Waktu pengerjaan komponen Penahan Poros Ulir Penggerak pada mesin bubut

**Tabel 3.14** Waktu Pengerjaan komponen Penahan Poros Ulir Penggerak pada Mesin Bubut

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> ) pada proses pembuatan adaptor	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesanan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
<b>Kegiatan produktif</b>			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	151,85	161,8
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	13,4	54,94	58,96
3. Mengganti pisau	1,9	7,79	8,36
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	22,96	24,64
<b>Sub total</b>	<b>57,1</b>	<b>237,54</b>	<b>253,76</b>
<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	16,4	67,24	72,16

2. Mempelajari gambar teknik	1,1	4,51	4,84
3. Membersihkan geram	3,5	14,35	15,4
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	14,35	15,4
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	4,51	4,84
<b>Sub total</b>	<b>25,6</b>	<b>104,96</b>	<b>112,64</b>

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> ) pada proses pembuatan adaptor	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	11,89	12,76
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	27,88	29,92
3. Menunggu pekerjaan	4,0	16,4	17,6
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	14,79	15,84
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>70,96</b>	<b>76,12</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>413,46</b>	<b>442,52</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 413,46 menit  $\approx$  6,8 jam

waktu kerja *real* adalah 442,52 menit  $\approx$  7,37 jam

- 2) Waktu pengerjaan komponen Penahan Poros Ulir Penggerak pada mesin Gurdi

**Tabel 3.15** Waktu Pengerjaan Penahan Poros Ulir Penggerak pada mesin Gurdi

Kegiatan operator <i>drilling</i> pada proses pembuatan Adaptor	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)	34,9	6,18	7,5
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	15,7	2,67	3,29
3. Mengganti pisau	1,8	0,3	0,37

Kegiatan operator <i>drilling</i> pada proses pembuatan Adaptor	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
<b>Kegiatan produktif</b>			
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	3,5	0,59	0,73
<b>Sub total</b>	<b>55,9</b>	<b>9,74</b>	<b>11,89</b>
<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	12,0	2,04	2,25
2. Mempelajari gambar teknik	0,5	0,08	0,1
3. Membersihkan geram	5,3	0,9	1,1
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	4,0	0,68	0,84
5. Diskusi dengan operator lain	0,5	0,09	0,1
<b>Sub total</b>	<b>22,3</b>	<b>3,79</b>	<b>4,39</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,4	0,4	0,5
2. Istirahat di dekat mesin	10,1	1,71	2,1
3. Menunggu pekerjaan	2,7	0,45	0,56
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	6,6	1,12	1,38
<b>Sub total</b>	<b>21,8</b>	<b>3,68</b>	<b>4,54</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>17,21</b>	<b>20,82</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 17,21 menit  $\approx$  0,27 jam

waktu kerja *real* adalah 20,82 menit  $\approx$  0,34 jam

#### 2.4.4.1 Waktu dan Biaya Total

- Total waktu

Waktu (teori) pengerjaan Penahan Poros Ulir Penggerak untuk proses bubut dan proses bor adalah:

$$\begin{aligned} T &= 6,8 \text{ jam} + 0,27 \text{ jam} \\ &= 7,07 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu (*real*) pengerjaan Poros Ulir Penggerak untuk proses bubut dan proses frais adalah:

$$\begin{aligned} T &= 7,37 \text{ jam} + 0,34 \text{ jam} \\ &= 7,71 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Biaya pengerjaan Poros Ulir Penggerak
  - Biaya Material

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

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

$$= 3,14 (31)^2 \times 72$$

$$= 217262,88 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00021726288 \text{ m}^3$$

$$w = 0,00021726288 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 1,7 \text{ kg}$$

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

$$= 1,7 \text{ kg} \times \text{Rp. } 20.000,00$$

$$= \text{Rp. } 34.000,00$$

- Biaya Produksi

$$C_P = C_r + C_m + C_e$$

Biaya produksi ( $C_p$ ) yang meliputi biaya persiapan, biaya operasi mesin dan biaya alat, untuk seluruh jenis operasi mesin berdasarkan hasil observasi adalah sebesar **Rp 18.750/jam** (bubut dan bor).

Dengan demikian, biaya total (teoritis) yang diperlukan untuk pembuatan Penahan Poros Ulir Penggerak adalah:

$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 34.000,00 + (7,07 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 34.000,00 + \text{Rp. } 132.562,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 166.562,00$$

Adapun biaya total secara *real* adalah:

$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 34.000,00 + (7,71 \times \text{Rp. } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 34.000,00 + \text{Rp. } 144.562,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 178.562,00$$

### 3.5 Perbandingan Waktu dan Biaya Proses Pembuatan komponen *Tailstock*

**Tabel 3.16** Perbandingan Waktu dan Biaya Pembuatan komponen *Tailstock*

Komponen dan Proses	Waktu (Menit)		Biaya (Rp)	
	Teoritis	<i>Real</i>	Teoritis	<i>Real</i>
<b>a) Tuas Pemutar</b>				
1. Bubut	70,98	86,92	Rp.104.725,00	Rp. 116.850,00
2. Bor	125,28	130,13		
3. Sekrap	0,0108	5		
<b>Sub Total a)</b>	<b>191,2695</b>	<b>222,05</b>		
<b>b) Gagang Tuas Pemutar</b>				
1. Bubut	30,04	53,56	Rp. 15.175,00	Rp.22.487,00
<b>Sub Total b)</b>	<b>30,04</b>	<b>53,56</b>		
<b>c) Poros Ulir Pemutar</b>				
1. Bubut	114,61	155	Rp.50.620,00	Rp.69.675,00
2. Frais	0,25	8		
<b>Sub Total c)</b>	<b>114,86</b>	<b>123</b>		
<b>d) Penahan Poros Ulir Pemutar</b>				
1. Bubut	431,46	442,52	Rp.166.525,00	Rp.178.562,00
2. Bor	17,21	20,82		
<b>Sub Total d)</b>	<b>448,67</b>	<b>463,34</b>		
<b>e) Material Baut</b>				
1. Baut M8 X 1,25 (3 buah) + mur	-	-	Rp. 10.000,00	Rp. 10.000,00
<b>Total</b>	<b>784,839</b>	<b>861,95</b>	<b>Rp. 337.045,00</b>	<b>Rp. 397.574,00</b>

Raihana Az-Zahra, 2019

*PEMBUATAN TUAS PEMUTAR, POROS ULIR PENGGERAK DAN PENAHAN POROS ULIR PENGGERAK UNTUK TAILSTOCK  
MESIN BUBUT SINWAY*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)