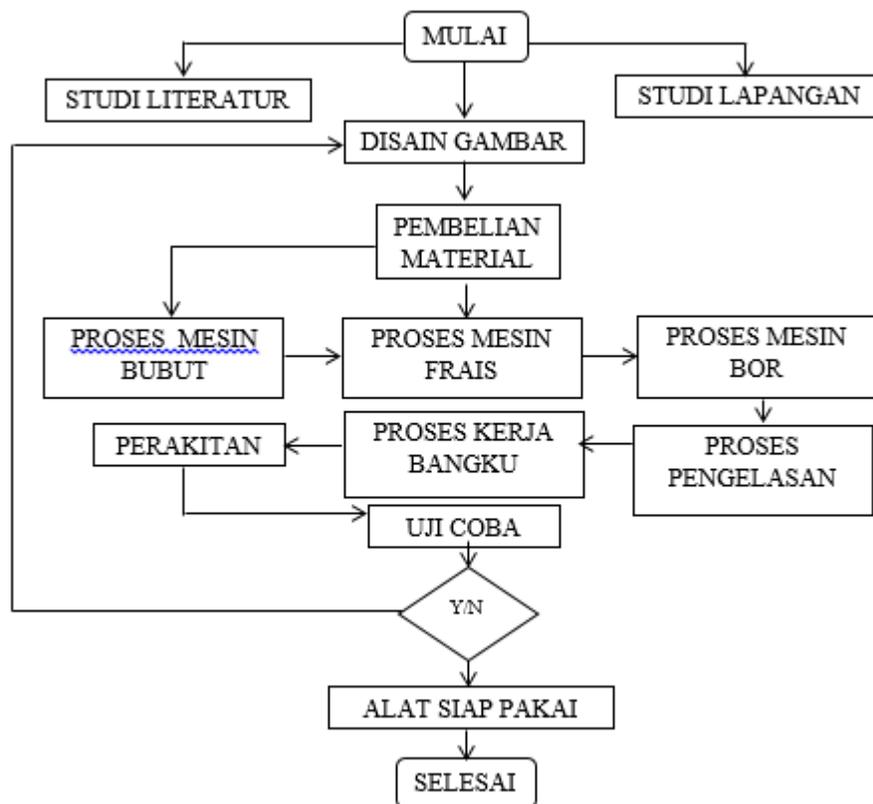


## BAB III

### METODELOGI PERANCANGAN

#### 3.1 Diagram Alir

Ragum mesin bor berfungsi sebagai alat utama pencekaman benda kerja sehingga mempermudah pada saat melakukan pengeboran bahan. Pada pembuatan ragum mesin bor ini menggunakan bahan dari ST42. Untuk pembuatan ragum pada mesin bor ini dimulai pada urutan aliran proses dibawah ini:



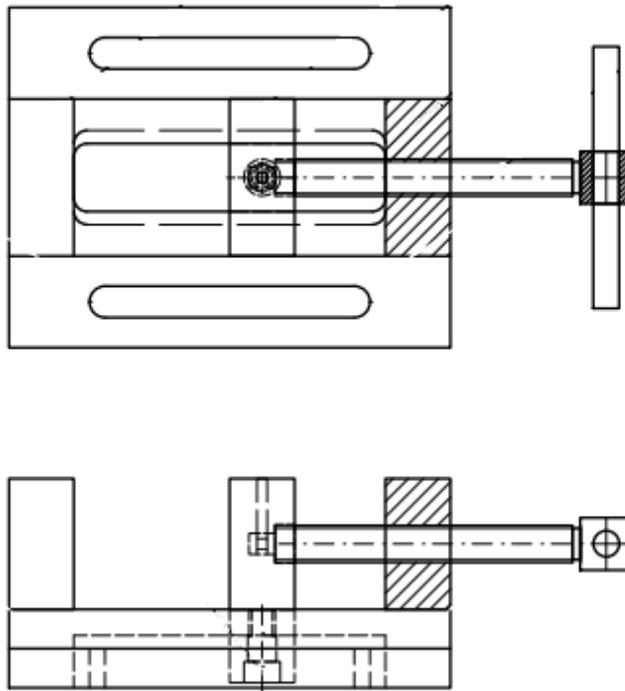
Gambar 3.1 Flow Chart

**Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019**

***RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

### 3.2 Desain Ragum Mesin Bor



**Gambar 3.2** Desain Ragum

### 3.3 Alat-alat yang digunakan pada proses pemesinan

#### 3.3.1 Alat utama

- 1) 1 Unit Mesin Bubut
- 2) 1 Unit Mesin Bor
- 3) 1 Unit Mesin Frais
- 4) 1 Unit Mesin Las SMAW

#### 3.3.2 Alat Potong

- 1) Pahat bubut rata kiri KARBIDA
- 2) Pahat bubut ulir kotak KARBIDA

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

- 3) *Center Drill*
- 4) Mata bor Ø 3 mm
- 5) Mata bor Ø 4 mm
- 6) Mata bor Ø 8 mm
- 7) Mata bor Ø 9 mm
- 8) Mata bor Ø 11 mm
- 9) Mata bor Ø 14 mm
- 10) Mata bor Ø 16 mm,
- 11) *Face mill* HSS Ø 40 mm mata sayat 6
- 12) *Face mill* HSS Ø 20 mm mata sayat 6
- 13) *Face mill* HSS Ø 12 mm mata sayat 6

### **3.3.3 Alat Bantu**

- 1) Kunci Chuck
- 2) Kunci Tool Post
- 3) Center Putar
- 4) Palu Karet
- 5) *Water pass*
- 6) Ragum
- 7) Kunci Ragum
- 8) Kunci Rumah Mata Bor
- 9) Elektroda RD 260 E
- 10) Palu Terak
- 11) Sikat Baja

### **3.3.4 Alat Ukur**

- 1) Jangka Sorong
- 2) Mal Ulir

### **3.3.5 Alat Pelindung Diri**

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

- 1) Baju Kerja
- 2) Sepatu *Safety*
- 3) Kacamata Kerja
- 4) Kedok Las
- 5) Sarung Tangan Las
- 6) Apron Las
- 7) Masker

### **3.4 Alat Yang digunakan Pada Proses Kerja Bangku**

#### **3.4.1 Alat Bantu**

- 1) Kikir halus
- 2) Kikir Kasar
- 3) Tap M4 x 1
- 4) Tap M10 x 1
- 5) Mal Ulir
- 6) Mal radius
- 7) Ragum

#### **3.4.2 Alat Pelindung Diri**

- 1) Baju Kerja
- 2) Sepatu *Safety*
- 3) Kacamata Kerja

### **3.5 Material yang digunakan**

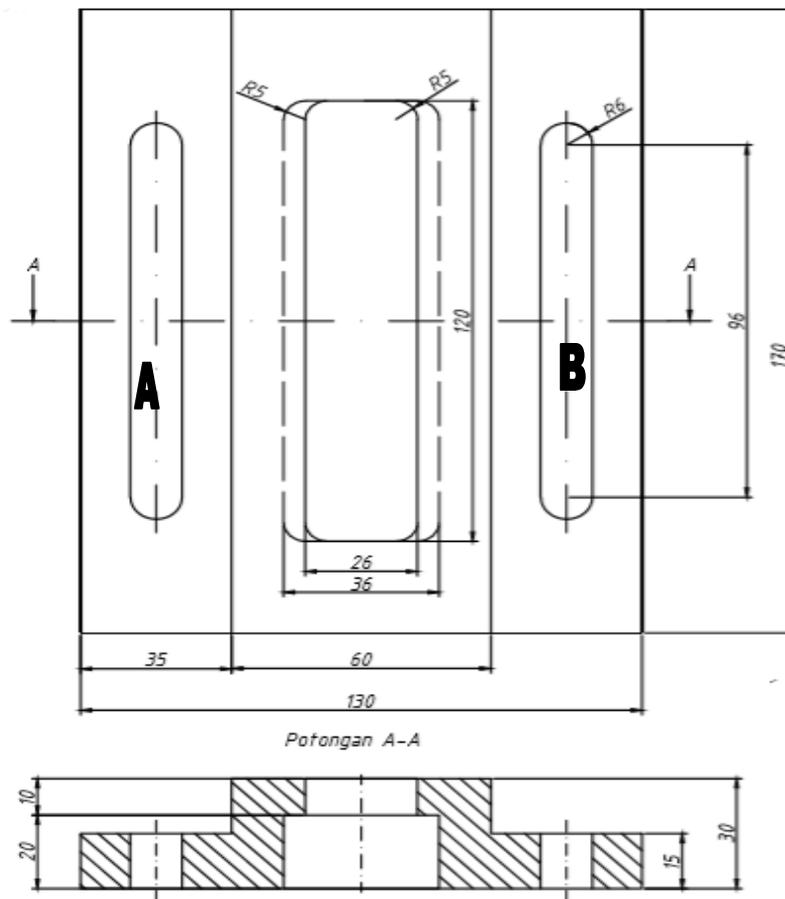
Material yang digunakan adalah baja St 37. Material St 37 adalah baja karbon rendah, dengan komposisi utama yaitu 98,985 % Besi (Fe), 0,6 % Mangan (Mn), 0,10 % Karbon (C), 0,25 % Silikon (Si), 0,03 Fosfor (P), 0,035% Belerang (S).

**Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019**

### 3.6 Rencana Kerja Pembuatan Ragum Mesin Bor

Adapun rencana pengerjaan pembuatan komponen ragum pada mesin bor adalah sebagai berikut :

#### 3.6.1 Rencana Pembuatan Alas Ragum



**Gambar 3.3** Desain Alas Ragum

1. Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang bawah dan atas dari dimensi 180 mm x 150 mm x 35 mm banyak pemakanan 2 mm, menggunakan *face mill* Ø 40 mm. Hingga mencapai dimensi 180 mm x 150 mm x 30 mm.

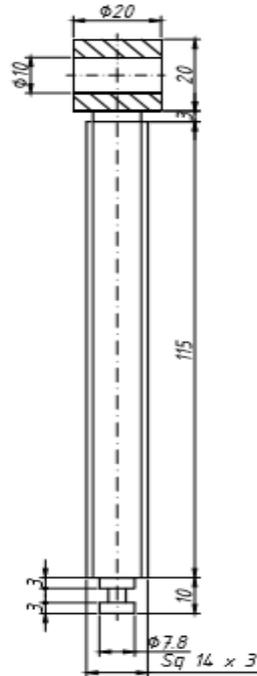
Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

2. Frais muka (*facing*) untuk memakan bidang muka dari dimensi 180 mm x 140 mm x 30 mm banyak pemakanan 2 mm, menggunakan *face mill* Ø 40. Hingga mencapai dimensi 180 mm x 130 mm x 30 mm.
3. Frais muka (*facing*) untuk memakan bidang kanan dan kiri dari dimensi 180 mm x 130 mm x 30 mm banyak pemakanan 2 mm, menggunakan *face mill* Ø 40. Hingga mencapai dimensi 170 mm x 130 mm x 30 mm
4. Frais muka (*facing*) untuk memakan bidang bawah sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan 120 mm x 36 mm x 20 mm, menggunakan *face mill* Ø 20, dengan pemakanan 2 mm.
5. Frais untuk membuat bidang sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan 120 mm x 26 mm x 10 mm, menggunakan *face mill* Ø 20, dengan pemakanan 2 mm.
6. Frais alur untuk membuat alur pada bidang atas sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan 170 mm x 35 mm x 15 mm, menggunakan *face mill* Ø 20, dengan pemakanan 2 mm.
7. Frais alur untuk membuat alur dibidang atas bagian A sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan 96 mm x 12 mm x 15 mm, menggunakan *end mill* Ø 12, dengan pemakanan 2 mm.
8. Frais alur untuk membuat alur dibidang atas bagian B sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan 96 mm x 12 mm x 15 mm, menggunakan *end mill* Ø 12, dengan pemakanan 1 mm.

### 3.6.2 Rencana Pembuatan Poros Ulir Penggerak



**Gambar 3.4** Desain Poros Ulir Penggerak

1. Bubut rata *facing* poros berukuran  $\text{Ø}$  25 mm, panjang 140 mm hingga mencapai panjang 135 mm, menggunakan pahat bubut rata kiri karbida.
2. Bubut muka poros  $\text{Ø}$  25 mm, panjang 135 mm menggunakan pahat bubut rata kiri karbida, hingga mencapai  $\text{Ø}$  20 mm, sepanjang 20 mm, banyak pemakanan 1 mm, menggunakan pahat bubut rata kiri karbida
3. Bubut muka poros hingga  $\text{Ø}$  14 mm, sepanjang 130 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan pahat bubut rata kiri karbida
4. Bubut muka poros, untuk membuat poros bertingkat dengan ukuran  $\text{Ø}$  7.8 mm, sepanjang 10 mm.

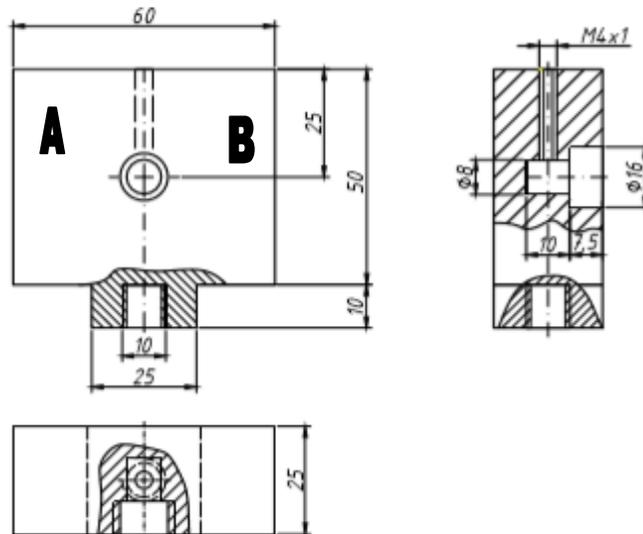
Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

5. Bubut alur pada bagian belakang dan depan, dengan lebar alur 3 mm dan 4 mm
6. Bubut ulir segi empat untuk menghasilkan Sq 14 x 3 mm.

### 3.6.3 Rencana Pembuatan Komponen Ragum Rahang Penggerak



**Gambar 3.5** Desain Rahang Penggerak

1. Frais muka (*facing*), untuk meratakan bidang atas dan bawah, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 65, hingga mencapai dimensi 65 mm x 30 x 60 mm, dengan banyak pemakanan 2 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm.
2. Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 60 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 30 mm x 60 mm. Dengan banyak pemakaam 1 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm.
3. Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi 60 mm x 30 mm x 60 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 25 mm x 60 mm. Dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm.

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

4. Frais alur muka bagian A sesuai dengan kontur dan desain yg telah ditentukan, dengan dimensi pemakanan 17.5 mm x 10 mm x 25 mm, banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill*  $\varnothing$  12 mm.
5. Frais alur muka bagian B sesuai dengan kontur dan desain yg telah ditentukan, dengan dimensi pemakanan 17.5 mm x 10 mm x 25 mm, banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill*  $\varnothing$  12 mm.
6. Bor dengan *spirall drill*  $\varnothing$  8 mm, pada bagian muka sedalam 17.5 mm.
7. Bor dengan *spirall drill*  $\varnothing$  16 mm, pada bagian muka sedalam 7.5 mm.
8. Bor dengan *spiral drill*  $\varnothing$  9 mm, sedalam 10 mm.
9. Tap hingga mencapai ukuran M10 x 1.5 mm
10. Bor untuk membuat lubang pasak pada bagian atas dengan dengan menggunakan *spirall drill*  $\varnothing$  3 mm
11. Tap hingga mencapai ukuran M4 x 1 mm

### 3.6.4 Rencana Pembuatan Komponen Ragum Pengunci Rahang Penggerak



**Gambar 3.6** Desain Pengunci Rahang Penggerak

1. Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang atas dan bawah dari dimensi 36 mm x 20 mm x 22 mm, hingga mencapai dimensi 36 mm x 18 mm x 22 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill*  $\varnothing$  20 mm

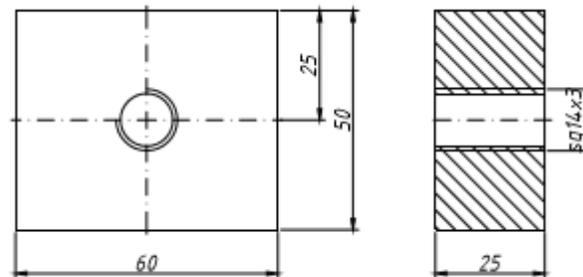
Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

2. Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan dari dimensi 36 mm x 18 x 22 mm, hingga mencapai dimensi 34 mm x 18 mm x 22 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill*  $\varnothing$  20 mm.
3. Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi 34 mm x 18 mm x 22 mm, hingga mencapai dimensi 34 mm x 18 mm x 20 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill* 10 mm.
4. Bor *spirall drill*  $\varnothing$  11 mm, pada bagian bawah sedalam 18 mm.
5. Bor *spirall drill*  $\varnothing$  14 mm, pada bagian bawah sedalam 9 mm.

### 3.6.5 Rencana Pembuatan Komponen Rahang Tetap Belakang



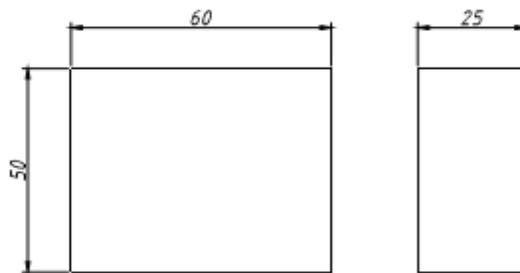
**Gambar 3.7** Desain Rahang Tetap Belakang

1. Frais muka (*facing*), untuk meratakan bidang atas dan bawah, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 55, hingga mencapai dimensi 65 mm x 30 x 50 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill*  $\varnothing$  20 mm.
2. Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 50 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 30 mm x 50 mm. Dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill*  $\varnothing$  20 mm.

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

3. Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi 60 mm x 30 mm x 50 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 25 mm x 50 mm. Dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm
4. Bor dengan *spiral drill* Ø 11 mm, sedalam 25 mm
5. Bubut ulir dalam hingga mencapai ukuran Sq 14 x 3 mm.

### 3.6.6 Rencana Pembuatan Komponen Rahang Tetap Depan



**Gambar 3.8** Desain Rahang Tetap Depan

1. Frais muka (*facing*), untuk meratakan bidang atas dan bawah, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 55, hingga mencapai dimensi 65 mm x 30 x 50 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm.
2. Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 50 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 30 mm x 50 mm. Dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm.
3. Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi 60 mm x 30 mm x 50 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 25 mm x 50 mm. Dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm

### 3.7 Proses Pembuatan Alas Ragum Mesin Bor

#### 3.7.1 Proses Pembuatan Meja Ragum

- 1) Frais muka untuk meratakan bidang atas plat sepanjang 180 mm, banyak pemakanan 5 mm menggunakan *face mill* Ø 40 mm.

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 20$  m/min

$D = 40$  mm

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

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

$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 40} = \frac{20000}{125,6} = 159,235 \approx 160$  rpm (d disesuaikan

dengan table mesin)

A. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25$  mm/putaran

$N = 6$  insert

$n = 160$  rpm

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$vf = 0,25 \times 160 \times 6$

$vf = 240$  mm/menit

B. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 180$  mm                       $D = 40$  mm

$vf = 240$  mm/menit                       $lv = 4$  mm

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

$lt = lv + lw + ln$

$ln = \frac{D}{2} \times 2$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$ln = \frac{40 \text{ mm}}{2}$$

$$ln = 40 \text{ mm}$$

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 180 \text{ mm} + 40 \text{ mm}$$

$$lt = 224 \text{ mm}$$

C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{224 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.93 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 40 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $150 \text{ mm}$ , maka dilakukan 3 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah total pemakanan adalah  $3 \times 3 = 9$  kali pemakanan

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.93 \text{ menit}$        $z = 9 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.93 \text{ menit} \times 9 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 8.4 \text{ menit}$$

2) Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang kanan plat sepanjang  $35$ , dengan banyak pemakanan  $10 \text{ mm}$  menggunakan *face mill*  $\varnothing 40 \text{ mm}$ .

A. Perhitungan putaran

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

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

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

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

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

$$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 40} = \frac{20000}{125,5} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan}$$

dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25 \text{ mm/putaran}$

$$N = 6 \text{ insert}$$

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

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$$vf = 0,25 \times 160 \times 6$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

#### D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 35 \text{ mm}$

$$D = 40 \text{ mm}$$

$$vf = 12 \text{ mm/menit}$$

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

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$l_n = \frac{D}{2} \times 2$$

$$l_n = \frac{40 \text{ mm}}{2}$$

$$l_n = 40 \text{ mm}$$

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 35 \text{ mm} + 40 \text{ mm}$$

$$lt = 79 \text{ mm}$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

## D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{79 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.32 \text{ menit}$$

## E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{10 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 5 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 40 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $150 \text{ mm}$ , maka dilakukan 4 kali pemakanan menyamping. Maka jumlah total pemakanan =  $5 \times 4 = 20$  kali pemakanan.

## F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.32 \text{ menit}$        $z = 20 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.32 \text{ menit} \times 20 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 6.4 \text{ menit}$$

3) Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang depan plat sepanjang  $170 \text{ mm}$  banyak pemakanan  $10 \text{ mm}$  menggunakan *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ .

## A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

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

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

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

$$n = \frac{10 \times 1000}{3,14 \times 20} = \frac{10000}{62,8} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan)}$$

dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0.25 \text{ mm/putaran}$

$$N = 6 \text{ insert}$$

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

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$$vf = 0,25 \times 160 \times 6$$

$$vf = 242 \text{ mm/menit}$$

#### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 170 \text{ mm}$

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

$$vf = 12 \text{ mm/menit}$$

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

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$ln = \frac{D}{2} \times 2$$

$$ln = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 170 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 194 \text{ mm}$$

#### D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$T = \frac{194 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.808 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{10 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 5 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $35 \text{ mm}$ , maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah total pemakanan =  $5 \times 2 = 10 \text{ kali pemakanan}$ .

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.8 \text{ menit}$        $z = 10 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.808 \text{ menit} \times 10 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 8.08 \text{ menit}$$

4) Frais muka (*facing*) untuk memakan bidang bawah sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan  $120 \text{ mm} \times 36 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ , menggunakan *face mill*  $\varnothing 20$ , dengan pemakanan  $2 \text{ mm}$ .

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

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

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

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

$$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 40} = \frac{10000}{62,8} = 159.235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan)}$$

dengan table mesin)

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0.25$  mm/putaran

$$N = 6 \text{ insert}$$

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

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$$vf = 0.25 \times 160 \times 6$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 120$  mm

$D = 20$  mm

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

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

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$l_n = \frac{D}{2} \times 2$$

$$l_n = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 120 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 144 \text{ mm}$$

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

$$T = \frac{144 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.6 \text{ menit}$$

#### E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{20 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 10 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $36 \text{ mm}$ , maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping. Maka jumlah total pemakanan  $= 10 \times 2 = 20 \text{ kali pemakanan}$ .

#### F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,6 \text{ menit}$        $z = 20 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.6 \text{ menit} \times 20 \text{ kali pemakanan}$$

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

5) Frais alur untuk membuat alur pada bidang atas sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan  $120 \text{ mm} \times 26 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ , menggunakan *face mill*  $\varnothing 20$ , dengan pemakanan  $2 \text{ mm}$ .

#### A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

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

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

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

$$n = \frac{10 \times 1000}{3,14 \times 20} = \frac{10000}{62.8} = 159.159 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan}$$

dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

Diketahui:  $C_{pt} = 0.25 \text{ mm/putaran}$        $C_{pt} = \frac{f}{n}$

$N = 6 \text{ insert}$

$n = 160 \text{ rpm}$

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$vf = 0.25 \times 160 \times 6$

$vf = 240 \text{ mm/menit}$

C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 120 \text{ mm}$        $D = 20 \text{ mm}$

$vf = 240 \text{ mm/menit}$

$lv = 4 \text{ mm}$

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

$lt = lv + lw + ln$

$ln = \frac{D}{2} \times 2$

$ln = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$

$ln = 20 \text{ mm}$

$lt = lv + lw + ln$

$lt = 4 \text{ mm} + 120 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$

$lt = 144 \text{ mm}$

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

$T = \frac{144 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$

$T = 0.6 \text{ menit}$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{10 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 5 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $26 \text{ mm}$ , maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping. Maka jumlah total pemakanan  $= 5 \times 2 = 10$  kali pemakanan.

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.6 \text{ menit}$        $z = 10 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.6 \text{ menit} \times 10 \text{ kali pemakanan}$$

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

6) Frais muka untuk membuat bidang bagian A dan B sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan  $170 \text{ mm} \times 35 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ , menggunakan *face mill*  $\varnothing 20$ , dengan pemakanan  $2 \text{ mm}$ .

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

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

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

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 40} = \frac{20000}{125,6} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan)}$$

dengan table mesin)

### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25 \text{ mm/putaran}$        $C_{pt} = \frac{f}{n}$

$$N = 6 \text{ insert}$$

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

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$$vf = 0,25 \times 160 \times 6$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 120 \text{ mm}$

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

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

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

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$l_n = \frac{D}{2} \times 2$$

$$l_n = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 120 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 144 \text{ mm}$$

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

$$T = \frac{144 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.6 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{15 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 7.5 \approx 8$  kali pemakanan

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $35 \text{ mm}$ , maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping. Maka jumlah total pemakanan  $= 2 \times 8 = 16$  kali pemakanan.

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.6 \text{ menit}$        $z = 16$  kali pemakanan

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

$$T = 0.6 \text{ menit} \times 16 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 9.6 \text{ menit}$$

\*Karna dilakukan dibagian kiri dan kanan maka jumlah Total waktu  $T_{(total)} \times 2 = 19.2 \text{ menit}$

7) Frais untuk membuat bidang dibagian A dan B sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan  $96 \text{ mm} \times 12 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$ , menggunakan *end mill*  $\varnothing 12$ , dengan pemakanan  $2 \text{ mm}$ , kedalaman pemakanan  $20 \text{ mm}$ .

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 5 \text{ m/min}$

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

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

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

$$n = \frac{5 \times 1000}{3,14 \times 12} = \frac{5000}{43,98} = 113,688 \approx 100 \text{ rpm (Disesuaikan}$$

dengan tabel mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

$$\text{Diketahui: } C_{pt} = 0,25 \text{ mm/putaran} \quad C_{pt} = \frac{f}{n}$$

$$N = 6 \text{ insert}$$

$$n = 100 \text{ rpm}$$

$$\text{Maka: } vf = C_{pt} \times n \times N$$

$$vf = 0,25 \times 100 \times 6$$

$$vf = 150 \text{ mm/menit}$$

#### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

$$\text{Diketahui: } L_w = 196 \text{ mm}$$

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

$$vf = 150 \text{ mm/menit}$$

$$l_v = 0 \text{ mm}$$

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$l_n = \frac{D}{2} \times 2$$

$$l_n = \frac{12 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$lt = 0 \text{ mm} + 96 \text{ mm} + 12 \text{ mm}$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$lt = 108 \text{ mm}$$

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

$$T = \frac{108 \text{ mm}}{150 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.72 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{15 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 7.5 \approx 8 \text{ kali pemakanan}$

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.72 \text{ menit}$        $z = 8 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.72 \text{ menit} \times 8 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 5.76 \text{ menit}$$

\*Karna dilakukan dibagian kiri dan kanan maka  
jumlah Total waktu  $T_{(total)} \times 2 = 11.52 \text{ menit}$

**Tabel 3.1** Total Waktu Proses Pembuatan Komponen Alas Ragum

<i>Machine Procces</i>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
<i>Frais</i>	Frais muka untuk meratakan bidang atas plat sepanjang 180 mm, banyak pemakanan 5 mm menggunakan <i>face mill</i> Ø 40	<b>8.4 menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

	mm.	
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk meratakan bidang kanan plat sepanjang 35, dengan banyak pemakanan 10 mm menggunakan <i>face mill</i> Ø 40 mm.	<b>6.4 menit</b>
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk meratakan bidang depan plat sepanjang 170 mm banyak pemakanan 10 mm menggunakan <i>face mill</i> Ø 20 mm.	<b>8,08 menit</b>
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk memakan bidang bawah sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan 120 mm x 36 mm x 20 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20, dengan pemakanan 2 mm.	<b>12 menit</b>
	Frais alur untuk membuat alur pada bidang atas sesuai dengan	<b>6 menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

	kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan 120 mm x 26 mm x 10 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20, dengan pemakanan 2 mm.	
	Frais muka untuk membuat bidang bagian A dan B sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan 170 mm x 35 mm x 15 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20, dengan pemakanan 2 mm.	<b>19,2 menit</b>
	Frais untuk membuat bidang dibagian A dan B sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan dengan dimensi pemakanan 96 mm x 12 mm x 15 mm, menggunakan <i>end mill</i> Ø 12, dengan pemakanan 2 mm, kedalaman pemakanan 20 mm.	<b>11.52 menit</b>
	<b>Jumlah</b>	<b>61.3 menit</b>

### 3.7.2 Rencana Pembuatan Poros Ulir Penggerak

- 1) Bubut muka *facing* dari panjang awal 140 mm, hingga 135 mm

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

- a. Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 60 \text{ m/min}$

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

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

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

$$n = \frac{60 \times 1000}{3,14 \times 25}$$

$$n = \frac{60000}{78.5}$$

$$n = 764 \text{ rpm} \approx 725 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

- b. Jumlah langkah pembubutan

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

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

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

Maka:  $z = \frac{L_a - L_b}{a}$

$$z = \frac{4 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

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

- c. Total waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 17.5 \text{ mm}$

$$f = 0.1 \text{ mm/rev}$$

$$n = 725 \text{ rpm}$$

$$z = 2$$

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

$$T = \frac{17.5}{0.1 \times 725} \times 2$$

$$T = \frac{17.5}{72.5} \times 2$$

$$T = 0,48 \text{ menit}$$

- d. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.48 \text{ menit}$

$$z = 2$$

$$\text{Maka: } T_{(\text{Total})} = 0.48 \times 2 = 0.96 \text{ menit}$$

2) Bubut rata poros hingga  $\varnothing 20$  mm, sepanjang 20 mm

a. Kecepatan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 60 \text{ m/min}$$

$$D = 25 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{60 \times 1000}{3,14 \times 25}$$

$$n = \frac{60000}{78.5}$$

$$n = 764.33 \text{ rpm} \approx 725 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

b. Jumlah langkah pembubutan

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

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

$$\text{Maka: } a = \frac{do - dm}{2}$$

$$a = \frac{4 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

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

c. Total waktu pemakanan satu langkah pembubutan

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

$$f = 0.1 \text{ mm/rev}$$

$$n = 725 \text{ rpm}$$

$$z = 2$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \times z \\ T &= \frac{20}{0.1 \times 725} \times 2 \\ T &= \frac{20}{72.5} \times 2 \\ T &= 0.55 \text{ menit} \end{aligned}$$

d. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.55$  menit

$$z = 2$$

Maka:  $T_{(\text{Total})} = 0.55 \times 2 = 1.1$  menit

3) Bubut muka poros bagian belakang hingga mencapai Ø14 mm, sepanjang 128 mm

a. Kecepatan putaran

Diketahui:  $v = 60$  m/min

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

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

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

$$n = \frac{60 \times 1000}{3,14 \times 20}$$

$$n = \frac{60000}{62.83}$$

$$n = 954 \text{ rpm} \approx 950 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

b. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $do = 6$  mm

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

$$\text{Maka: } a = \frac{d_o - d_m}{2}$$

$$a = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$a = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan satu langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } L = 128 \text{ mm}$$

$$f = 0.1 \text{ mm/rev}$$

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

$$z = 6$$

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

$$T = \frac{128}{0.1 \times 950} \times 3$$

$$T = \frac{128}{95} \times 3$$

$$T = 4.04 \text{ menit}$$

d. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } T = 4.04 \text{ menit}$$

$$z = 3$$

$$\text{Maka: } T_{(\text{Total})} = 4.04 \times 3 = 12.12 \text{ menit}$$

4) Bubut rata poros bagian depan, untuk membuat poros bertingkat dengan ukuran  $\varnothing 7.8 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$

a. Kecepatan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 60 \text{ m/min}$$

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

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

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

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

$$n = \frac{60000}{43.98}$$

$$n = 1364 \text{ rpm} \approx 1500 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

b. Jumlah langkah pembubutan

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

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

$$\text{Maka: } a = \frac{do - dm}{2}$$

$$a = \frac{3 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$a = 1.5 \approx 2 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan satu langkah pembubutan

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

$$f = 0.1 \text{ mm/rev}$$

$$n = 1550 \text{ rpm}$$

$$z = 2$$

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

$$T = \frac{10}{0.1 \times 1550} \times 2$$

$$T = \frac{10}{155} \times 2$$

$$T = 0.12 \text{ menit}$$

d. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } T = 0.12 \text{ menit}$$

$$z = 2$$

$$\text{Maka: } T_{(\text{Total})} = 0.12 \times 2 = 0.24 \text{ menit}$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

## 5) Bubut Alur 4mm

## a. Perhitungan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 60 \text{ m/min}$$

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

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

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

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

$$n = \frac{60000}{43,98}$$

$$n = 1364 \text{ rpm} \approx 1500 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

## b. Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } D = 14 \text{ mm}$$

$$d = 11 \text{ mm}$$

$$\text{Maka: } a = \frac{D-d}{2}$$

$$a = \frac{3 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$a = 1,5 \approx 2 \text{ kali pemakanan}$$

## c. Total waktu pemakanan satu langkah pembubutan

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

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

$$n = 1550 \text{ rpm}$$

$$z = 2$$

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

$$T = \frac{3}{0,1 \times 1550} \times 2$$

$$T = \frac{4}{155} \times 2$$

$$T = 0.05 \text{ menit}$$

d. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.05$  menit

$$z = 2$$

Maka:  $T_{(\text{Total})} = 0.12 \times 2 = 0.10$  menit

6) Bubut Alur 3 mm

Diketahui:  $v = 60$  m/min

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

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

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

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

$$n = \frac{60000}{43.98}$$

$$n = 1364 \text{ rpm} \approx 1500 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

b. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui:  $D = 7.8$  mm

$$d = 3.8 \text{ mm}$$

Maka:  $a = \frac{D-d}{2}$

$$a = \frac{4 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

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

c. Total waktu pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:  $L = 4$  mm

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$f = 0.1 \text{ mm/rev}$$

$$n = 1550 \text{ rpm}$$

$$z = 2$$

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

$$T = \frac{4}{0.1 \times 1550} \times 2$$

$$T = \frac{4}{155} \times 2$$

$$T = 0.05 \text{ menit}$$

d. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.05 \text{ menit}$

$$z = 2$$

Maka:  $T_{(\text{Total})} = 0.05 \times 2 = 0.10 \text{ menit}$

7) Bubut ulir Segi Empat hingga mencapai ukuran  $S_{q14} \times 3 \text{ mm}$

a. Tinggi Ulir Segiempat

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

$$= \frac{4}{2}$$

$$= 2 \text{ mm}$$

b. Diameter Dalam

$$\text{Diameter Dalam} = \text{Diameter Luar} - (P2 \times 2)$$

$$= 14 - (2 \times 2)$$

$$= 14 - 4$$

$$= 10 \text{ mm}$$

c. Kecepatan putaran

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

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

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

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

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

$$n = \frac{20000}{43.98}$$

$n = 454 \text{ rpm} \approx 430 \text{ rpm}$  (Saat pengerjaan, kecepatan putaran sebesar 320 rpm terlalu besar untuk pengerjaan ulir, karena itu kecepatan putaran yang digunakan adalah 20,93% dari 430 rpm, yaitu 90 rpm).

d. Jumlah langkah pembubutan

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

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

$$\text{Maka: } a = \frac{do - dm}{2}$$

$$a = \frac{4 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

$$a = 1.5 \approx 2 \text{ kali pemakanan}$$

Waktu sekali pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = 115 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 3$$

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

$$T = \frac{115}{3 \times 90} \times 3$$

$$T = \frac{17}{270} \times 3$$

$$T = 1.27 \text{ menit}$$

f. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } T = 1.27 \text{ menit}$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$z = 2$$

$$\text{Maka: } T_{(\text{Total})} = 1.27 \times 2 = 2.34 \text{ menit}$$

8) Bor dengan *spiral drill*  $\varnothing$  10 mm

A. Mata Bor  $\varnothing$ 4 mm

a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 4}$$

$$n = \frac{15000}{12.67}$$

$$n = 1.183 \text{ rpm} \approx 1190 \text{ rpm}$$

a. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = 20 + 0,3.D$$

$$= 20 + 0,3.(4)$$

$$= 20 + 1,2$$

$$= 20.2 \text{ mm}$$

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

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

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

$$= \frac{20,2}{0,1 \times 1190}$$

$$= \frac{20,2}{119}$$

$$= 0.169 \text{ menit}$$

b. Jumlah langkah pemakanan

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

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

$t_1 = 5 \text{ mm}$  (Dalam 1 kali pemakanan 0.169 menit)

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

$$z = \frac{20 \text{ mm}}{5 \text{ mm}}$$

$z = 4$  kali pemakanan

c. Waktu total pemotongan

Diketahui:  $T = 0.169 \text{ menit}$

$z = 4$

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

$$= 0.169 \times 4$$

$$= 0.676 \text{ menit}$$

B. Mata Bor  $\varnothing 8 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

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

$D = 8 \text{ mm}$

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

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

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

$$n = \frac{15000}{25.12}$$

$$n = 597.133 \text{ rpm} \approx 597 \text{ rpm}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

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

$$= 20 + 0,3.(8)$$

$$= 20 + 2.4$$

$$= 22.4 \text{ mm}$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

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

$$n = 597 \text{ rpm}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\ &= \frac{22,4}{0,1 \times 597} \\ &= \frac{22,4}{59,7} \\ &= 0,37 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

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

$$t_1 = 5 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.37 menit)}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } z &= \frac{t_2}{t_1} \\ z &= \frac{20 \text{ mm}}{5 \text{ mm}} \\ z &= 4 \text{ kali pemakanan} \end{aligned}$$

d. Waktu total pemotongan

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

$$z = 4$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\ &= 0,37 \times 4 \\ &= 1,36 \text{ menit} \end{aligned}$$

C. Mata Bor  $\varnothing$  10 mm

a. Perhitungan putaran

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

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

$$\begin{aligned} \text{Maka: } v &= \frac{\pi \times D \times n}{1000} \\ n &= \frac{v \times 1000}{\pi \times D} \end{aligned}$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 10}$$

$$n = \frac{15000}{31,4}$$

$$n = 477.707 \text{ rpm} \approx 500 \text{ rpm}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 20 + 0,3.D \\ &= 20 + 0,3.(8) \\ &= 20 + 2.4 \\ &= 22.4 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\ &= \frac{22,4}{0,1 \times 500} \\ &= \frac{22.4}{50} \\ &= 0.448 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 14 \text{ mm}$$

$$t_1 = 7 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.448 menit)}$$

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

$$z = \frac{14 \text{ mm}}{7 \text{ mm}}$$

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

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.448 \text{ menit}$$

$$z = 2$$

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

$$= 0.448 \times 2$$

$$= 0.896 \text{ menit}$$

**Tabel 3.2** Total Waktu Pembuatan Komopnen Poros Penggerak

<i>Machine Proses</i>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
Bubut	Bubut muka <i>facing</i> dari panjang awal 140 mm, hingga 135 mm	<b>0.96 menit</b>
	Bubut rata poros hingga Ø 20 mm, sepanjang 20 mm	<b>1.1 menit</b>
	Bubut muka poros bagian belakang hingga mencapai Ø14 mm, sepanjang 128 mm	<b>12.12 menit</b>
	Bubut rata poros bagian depan, untuk membuat poros bertingkat dengan ukuran Ø 7.8 mm x 10mm	<b>0.24menit</b>
	Bubut Alur 4mm	<b>0.10 menit</b>
	Bubut Alur 3mm	<b>0.10 menit</b>
	Bubut ulir Segi Empat hinnga	<b>2.34 menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

	mencapai ukuran Sq14 x 3 mm	
Bor	Bor dengan <i>spiral drill</i> Ø 10 mm	<b>2.932 menit</b>
<b>JUMLAH</b>		<b>19.892 menit</b>

### 3.7.3 Pembuatan Rahang Penggerak

1) Frais muka (*facing*), untuk meratakan bidang atas dan bawah, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 65, hingga mencapai dimensi 65 mm x 30 x 60 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm.

#### A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

$D = 20 \text{ mm}$

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

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

$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 40} = \frac{20000}{125,6} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan}$

dengan table mesin)

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25$  mm/putaran

$$N = 6 \text{ insert}$$

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

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$$vf = 0,25 \times 160 \times 6$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 65$  mm       $D = 20$  mm

$$vf = 240 \text{ mm/menit} \quad l_v = 4 \text{ mm}$$

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$l_n = \frac{D}{2} \times 2$$

$$l_n = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 65 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 89 \text{ mm}$$

### Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{89 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.37 \text{ menit}$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

$a = 1 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $30 \text{ mm}$ , maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah pemakanan  $= 2 \times 3 = 6 \text{ kali pemakanan}$

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,37 \text{ menit}$       $z = 6 \text{ kali pemakanan}$

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

$T = 0.37 \text{ menit} \times 6 \text{ kali pemakanan}$

$T_{(total)} = 2.22 \text{ menit}$

2) Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi  $65 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$ , hingga mencapai dimensi  $60 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$ . Dengan banyak pemakaam  $2 \text{ mm}$ , menggunakan *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ .

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

$D = 20 \text{ mm}$

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

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

$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 20} = \frac{20000}{62,8} = 318,47 \approx 318 \text{ rpm (d disesuaikan)}$

dengan table mesin)

B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25 \text{ mm/putaran}$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$N = 6 \text{ insert}$$

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

$$\text{Maka: } vf = C_{pt} \times n \times N$$

$$vf = 0,25 \times 160 \times 6$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

$$\text{Diketahui: } L_w = 60 \text{ mm} \qquad D = 20 \text{ mm}$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit} \qquad l_v = 4 \text{ mm}$$

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$l_n = \frac{D}{2} \times 2$$

$$l_n = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 60 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 84 \text{ mm}$$

D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{84 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.35 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a} = z = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20$  mm, dan lebar pemakanan 30 mm, maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping. Maka jumlah pemakanan =  $3 \times 2 = 6$  kali pemakanan

F. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } T = 0,35 \text{ menit} \quad z = 6 \text{ kali pemakanan}$$

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

$$T = 0.35 \text{ menit} \times 6 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 2.1 \text{ menit}$$

3) Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi 60 mm x 30 mm x 60 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 25 mm x 60 mm. Dengan banyak pemakanan 2 mm, menggunakan *face mill*  $\varnothing 20$  mm.

A. Perhitungan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 10 \text{ m/min}$$

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

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

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

$$n = \frac{10 \times 1000}{3,14 \times 20} = \frac{10000}{62.8} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan}$$

dengan table mesin)

B. Kecepatan pemakanan

$$\text{Diketahui: } C_{pt} = 0,25 \text{ mm/putaran}$$

$$N = 6 \text{ insert}$$

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

$$\text{Maka: } vf = C_{pt} \times n \times N$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$vf = 0,25 \times 160 \times 6$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $Lw = 60 \text{ mm}$

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

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

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

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$ln = \frac{D}{2} \times 2$$

$$ln = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 60 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 84 \text{ mm}$$

A. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{84 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0,35 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing$  20 mm, dan lebar pemakanan 60 mm, maka dilakukan 3 kali pemakanan menyamping. Maka jumlah pemakanan =  $3 \times 3 = 9$  kali pemakanan

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,35$  menit       $z = 9$  kali pemakanan

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

$T = 0.35$  menit  $\times$  9 kali pemakanan

$T_{(total)} = 3.15$  menit

4) Frais bagian A sesuai dengan kontur dan desain yg telah ditentukan, dengan dimensi pemakanan 17.5 mm x 10 mm x 25 mm, banyak pemakanan 2 mm, menggunakan *face mill*  $\varnothing$  12 mm.

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 5$  m/min

$D = 10$  mm

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

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

$n = \frac{5 \times 1000}{3,14 \times 10} = \frac{5000}{31,4} = 159,235 \approx 160$  rpm (d disesuaikan

dengan table mesin)

B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25$  mm/putaran

$N = 6$  insert

$n = 160$  rpm

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$vf = 0,25 \times 160 \times 6$

$vf = 240$  mm/menit

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

$$\text{Diketahui: } Lw = 17.5 \text{ mm} \quad D = 10 \text{ mm}$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit} \quad lv = 4 \text{ mm}$$

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$ln = \frac{D}{2} \times 2$$

$$ln = \frac{40 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 17.5 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 41.5 \text{ mm}$$

D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{41.5 \text{ mm}}{360 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0,115 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a} = z = \frac{25 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 12.5 \approx 13 \text{ kali pemakanan}$$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing$  10 mm, dan lebar pemakanan 10 mm, maka dilakukan 1 kali pemakanan menyamping. Maka jumlah pemakanan 13 kali pemakanan.

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,172$  menit  $z = 13$  kali pemakanan

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

$T = 0.172$  menit  $\times$  13 kali pemakanan

$T_{(total)} = 2.236$  menit

5) Frais alur muka bagian B sesuai dengan kontur dan desain yg telah ditentukan, dengan dimensi pemakanan 17.5 mm x 10 mm x 25 mm, banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill*  $\varnothing$  12 mm.

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 5$  m/min

$D = 10$  mm

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

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

$n = \frac{5 \times 1000}{3,14 \times 10} = \frac{5000}{31,4} = 159,235 \approx 160$  rpm (d disesuaikan

dengan table mesin)

B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25$  mm/putaran

$N = 6$  insert

$n = 160$  rpm

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$vf = 0,25 \times 160 \times 6$

$vf = 240$  mm/menit

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 17.5 \text{ mm}$        $D = 10 \text{ mm}$

$v_f = 240 \text{ mm/menit}$        $l_v = 4 \text{ mm}$

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

$lt = l_v + l_w + l_n$

$$l_n = \frac{D}{2} \times 2$$

$$l_n = \frac{40 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 17.5 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 41.5 \text{ mm}$$

D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{41.5 \text{ mm}}{360 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0,115 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

$a = 2 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{25 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 12.5 \approx 13 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing$  10 mm, dan lebar pemakanan 10 mm, maka dilakukan 1 kali pemakanan menyamping. Maka jumlah pemakanan 13 kali pemakanan.

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,172$  menit  $z = 13$  kali pemakanan

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

$T = 0.172$  menit  $\times$  13 kali pemakanan

$T_{(total)} = 2.236$  menit

6) Bor dengan Spira Drill  $\varnothing$ 8 mm, sedalam 17.5 mm sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan.

A. Mata Bor  $\varnothing$ 4 mm

a. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 15$  m/min

$D = 4$  mm

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

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

$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 4}$

$n = \frac{15000}{12.67}$

$n = 1.183$  rpm  $\approx$  950 rpm

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

Diketahui:  $L = 17.5 + 0,3.D$

$= 17.5 + 0,3.(4)$

$= 17.5 + 1,2$

$L = 18.7$  mm

$f = 0,1$  mm/rev

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$\begin{aligned}
 n &= 950 \text{ rpm} \\
 \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\
 &= \frac{18.7}{0,1 \times 950} \\
 &= \frac{18.7}{95} \\
 &= 0.196 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 17.5 \text{ mm}$$

$$t_1 = 5 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.196 menit)}$$

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

$$z = \frac{17.5 \text{ mm}}{5 \text{ mm}}$$

$$z = 3.5 \approx 4 \text{ kali pemakanan}$$

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.196 \text{ menit}$$

$$z = 4$$

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

$$= 0.196 \times 4$$

$$= 0.784 \text{ menit}$$

B. Mata Bor  $\varnothing$  8 mm

a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

$$n = \frac{15000}{25.12}$$

$$n = 597.133 \text{ rpm } 540 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 17.5 + 0,3.D \\ &= 17.5 + 0,3.(4) \\ &= 17.5 + 1,2 \\ &= 18.7 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{18.7}{f \times n} \\ &= \frac{18.7}{0,1 \times 540} \\ &= \frac{18.7}{54} \\ &= 0,346 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 17.5 \text{ mm}$$

$$t_1 = 5 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.346 menit)}$$

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

$$z = \frac{17.5 \text{ mm}}{5 \text{ mm}}$$

$$z = 3.5 \approx 4 \text{ kali pemakanan}$$

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.346 \text{ menit}$$

$$z = 4$$

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

$$= 0.346 \times 4$$

$$= 1.384 \text{ menit}$$

7) Bor dengan Spira Drill Ø16 mm, sedalam 10 mm sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan.

#### A. Mata Bor Ø4 mm

##### a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 4}$$

$$n = \frac{15000}{12.67}$$

$$n = 1.183 \text{ rpm} \approx 1190 \text{ rpm}$$

##### b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = 10 + 0,3.D$$

$$= 10 + 0,3.(4)$$

$$= 10 + 1,2$$

$$L = 11.2 \text{ mm}$$

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

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

$$\text{Maka: } T = \frac{11.2}{f \times n}$$

$$= \frac{11.2}{0,1 \times 1190}$$

$$= \frac{11.2}{119}$$

$$= 0.194 \text{ menit}$$

## c. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 10 \text{ mm}$$

$$t_1 = 5 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.194 menit)}$$

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

$$z = \frac{10 \text{ mm}}{5 \text{ mm}}$$

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

## d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.194 \text{ menit}$$

$$z = 2$$

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

$$= 0.194 \times 2$$

$$= 0.388 \text{ menit}$$

B. Mata Bor  $\varnothing$  8 mm

## a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

$$n = \frac{15000}{25.12}$$

$$n = 597.133 \text{ rpm } 540 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

## b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = 10 + 0,3.D$$

$$= 10 + 0,3.(4)$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$\begin{aligned}
 &= 10 + 1,2 \\
 &= 11.2 \text{ mm} \\
 f &= 0,1 \text{ mm/rev} \\
 n &= 540 \text{ rpm} \\
 \text{Maka: } T &= \frac{11.2}{f \times n} \\
 &= \frac{11.2}{0,1 \times 540} \\
 &= \frac{11.2}{54} \\
 &= 0.207 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui: } t_2 &= 10 \text{ mm} \\
 t_1 &= 5 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.207 menit)} \\
 \text{Maka: } z &= \frac{t_2}{t_1} \\
 z &= \frac{10 \text{ mm}}{5 \text{ mm}} \\
 z &= 2 \text{ kali pemakanan}
 \end{aligned}$$

d. Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui: } T &= 0.207 \text{ menit} \\
 z &= 2 \\
 \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\
 &= 0.207 \times 2 \\
 &= 0.414 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

C. Mata Bor  $\varnothing$  12 mm

a. Perhitungan putaran

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui: } v &= 15 \text{ m/min} \\
 D &= 12 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 12}$$

$$n = \frac{15000}{37,699}$$

$$n = 397,888 \text{ rpm } \approx 350 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

Diketahui: 
$$L = 10 + 0,3 \cdot D$$

$$= 10 + 0,3 \cdot (4)$$

$$= 10 + 1,2$$

$$= 11,2 \text{ mm}$$

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

$$n = 350 \text{ rpm}$$

Maka: 
$$T = \frac{11,2}{f \times n}$$

$$= \frac{11,2}{0,1 \times 350}$$

$$= \frac{11,2}{35}$$

$$= 0,32 \text{ menit}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 10 \text{ mm}$

$$t_1 = 5 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0,32 menit)}$$

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

$$z = \frac{10 \text{ mm}}{5 \text{ mm}}$$

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

d. Waktu total pemotongan

Diketahui:  $T = 0,32 \text{ menit}$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$z = 2$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\ &= 0.32 \times 2 \\ &= 0.64 \text{ menit} \end{aligned}$$

#### D. Mata Bor $\varnothing$ 16 mm

##### a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 16}$$

$$n = \frac{15000}{50.625}$$

$$n = 296.296 \text{ rpm } 300 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

##### b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = 10 + 0,3.D$$

$$= 10 + 0,3.(4)$$

$$= 10 + 1,2$$

$$= 11.2 \text{ mm}$$

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

$$n = 350 \text{ rpm}$$

$$\text{Maka: } T = \frac{11.2}{f \times n}$$

$$= \frac{11.2}{0,1 \times 300}$$

$$= \frac{11.2}{30}$$

$$= 0.373 \text{ menit}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 10 \text{ mm}$

$t_1 = 5 \text{ mm}$  (Dalam 1 kali pemakanan 0.373 menit)

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

$$z = \frac{10 \text{ mm}}{5 \text{ mm}}$$

$z = 2$  kali pemakanan

d. Waktu total pemotongan

Diketahui:  $T = 0.373 \text{ menit}$

$z = 2$

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

$$= 0.373 \times 2$$

$$= 0.446 \text{ menit}$$

8) Bor dengan Spira Drill  $\varnothing 9 \text{ mm}$ , sedalam 10 mm sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan.

A. Mata Bor  $\varnothing 4 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

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

$D = 4 \text{ mm}$

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 4}$$

$$n = \frac{15000}{12,67}$$

$$n = 1.183 \text{ rpm} \approx 1190 \text{ rpm}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui: } L &= 10 + 0,3.D \\
 &= 10 + 0,3.(4) \\
 &= 10 + 1,2 \\
 L &= 11.2 \text{ mm} \\
 f &= 0,1 \text{ mm/rev} \\
 n &= 1190 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\
 &= \frac{11.2}{0,1 \times 1190} \\
 &= \frac{11.2}{119} \\
 &= 0.094 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui: } t_2 &= 10 \text{ mm} \\
 t_1 &= 5 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.094 menit)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: } z &= \frac{t_2}{t_1} \\
 z &= \frac{10 \text{ mm}}{5 \text{ mm}} \\
 z &= 2 \text{ kali pemakanan}
 \end{aligned}$$

d. Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui: } T &= 0.094 \text{ menit} \\
 z &= 2 \\
 \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\
 &= 0.094 \times 2 \\
 &= 0.188 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

B. Mata Bor  $\varnothing$  9 mm

a. Perhitungan putaran

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

$$D = 9 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 9}$$

$$n = \frac{15000}{28,274}$$

$$n = 530.522 \text{ rpm } 540 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

Diketahui:  $L = 10 + 0,3.D$

$$= 10 + 0,3.(4)$$

$$= 10 + 1,2$$

$$= 11.2 \text{ mm}$$

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

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

Maka:  $T = \frac{11.2}{f \times n}$

$$= \frac{11.2}{0,1 \times 540}$$

$$= \frac{11.2}{54}$$

$$= 0.207 \text{ menit}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 10 \text{ mm}$

$$t_1 = 5 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.207 menit)}$$

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

$$Z = \frac{10 \text{ mm}}{5 \text{ mm}}$$

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

d. Waktu total pemotongan

Diketahui:  $T = 0.207$  menit

$$z = 2$$

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

$$= 0.207 \times 2$$

$$= 0.414 \text{ menit}$$

9) Proses Pengetapan dengan ukuran tap  $\varnothing 10 \text{ mm} \times 1.5 \text{ mm}$ , sesuai dengan desain dan kontur yang telah ditetapkan.

10) Bor dengan Spira Drill  $\varnothing 3 \text{ mm}$ , sedalam  $21 \text{ mm}$ , untuk membuat lubang pasak, sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan.

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

a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

$$n = \frac{15000}{9.424}$$

$$n = 1591,68 \text{ rpm} \approx 1580 \text{ rpm}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

Diketahui:  $L = 21 + 0,3.D$

$$= 21 + 0,3.(3)$$

$$= 21 + 0.9$$

$$L = 21.9 \text{ mm}$$

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$\begin{aligned}
 n &= 1580 \text{ rpm} \\
 \text{Maka: } T &= \frac{21.9}{f \times n} \\
 &= \frac{21.9}{0,1 \times 1580} \\
 &= \frac{21.9}{158} \\
 &= 0.138 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 21 \text{ mm}$$

$$t_1 = 7 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.138 menit)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: } z &= \frac{t_2}{t_1} \\
 z &= \frac{21 \text{ mm}}{7 \text{ mm}} \\
 z &= 3 \text{ kali pemakanan}
 \end{aligned}$$

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.138 \text{ menit}$$

$$z = 3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\
 &= 0.138 \times 3 \\
 &= 0.414 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

11) Tap hingga mencapai ukuran M4 x 1 mm

**Tabel 3.3** Total Waktu Pembuatan Komponen Rahang Penggerak

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

Frais	Frais muka ( <i>facing</i> ), untuk meratakan bidang atas dan bawah, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 65, hingga mencapai dimensi 65 mm x 30 x 60 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20 mm.	<b>2.22 menit</b>
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 60 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 30 mm x 60 mm. Dengan banyak pemakaam 2 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20 mm.	<b>2.1 menit</b>
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi 60 mm x 30 mm x 60 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 25 mm x 60 mm. Dengan banyak pemakanan 2 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20 mm.	<b>3.15 menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

	Frais alur muka bagian A sesuai dengan kontur dan desain yg telah ditentukan, dengan dimensi pemakanan 17.5 mm x 10 mm x 25 mm, banyak pemakanan 2 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 12 mm.	<b>2.236 menit</b>
	Frais alur muka bagian B sesuai dengan kontur dan desain yg telah ditentukan, dengan dimensi pemakanan 17.5 mm x 10 mm x 25 mm, banyak pemakanan 1 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 12 mm.	<b>2.236 menit</b>
`Bor	Bor dengan Spira Drill Ø8 mm, sedalam 17.5 mm sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan.	<b>2.168 menit</b>
	Bor dengan Spira Drill Ø16 mm, sedalam 10 mm sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan.	<b>1.688 menit</b>
	Bor dengan <i>spiral drill</i> Ø 9 mm, sedalam 10 mm sesuai dengan	<b>0.594 menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

	kontur dan desain yang telah ditetapkan.	
	Bor dengan <i>spiral drill</i> Ø 3 mm, sedalam 21 mm sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan.	<b>0.414 menit</b>
<b>JUMLAH</b>		<b>17.054 Menit</b>

### 3.7.4 Rencana Pembuatan Komponen Ragum Pengunci Rahang Penggerak

1) Frais muka (*facing*), untuk meratakan bidang atas dan bawah, dari dimensi 36 mm x 20 mm x 22, hingga mencapai dimensi 36 mm x 20 x 20 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm.

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

$D = 20 \text{ mm}$

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

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$n = \frac{10 \times 1000}{3,14 \times 20} = \frac{10000}{62,8} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan)}$$

dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25 \text{ mm/putaran}$

$N = 6 \text{ insert}$

$n = 160 \text{ rpm}$

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$vf = 0,25 \times 160 \times 6$

$vf = 240 \text{ mm/menit}$

#### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 36 \text{ mm}$

$D = 20 \text{ mm}$

$vf = 240 \text{ mm/menit}$

$lv = 4 \text{ mm}$

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

$lt = lv + lw + ln$

$ln = \frac{D}{2} \times 2$

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

$ln = 20 \text{ mm}$

$lt = lv + lw + ln$

$lt = 4 \text{ mm} + 36 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$

$lt = 60 \text{ mm}$

#### D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{60 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.25 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

$$\text{Maka: } z = \frac{b}{a} = z = \frac{2 \text{ mm}}{1 \text{ mm}} = 2 \text{ kali pemakanan}$$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20$  mm, dan lebar pemakanan 36 mm, maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah pemakanan =  $2 \times 2 = 4$  kali pemakanan

F. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } T = 0,25 \text{ menit} \quad z = 4 \text{ kali pemakanan}$$

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

$$T = 0.25 \text{ menit} \times 4 \text{ kali pemakanan}$$

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

2) Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi 36 mm x 20 mm x 20 mm, hingga mencapai dimensi 36 mm x 18 mm x 20 mm. Dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill*  $\varnothing 20$  mm.

A. Perhitungan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 10 \text{ m/min}$$

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

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

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$n = \frac{10 \times 1000}{3,14 \times 20} = \frac{20000}{62,8} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan)}$$

dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25 \text{ mm/putaran}$

$$N = 6 \text{ insert}$$

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

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$$vf = 0,25 \times 160 \times 6$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

#### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

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

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

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

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$l_n = \frac{D}{2} \times 2$$

$$l_n = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = l_v + l_w + l_n$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 20 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 44 \text{ mm}$$

#### D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$T = \frac{44 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.183 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{2 \text{ mm}}{1 \text{ mm}} = 2 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $20 \text{ mm}$ , maka dilakukan 1 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah pemakanan 2 kali pemakanan

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,183 \text{ menit}$      $z = 2 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.183 \text{ menit} \times 2 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 0.36 \text{ menit}$$

3) Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi  $36 \text{ mm} \times 18 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ , hingga mencapai dimensi  $34 \text{ mm} \times 18 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ . Dengan banyak pemakanan  $1 \text{ mm}$ , menggunakan *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ .

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 5 \text{ m/min}$

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

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

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

$$n = \frac{5 \times 1000}{3,14 \times 10} = \frac{5000}{31.4} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan}$$

dengan table mesin)

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25$  mm/putaran

$N = 6$  insert

$n = 160$  rpm

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$vf = 0,25 \times 160 \times 6$

$vf = 240$  mm/menit

### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 18$  mm

$D = 20$  mm

$vf = 240$  mm/menit

$lv = 4$  mm

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

$lt = lv + lw + ln$

$ln = \frac{D}{2} \times 2$

$ln = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$

$ln = 20$  mm

$lt = lv + lw + ln$

$lt = 4 \text{ mm} + 18 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$

$lt = 42$  mm

### D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{42 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0,175 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

$a = 1 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{2 \text{ mm}}{1 \text{ mm}} = 2 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 10 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $18 \text{ mm}$ , maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah pemakanan =  $2 \times 2 = 4 \text{ kali pemakanan}$

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,175 \text{ menit}$      $z = 4 \text{ kali pemakanan}$

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

$T = 0.175 \text{ menit} \times 4 \text{ kali pemakanan}$

$T_{(total)} = 0.7 \text{ menit}$

4) Bor dengan *spiral drill*  $\varnothing 11 \text{ mm}$  sesuai dengan kontur dan desain yang telah ditetapkan sedalam  $18 \text{ mm}$ .

A. Mata Bor  $\varnothing 4 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

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

$D = 4 \text{ mm}$

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 4}$$

$$n = \frac{15000}{12.67}$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$n = 1.183 \text{ rpm} \approx 1190 \text{ rpm}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 18 + 0,3.D \\ &= 18 + 0,3.(4) \\ &= 18 + 1,2 \\ &= 19.2 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\ &= \frac{19.2}{0,1 \times 1190} \\ &= \frac{19.2}{119} \\ &= 0.161 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 18 \text{ mm}$$

$$t_1 = 6 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.161 menit)}$$

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

$$z = \frac{18 \text{ mm}}{6 \text{ mm}}$$

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

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.161 \text{ menit}$$

$$z = 3$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\ &= 0.161 \times 3 \\ &= 0.483 \text{ menit} \end{aligned}$$

## B. Mata Bor $\varnothing$ 8 mm

### a. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 15$  m/min

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

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

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

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

$$n = \frac{15000}{25.12}$$

$$n = 597.133 \text{ rpm } 540 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

### b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

Diketahui:  $L = 18 + 0,3.D$

$$= 18 + 0,3.(4)$$

$$= 18 + 1,2$$

$$= 19.2 \text{ mm}$$

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

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

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

$$= \frac{19.2}{0,1 \times 540}$$

$$= \frac{19,2}{54}$$

$$= 0.355 \text{ menit}$$

### c. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 18$  mm

$$t_1 = 6 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.355 menit)}$$

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

$$z = \frac{18 \text{ mm}}{6 \text{ mm}}$$

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

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.355 \text{ menit}$$

$$z = 3$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\ &= 0.355 \times 3 \\ &= 1.205 \text{ menit} \end{aligned}$$

C. Mata Bor  $\varnothing$  11 mm

a. Perhitungan putaran

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

$$D = 11 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 11}$$

$$n = \frac{15000}{34.54}$$

$$n = 434.279 \text{ rpm } 500 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 18 + 0,3.D \\ &= 18 + 0,3.(4) \end{aligned}$$

$$= 18 + 1,2$$

$$= 19.2 \text{ mm}$$

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

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\
 &= \frac{19,2}{0,1 \times 500} \\
 &= \frac{19,2}{50} \\
 &= 0.384 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 18 \text{ mm}$$

$$t_1 = 6 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.384 menit)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: } z &= \frac{t_2}{t_1} \\
 z &= \frac{18 \text{ mm}}{6 \text{ mm}} \\
 z &= 3 \text{ kali pemakanan}
 \end{aligned}$$

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.384 \text{ menit}$$

$$z = 3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\
 &= 0.384 \times 3 \\
 &= 1.152 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

5) Bor dengan *spiral drill*  $\varnothing$  14 mm, sedalam 9 mm.

A. Mata Bor  $\varnothing$ 4 mm

a. Perhitungan putaran

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: } v &= \frac{\pi \times D \times n}{1000} \\
 n &= \frac{v \times 1000}{\pi \times D}
 \end{aligned}$$

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 4}$$

$$n = \frac{15000}{12,67}$$

$$n = 1.183 \text{ rpm} \approx 1190 \text{ rpm}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 9 + 0,3.D \\ &= 9 + 0,3.(4) \\ &= 9 + 1,2 \\ &= 10,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\ &= \frac{10,2}{0,1 \times 1190} \\ &= \frac{10,2}{119} \\ &= 0,085 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

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

$$t_1 = 3 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0,085 menit)}$$

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

$$z = \frac{9 \text{ mm}}{3 \text{ mm}}$$

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

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0,085 \text{ menit}$$

$$z = 3$$

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

$$= 0.085 \times 3$$

$$= 0.255 \text{ menit}$$

## B. Mata Bor $\varnothing$ 8 mm

### a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

$$n = \frac{15000}{25.12}$$

$$n = 597.133 \text{ rpm } 540 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

### b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

Diketahui:  $L = 9 + 0,3.D$

$$= 9 + 0,3.(4)$$

$$= 9 + 1,2$$

$$= 10.2 \text{ mm}$$

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

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

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

$$= \frac{10.2}{0,1 \times 540}$$

$$= \frac{10,2}{54}$$

$$= 0.188 \text{ menit}$$

### c. Jumlah langkah pemakanan

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$t_1 = 3 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.188 menit)}$$

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

$$z = \frac{9 \text{ mm}}{3 \text{ mm}}$$

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

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.188 \text{ menit}$$

$$z = 3$$

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

$$= 0.188 \times 3$$

$$= 0.564 \text{ menit}$$

C. Mata Bor  $\varnothing$  14 mm

a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

$$n = \frac{15000}{34.96}$$

$$n = 341.219 \text{ rpm } 350 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = 9 + 0,3.D$$

$$= 9 + 0,3.(4)$$

$$= 9 + 1,2$$

$$= 10.2 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 f &= 0,1 \text{ mm/rev} \\
 n &= 350 \text{ rpm} \\
 \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\
 &= \frac{10,2}{0,1 \times 350} \\
 &= \frac{10,2}{35} \\
 &= 0.291 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui: } t_2 &= 9 \text{ mm} \\
 t_1 &= 3 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.291 menit)} \\
 \text{Maka: } z &= \frac{t_2}{t_1} \\
 z &= \frac{9 \text{ mm}}{3 \text{ mm}} \\
 z &= 3 \text{ kali pemakanan}
 \end{aligned}$$

d. Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui: } T &= 0.291 \text{ menit} \\
 z &= 3 \\
 \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\
 &= 0.291 \times 3 \\
 &= 0.873 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

**Tabel 3.4** Total Waktu Pembuatan Komponen Pengunci Rahang Penggerak

<i>Machine Procces</i>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
Frais	Frais muka ( <i>facing</i> ), untuk meratakan bidang atas dan	<b>1 menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

	bawah, dari dimensi 36 mm x 20 mm x 22, hingga mencapai dimensi 36 mm x 20 x 20 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20 mm.	
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi 36 mm x 20 mm x 20 mm, hingga mencapai dimensi 36 mm x 18 mm x 20 mm. Dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20 mm.	<b>0.36 menit</b>
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi 36 mm x 18 mm x 20 mm, hingga mencapai dimensi 34 mm x 18 mm x 20 mm. Dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20 mm.	<b>0.7 menit</b>
⁁Bor	Bor dengan <i>spiral drill</i> Ø 11	<b>2.84 menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

	mm	
	Bor dengan Spira Drill Ø14 mm	<b>1.692 menit</b>
<b>JUMLAH</b>		<b>6.592 Menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

*RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

### 3.7.5 Rencana Pembuatan Komponen Ragum Rahang Tetap Depan

1) Frais muka (*facing*), untuk meratakan bidang atas dan bawah, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 55, hingga mencapai dimensi 65 mm x 30 x 50 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm.

#### A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

$D = 20 \text{ mm}$

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

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

$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 40} = \frac{20000}{125,6} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm}$  (d disesuaikan

dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25 \text{ mm/putaran}$

$N = 6 \text{ insert}$

$n = 160 \text{ rpm}$

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$vf = 0,25 \times 160 \times 6$

$vf = 240 \text{ mm/menit}$

#### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 65 \text{ mm}$

$D = 20 \text{ mm}$

$vf = 240 \text{ mm/menit}$

$lv = 4 \text{ mm}$

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$ln = \frac{D}{2} \times 2$$

$$ln = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 65 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 89 \text{ mm}$$

D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{89 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.37 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $30 \text{ mm}$ , maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah pemakanan =  $3 \times 2 = 6 \text{ kali pemakanan}$

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,37 \text{ menit}$        $z = 6 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.37 \text{ menit} \times 6 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 2.22 \text{ menit}$$

2) Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 50 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 30 mm x 50 mm. Dengan banyak pemakanan 2 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm.

#### A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10$  m/min

$D = 20$  mm

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

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

$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 20} = \frac{20000}{62,8} = 318,47 \approx 318$  rpm (d disesuaikan dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25$  mm/putaran

$N = 6$  insert

$n = 160$  rpm

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$vf = 0,25 \times 160 \times 6$

$vf = 240$  mm/menit

#### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 50$  mm

$D = 20$  mm

$vf = 240$  mm/menit

$lv = 4$  mm

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$ln = \frac{D}{2} \times 2$$

$$ln = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 60 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 84 \text{ mm}$$

D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{84 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.35 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $30 \text{ mm}$ , maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah pemakanan =  $3 \times 2 = 6$  kali pemakanan

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,35 \text{ menit}$        $z = 6 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.35 \text{ menit} \times 6 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 2.1 \text{ menit}$$

3) Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi 60 mm x 30 mm x 50 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 25 mm x 50 mm. Dengan banyak pemakanan 2 mm, menggunakan *face mill*  $\emptyset$  20 mm

#### A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10$  m/min

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

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

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

$$n = \frac{10 \times 1000}{3,14 \times 20} = \frac{10000}{62,8} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan}$$

dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25$  mm/putaran

$$N = 6 \text{ insert}$$

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

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$$vf = 0,25 \times 160 \times 6$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

#### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 50$  mm

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

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

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

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

$$lt = lv + lw + ln$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$ln = \frac{D}{2} \times 2$$

$$ln = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 50 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 74 \text{ mm}$$

D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{74 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

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

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $60 \text{ mm}$ , maka dilakukan 3 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah pemakanan =  $3 \times 2 = 6 \text{ kali pemakanan}$

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,3 \text{ menit}$        $z = 6 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.3 \text{ menit} \times 6 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 1.8 \text{ menit}$$

4) Bor dengan *spiral drill*  $\varnothing 10 \text{ mm}$ , sedalam  $25 \text{ mm}$

A. Mata Bor  $\varnothing 4 \text{ mm}$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

## a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 4}$$

$$n = \frac{15000}{12,67}$$

$$n = 1.183 \text{ rpm} \approx 1190 \text{ rpm}$$

## b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\text{Diketahui: } L = 25 + 0,3 \cdot D$$

$$= 25 + 0,3 \cdot (4)$$

$$= 25 + 1,2$$

$$= 26,2 \text{ mm}$$

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

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

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

$$= \frac{26,2}{0,1 \times 1190}$$

$$= \frac{26,2}{119}$$

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

## c. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 25 \text{ mm}$$

$$t_1 = 5 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0,22 menit)}$$

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

$$Z = \frac{25 \text{ mm}}{5 \text{ mm}}$$

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

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.22 \text{ menit}$$

$$z = 5$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\ &= 0.22 \times 5 \\ &= 1.1 \text{ menit} \end{aligned}$$

B. Mata Bor  $\varnothing$  8 mm

a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

$$n = \frac{15000}{25.12}$$

$$n = 597.133 \text{ rpm } 540 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 25 + 0,3.D \\ &= 25 + 0,3.(4) \\ &= 25 + 1,2 \\ &= 26.2 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

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

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

$$\begin{aligned}
 &= \frac{26.2}{0,1 \times 540} \\
 &= \frac{26,2}{54} \\
 &= 0.485 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui:  $t_2 = 25 \text{ mm}$

$t_1 = 6 \text{ mm}$  (Dalam 1 kali pemakanan 0.485 menit)

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

$$z = \frac{25 \text{ mm}}{5 \text{ mm}}$$

$z = 5$  kali pemakanan

d. Waktu total pemotongan

Diketahui:  $T = 0.485 \text{ menit}$

$z = 5$

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

$$= 0.485 \times 5$$

$$= 2.425 \text{ menit}$$

C. Mata Bor  $\varnothing 10 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

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

$D = 10 \text{ mm}$

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

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 10}$$

$$n = \frac{15000}{31.4}$$

$$n = 477.707 \text{ rpm } 500 \text{ rpm (d disesuaikan dengan mesin)}$$

b. Waktu pemotongan dalam 1 kali pemakanan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= 25 + 0,3.D \\ &= 25 + 0,3.(4) \\ &= 25 + 1,2 \\ &= 26.2 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\ &= \frac{26.2}{0,1 \times 500} \\ &= \frac{26,2}{50} \\ &= 0.524 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pemakanan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 25 \text{ mm}$$

$$t_1 = 5 \text{ mm (Dalam 1 kali pemakanan 0.524 menit)}$$

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

$$z = \frac{25 \text{ mm}}{5 \text{ mm}}$$

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

d. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } T = 0.524 \text{ menit}$$

$$z = 5$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T_{\text{total}} &= T \times z \\ &= 0.524 \times 5 \\ &= 2.62 \text{ menit} \end{aligned}$$

5) Bubut ulir dalam hingga mencapai ukuran Sq 14 x 4 mm.

A. Tinggi Ulir Segiempat

$$\begin{aligned} P2 &= \frac{P1}{2} \\ &= \frac{4}{2} \\ &= 2 \text{ mm} \end{aligned}$$

B. Diameter Luar

$$\begin{aligned} \text{Diameter Luar} &= \text{Diameter Dalam} + (P2 \times 2) \\ &= 10 + (2 \times 2) \\ &= 10 + 4 \\ &= 14 \text{ mm} \end{aligned}$$

C. Kecepatan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 10}$$

$$n = \frac{20000}{31,4}$$

$$n = 636.94 \text{ rpm} \approx 725 \text{ rpm} (\text{Saat pengerjaan, kecepatan}$$

putaran sebesar 725 rpm terlalu besar untuk pengerjaan ulir,

karena itu kecepatan putaran yang digunakan adalah 12,5%

dari 725 rpm, yaitu 90 rpm).

D. Jumlah langkah pembubutan

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

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

$$\text{Maka: } a = \frac{do - dm}{2}$$

$$a = \frac{3 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$a = 1.5 \approx 2 \text{ kali pemakanan}$$

E, Waktu sekali pemakanan

Diketahui:  $L = 25 \text{ mm}$

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

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

$$z = 3$$

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

$$T = \frac{25}{3 \times 90} \times 3$$

$$T = \frac{25}{270} \times 3$$

$$T = 0.278 \text{ menit}$$

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0.278 \text{ menit}$

$$z = 2$$

Maka:  $T_{(\text{Total})} = 0.278 \times 2 = 0.556 \text{ menit}$

**Tabel 3.5** Total Waktu Pembuatan Komponen Rahang Tetap Depan

<i>Machine Procces</i>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
Frais	Frais muka ( <i>facing</i> ), untuk meratakan bidang atas dan bawah, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 55, hingga mencapai dimensi 65 mm x 30 x 50 mm,	<b>2.22 menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

	dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan <i>face mill</i> $\varnothing$ 20 mm.	
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 50 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 30 mm x 50 mm. Dengan banyak pemakanan 2 mm, menggunakan <i>face mill</i> $\varnothing$ 20 mm.	<b>2.1 menit</b>
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi 60 mm x 30 mm x 50 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 25 mm x 50 mm. Dengan banyak pemakanan 2 mm, menggunakan <i>face mill</i> $\varnothing$ 20 mm.	<b>1.8 menit</b>
Bor	Bor dengan <i>spiral drill</i> $\varnothing$ 10 mm, sedalam 25 mm	<b>6.145 menit</b>
Bubut	Bubut ulir dalam hingga	<b>0.834 menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

	mencapai ukuran Sq 14 x 4 mm.	
<b>JUMLAH</b>		<b>13.099 Menit</b>

### 3.7.6 Rencana Pembuatan Komponen Ragum Rahang Tetap Belakang

1) Frais muka (*facing*), untuk meratakan bidang atas dan bawah, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 55, hingga mencapai dimensi 65 mm x 30 x 50 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan *face mill* Ø 20 mm.

#### A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

$D = 20 \text{ mm}$

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

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 40} = \frac{20000}{125,6} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan)}$$

dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25 \text{ mm/putaran}$

$$N = 6 \text{ insert}$$

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

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$$vf = 0,25 \times 160 \times 6$$

$$vf = 240 \text{ mm/menit}$$

#### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 65 \text{ mm}$        $D = 20 \text{ mm}$

$$vf = 240 \text{ mm/menit} \quad lv = 4 \text{ mm}$$

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$ln = \frac{D}{2} \times 2$$

$$ln = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$$

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

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lt = 4 \text{ mm} + 65 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$$

$$lt = 89 \text{ mm}$$

D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

$$T = \frac{89 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.37 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

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

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $30 \text{ mm}$ , maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah pemakanan =  $3 \times 2 = 6 \text{ kali pemakanan}$

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,37 \text{ menit}$        $z = 6 \text{ kali pemakanan}$

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

$$T = 0.37 \text{ menit} \times 6 \text{ kali pemakanan}$$

$$T_{(total)} = 2.22 \text{ menit}$$

2) Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi  $65 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ , hingga mencapai dimensi  $60 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ . Dengan banyak pemakanan  $2 \text{ mm}$ , menggunakan *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ .

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

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

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

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

$$n = \frac{20 \times 1000}{3,14 \times 40} = \frac{20000}{125,6} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan}$$

dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25$  mm/putaran

$N = 6$  insert

$n = 160$  rpm

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$vf = 0,25 \times 160 \times 6$

$vf = 240$  mm/menit

#### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 50$  mm

$D = 20$  mm

$vf = 240$  mm/menit

$lv = 4$  mm

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

$lt = lv + lw + ln$

$ln = \frac{D}{2} \times 2$

$ln = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$

$ln = 20$  mm

$lt = lv + lw + ln$

$lt = 4 \text{ mm} + 60 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$

$lt = 84$  mm

#### D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

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

$$T = \frac{84 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0.35 \text{ menit}$$

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

$a = 1 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $30 \text{ mm}$ , maka dilakukan 2 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah pemakanan  $= 3 \times 2 = 6 \text{ kali pemakanan}$

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,35 \text{ menit}$        $z = 6 \text{ kali pemakanan}$

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

$T = 0.35 \text{ menit} \times 6 \text{ kali pemakanan}$

$T_{(total)} = 2.1 \text{ menit}$

3) Frais muka (*facing*) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi  $60 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ , hingga mencapai dimensi  $60 \text{ mm} \times 25 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ . Dengan banyak pemakanan  $2 \text{ mm}$ , menggunakan *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$

A. Perhitungan putaran

Diketahui:  $v = 10 \text{ m/min}$

$D = 20 \text{ mm}$

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

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$n = \frac{10 \times 1000}{3,14 \times 20} = \frac{10000}{62,8} = 159,235 \approx 160 \text{ rpm (d disesuaikan)}$$

dengan table mesin)

#### B. Kecepatan pemakanan

Diketahui:  $C_{pt} = 0,25 \text{ mm/putaran}$

$N = 6 \text{ insert}$

$n = 160 \text{ rpm}$

Maka:  $vf = C_{pt} \times n \times N$

$vf = 0,25 \times 160 \times 6$

$vf = 240 \text{ mm/menit}$

#### C. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui:  $L_w = 50 \text{ mm}$

$D = 20 \text{ mm}$

$vf = 240 \text{ mm/menit}$

$lv = 4 \text{ mm}$

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

$lt = lv + lw + ln$

$ln = \frac{D}{2} \times 2$

$ln = \frac{20 \text{ mm}}{2} \times 2$

$ln = 20 \text{ mm}$

$lt = lv + lw + ln$

$lt = 4 \text{ mm} + 50 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$

$lt = 74 \text{ mm}$

#### D. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

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

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$T = \frac{74 \text{ mm}}{240 \text{ mm/menit}}$$

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

E. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

$a = 2 \text{ mm}$

Maka:  $z = \frac{b}{a} = z = \frac{5 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} = 2.5 \approx 3 \text{ kali pemakanan}$

\*Karena menggunakan pisau *face mill*  $\varnothing 20 \text{ mm}$ , dan lebar pemakanan  $60 \text{ mm}$ , maka dilakukan 3 kali pemakanan menyamping.

Maka jumlah pemakanan =  $3 \times 2 = 6 \text{ kali pemakanan}$

F. Total waktu pemakanan

Diketahui:  $T = 0,3 \text{ menit}$        $z = 6 \text{ kali pemakanan}$

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

$T = 0.3 \text{ menit} \times 6 \text{ kali pemakanan}$

$T_{(total)} = 1.8 \text{ menit}$

**Tabel 3.6** Total Waktu Pembuatan Komponen Rahang Tetap Belakang

<i>Machine Procces</i>	<b>Nama Proses</b>	<b>Waktu Proses</b>
Frais	Frais muka ( <i>facing</i> ), untuk meratakan bidang atas dan bawah, dari dimensi $65 \text{ mm} \times$	<b>2.22 menit</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

	30 mm x 55, hingga mencapai dimensi 65 mm x 30 x 50 mm, dengan banyak pemakanan 1 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20 mm.	
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk meratakan bidang samping kiri dan kanan, dari dimensi 65 mm x 30 mm x 50 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 30 mm x 50 mm. Dengan banyak pemakanan 2 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20 mm.	<b>2.1 menit</b>
	Frais muka ( <i>facing</i> ) untuk meratakan bidang depan dan belakang dari dimensi 60 mm x 30 mm x 50 mm, hingga mencapai dimensi 60 mm x 25 mm x 50 mm. Dengan banyak pemakanan 2 mm, menggunakan <i>face mill</i> Ø 20 mm.	<b>1.8 menit</b>
<b>JUMLAH</b>		<b>6.12</b>

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

### 3.8 Perhitungan Waktu

#### 3.8.1 Perhitungan Waktu Kegiatan Untuk Mesin Frais

Tabel 3.7 Perhitungan Waktu Mesin Frais

Kegiatan operator frais ( <i>milling</i> ) pada proses pembuatan ragam (1)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%) (2)	Waktu kerja Efektif (menit) (3)	Waktu kerja nyata (menit) (4)
<b>Kegiatan produktif</b>			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	31,6	72,43	141,72
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	16,9	38,73	75,79
3. Mengganti pisau	0,8	1,83	3,58
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	8	18,33	35,87
<b>Sub total</b>	<b>57,3</b>	<b>131,32</b>	<b>151,11</b>
<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	18,2	41,71	81,62

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

2. Mempelajari gambar teknik	0,4	0,91	1.79
3. Membersihkan geram	8	18,33	35.87
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	1,8	4.12	5.38
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	2.52	4.93
<b>Sub total</b>	<b>29,5</b>	<b>63.47</b>	<b>129.59</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	6,64	13
2. Istirahat di dekat mesin	5,8	13.29	26.01
3. Menunggu pekerjaan	4	9,16	17.93
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	8.25	16.14
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>37.34</b>	<b>73.08</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>229,20</b>	<b>448,48</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 229,20 menit  $\approx$  3,82 jam

waktu kerja *real* adalah 448.48 menit  $\approx$  7.47 jam.

### 3.8.2 Perhitungan Waktu pembuatan Komponen Ragum

**Tabel 3.8** Waktu Pengerjaan poros ulir penggerak pada Mesin Bubut

Kegiatan operator bubut ( <i>turning</i> ) pada proses pembuatan ragum	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja teoritis (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	17.82	41,4
2. Mengganti pisau	1,9	0.93	2.17
3. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	2.75	6.4
4. memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk ( mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	13,4	6.59	15.32
<b>Sub total</b>	<b>57,1</b>	<b>28.09</b>	<b>65.29</b>
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig / fixture</i> )	16,4	8.07	18.75
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,54	1.25

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

3. Membersihkan geram	3,5	1.72	4
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	1.72	4
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	0.54	1.25
<b>Sub total</b>	<b>25,6</b>	<b>12.59</b>	<b>29.25</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. pergi ke kamar kecil	2,9	1.42	3.31
2. istirahat di dekat mesin	6,8	3.34	7.77
3. menunggu pekerjaan	4,0	1.96	4.54
4. berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	1.77	4.11
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>8,49</b>	<b>19.73</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>49,22</b>	<b>114,36</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 49.22 menit = 0.82 jam

Waktu kerja real adalah 114.36 = 1,90 jam

### 3.8.3 Perhitungan Waktu pembuatan Komponen Ragum

**Tabel 3.9** Persentasi Kegiatan Untuk Jenis Proses Mesin bor

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

Kegiatan operator bor ( <i>drilling</i> ) pada proses pembuatan ragam  (1)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan(%) (2)	Waktu kerja Efektif (menit) (3)	Waktu kerja nyata (menit) (4)
<b>Kegiatan produktif</b>			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	34,9	17.75	32,51
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i> )	15,7	7.98	14.62
3. Mengganti pisau	1,8	0.91	1.67
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	3,5	1.77	3.26
<b>Sub total</b>	<b>55,9</b>	<b>28.41</b>	<b>52,06</b>
<b>Kegiatan persiapan</b>			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang ( <i>jig</i> /	12	6.1	11,17

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

<i>fixture)</i>			
2. Mempelajari gambar teknik	0,5	0.25	0,46
3. Membersihkan geram	5,3	2.69	4.93
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	4	2.03	3,72
5. Diskusi dengan operator lain	0,5	0,25	0.46
<b>Sub total</b>	<b>22,3</b>	<b>11.32</b>	<b>20.74</b>
<b>Kegiatan pribadi</b>			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	1.47	2.7
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	3.45	6.33
3. Menunggu pekerjaan	4,0	2,03	3.72
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	1.83	3.35
<b>Sub total</b>	<b>17,3</b>	<b>8.784</b>	<b>16.1</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>50.85</b>	<b>93.15</b>

Jadi waktu kerja teoritis adalah 50.85 menit = 0.84 jam

Waktu kerja real adalah 93.15 = 1,55 jam

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

### 3.9 Perhitungan Biaya Material

Bahan : ST 37  
 Dimensi : 180 mm x 140 mm x 35 mm  
 Biaya Material : Rp. 88.400,00

(Survei, Pasar Teknik Cibatu, September 2019)

**Tabel 3.10** Harga Pembelian Material Komponen Ragum

No	Nama Bahan	Harga Bahan / Kg (Rp)	Berat / Kg	Jumlah	Jumlah Harga (Rp)
1	ST 37	13.000	6.8	1	88.400
Jumlah					88.400

Diketahui: Lebar Bahan = 180 mm  
 Tinggi Bahan = 35 mm  
 Panjang Bahan = 140 mm  
 Masa Jenis Besi =  $7,8 \text{ g/cm}^3$

Berat (w) = Volume x massa jenis

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

$$= 180 \times 140 \times 35$$

$$= 882.000 \text{ cm}^3$$

$$w = 882.000 \text{ cm}^3 \times 7,8 \text{ g/cm}^3$$

$$= 6.879.600 \text{ g/cm}^3$$

$$= 6.878,6 \text{ kg/m}^3$$

Harga = Berat x Harga Mesin

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$= 6.8 \text{ kg/m}^3 \times \text{Rp.13.000,00}$$

$$= \text{Rp.88.400,00.-}$$

### 3.9.1 Perhitungan Biaya Berdasarkan Waktu Kerja Teoritis

#### A.Frais

- Biaya operator

$$\begin{aligned} \text{Uks} &= \text{UMK (bandung): total waktu kerja satu bulan} \\ &= \text{Rp. 3.339.580,00/jam} \\ &= \text{Rp. 20.872,37/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_0 &= \text{Uks} \times T_{\text{frais}} \\ &= \text{Rp. 20.872,37} \times 3,82 \text{ jam} \\ &= \text{Rp. 79.732,00} \end{aligned}$$

- Biaya mesin

$$\begin{aligned} \text{Biaya mesin } (B_m) &= T_{\text{frais}} \times \text{harga sewa mesin} \\ &= 3.82 \times \text{Rp. 60.000,00} \\ &= \text{Rp. 229.200,00} \end{aligned}$$

- Biaya lain-lain

$$\text{Biaya tooling} = C_e$$

Berdasarkan nilai empirik, sewa *tooling* sebagai berikut:

**Tabel 3.11** Biaya sewa *Tooling* Mesin Frais

Nama Tool	Harga Sewa	
Face mill Ø12	10% x Rp.300.000,00	Rp. 30.000,00.-
Face mill Ø20	10% x Rp.400.000,00	Rp. 40.000,00.-
Face mill Ø40	10% x Rp. 650.000,00	Rp.65.000,00.-

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

<b>Jumlah</b>	Rp. 135.000,00.-
---------------	------------------

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya listrik} &= B_1 \\
 &= \text{waktu kerja} \times \text{harga/kwh} \\
 &= 3.82 \text{ jam} \times (1 \text{ kwh} \times \text{Rp. } 1.467,00) \\
 &= \text{Rp. } 5.603,49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya lain-lain} &= B_n \\
 &= C_e + B_1 \\
 &= \text{Rp. } 135.000,00 + \text{Rp. } 5.603,49 \\
 &= \text{Rp. } 140.603,49
 \end{aligned}$$

Total biaya berdasarkan waktu kerja teoritis pada mesin frais

$$\begin{aligned}
 C_p &= B_o + B_m + B_n \\
 &= \text{Rp. } 79.732 + \text{Rp. } 229.200,00 + \text{Rp. } 140.603,49 \\
 &= \text{Rp. } 370.717,49
 \end{aligned}$$

#### B. Mesin ubut

- Biaya operator

$$\begin{aligned}
 U_{ks} &= \text{UMK (bandung): total waktu kerja satu bulan} \\
 &= \text{Rp. } 3.339.580,00/\text{jam} \\
 &= \text{Rp. } 20.872,37/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_o &= U_{ks} \times T_{\text{bubut}} \\
 &= \text{Rp. } 20.872,37 \times 0,82 \text{ jam} \\
 &= \text{Rp. } 17.115,00
 \end{aligned}$$

- Biaya mesin

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya mesin } (B_m) &= T_{\text{bubut}} \times \text{harga sewa mesin} \\
 &= 0,82 \times \text{Rp. } 60.000,00
 \end{aligned}$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$= \text{Rp. } 49.200,00$$

- Biaya lain-lain

$$\text{Biaya tooling} = C_e$$

Berdasarkan nilai empirik, sewa *tooling* sebagai berikut:

**Tabel 3.12 Biaya sewa Mesin Bubut**

Nama Tool	Harga Sewa	
Pahat bubut rata	10% x Rp.95.000,00	Rp. 9.500,00
Pahat bubut alur	10% x Rp.95.000,00	Rp. 9.500,00
Pahat bubut alur dalam	10% x Rp.95.000,00	Rp. 9.500,00
<b>Jumlah</b>		<b>Rp. 28.500,00</b>

$$\text{Biaya listrik} = B_1$$

$$= \text{waktu kerja} \times \text{harga/kwh}$$

$$= 0,82 \text{ jam} \times (1 \text{ kwh} \times \text{Rp. } 1.467,00)$$

$$= \text{Rp. } 1.202,00$$

$$\text{Biaya lain-lain} = B_n$$

$$= C_e + B_1$$

$$= \text{Rp. } 28.500,00 + \text{Rp. } 1.202,00$$

$$= \text{Rp. } 29.702,00$$

Total biaya berdasarkan waktu kerja teoritis pada mesin frais

$$C_p = B_o + B_m + B_n$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$= \text{Rp. } 49.200,00 + \text{Rp. } 17.115,00 + \text{Rp. } 29.702,00$$

$$= \text{Rp. } 96.017,00$$

### C. Mesin Bor

- Biaya operator

$$\begin{aligned} \text{Uks} &= \text{UMK (bandung): total waktu kerja satu bulan} \\ &= \text{Rp. } 3.339.580,00/\text{jam} \\ &= \text{Rp. } 20.872,37/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_0 &= \text{Uks} \times T_{\text{bor}} \\ &= \text{Rp. } 20.872,37 \times 0.84 \text{ jam} \\ &= \text{Rp. } 17.482,39 \end{aligned}$$

- Biaya mesin

$$\begin{aligned} \text{Biaya mesin } (B_m) &= T_{\text{bor}} \times \text{harga sewa mesin} \\ &= 0.84 \times \text{Rp. } 60.000,00 \\ &= \text{Rp. } 50.400,00 \end{aligned}$$

- Biaya lain-lain

$$\text{Biaya tooling} = C_e$$

Berdasarkan nilai empirik, sewa *tooling* sebagai berikut:

**Tabel 3.13 Biaya sewa *Tooling* Mesin Bor**

Nama Tool	Harga Sewa	
Mata bor Ø3	5% x Rp. 17.000,00	Rp.850,00
Mata bor Ø4	5% x Rp. 30.000,00	Rp. 1.500,00

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

Mata bor Ø8	5% x Rp. 65.000,00	Rp. 3.250,00
Mata bor Ø9	5% x Rp. 80.000,00	Rp. 4.000,00
Mata bor Ø11	5% x Rp. 105.000,00	Rp. 5.250,00
Mata bor Ø14	5% x Rp. 140.000,00	Rp. 7.000,00
Mata bor Ø16	5% x Rp. 150.000,00	Rp.7.500,00
<b>Jumlah</b>		<b>Rp. 35.350,00</b>

Biaya listrik =  $B_l$

= waktu kerja x harga/kwh

= 0.84 jam x (1 kwh x Rp. 1.467,00)

= Rp. 1.232,28

Biaya lain-lain =  $B_n$

=  $C_e + B_l$

= Rp. 35.350,00 + Rp. 1.232,28

= Rp. 36.582,28

Total biaya berdasarkan waktu kerja teoritis pada mesin frais

$C_p = B_o + B_m + B_n$

= Rp.17.482,39 + Rp.50.400,00+ Rp. 20.732,28

= Rp. 88.614,67

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

### 3.9.2 Perhitungan Biaya Berdasarkan Waktu Kerja *Real*

#### A. Mesin Frais

- Biaya operator

$$\begin{aligned} \text{Uks} &= \text{UMK (bandung): total waktu kerja satu bulan} \\ &= \text{Rp. 3.339.580,00/jam} \\ &= \text{Rp. 20.872,37/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_0 &= \text{Uks} \times T_{\text{frais}} \\ &= \text{Rp. 20.872,37} \times 7,47 \text{ jam} \\ &= \text{Rp. 155.916,00} \end{aligned}$$

- Biaya mesin

$$\begin{aligned} \text{Biaya mesin } (B_0) &= T_{\text{frais}} \times \text{harga sewa mesin} \\ &= 7,47 \times \text{Rp. 60.000,00} \\ &= \text{Rp. 448.200,00} \end{aligned}$$

- Biaya lain-lain

$$\text{Biaya tooling} = C_e$$

Berdasarkan nilai empirik, sewa *tooling* sebagai berikut:

**Tabel 3.14 Biaya sewa *Tooling* Mesin Frais**

Nama Tool	Harga Sewa	
	Face mill Ø12	10% x Rp.300.000,00
Face mill Ø20	10% x Rp.400.000,00	Rp. 40.000,00.-
Face mill Ø40	10% x Rp. 650.000,00	Rp.65.000,00.-
<b>Jumlah</b>		Rp. 135.000,00.-

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya listrik} &= B_1 \\
 &= \text{waktu kerja} \times \text{harga/kwh} \\
 &= 7,47 \text{ jam} \times (1 \text{ kwh} \times \text{Rp. } 1.467,00) \\
 &= \text{Rp. } 10.958,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya lain-lain} &= B_n \\
 &= C_e + B_1 \\
 &= \text{Rp. } 135.000,00 + \text{Rp. } 10.958,00 \\
 &= \text{Rp. } 145.958,00
 \end{aligned}$$

Total biaya berdasarkan waktu kerja teoritis pada mesin frais

$$\begin{aligned}
 C_p &= B_o + B_m + B_n \\
 &= \text{Rp. } 155.916,00 + \text{Rp. } 448.200,00 + \text{Rp. } 145.958,00 \\
 &= \text{Rp. } 750.074,00.-
 \end{aligned}$$

## B. Mesin Bubut

- Biaya operator

$$\begin{aligned}
 \text{Uks} &= \text{UMK (bandung)} : \text{total waktu kerja satu bulan} \\
 &= \text{Rp. } 3.339.580,00/\text{jam} \\
 &= \text{Rp. } 20.872,37/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_o &= \text{Uks} \times T_{\text{bubut}} \\
 &= \text{Rp. } 20.872,37 \times 1.9 \text{ jam} \\
 &= \text{Rp. } 39.657
 \end{aligned}$$

- Biaya mesin

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya mesin } (B_o) &= T_{\text{bubut}} \times \text{harga sewa mesin} \\
 &= 1.9 \times \text{Rp. } 60.000,00
 \end{aligned}$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

$$= \text{Rp.114.000,00}$$

- Biaya lain-lain

$$\text{Biaya tooling} = C_e$$

Berdasarkan nilai empirik, sewa *tooling* sebagai berikut:

**Tabel 3.15 Biaya sewa *Tooling* Mesin Bubut**

Nama Tool	Harga Sewa	
Pahat bubut rata	10% x Rp.95.000,00	Rp. 9.500,00
Pahat bubut alur	10% x Rp.95.000,00	Rp. 9.500,00
Pahat bubut alur dalam	10% x Rp.95.000,00	Rp. 9.500,00
<b>Jumlah</b>		<b>Rp. 28.500,00</b>

$$\text{Biaya listrik} = B_1$$

$$= \text{waktu kerja} \times \text{harga/kwh}$$

$$= 1.9 \text{ jam} \times (1 \text{ kwh} \times \text{Rp. 1.467,00})$$

$$= \text{Rp. 2.787,00-}$$

$$\text{Biaya lain-lain} = B_n$$

$$= C_e + B_1$$

$$= \text{Rp. 115.500,00} + \text{Rp. 2.787,00-}$$

$$= \text{Rp. 118.287,00-}$$

Total biaya berdasarkan waktu kerja teoritis pada mesin frais

$$C_p = B_o + B_m + B_n$$

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

$$= \text{Rp. } 39.657 + \text{Rp. } 114.000,00 + \text{Rp. } 118.287,00- \\ = \text{Rp. } 271.944,00$$

### C. Mesin Bor

- Biaya operator

$$\begin{aligned} \text{Uks} &= \text{UMK (bandung): total waktu kerja satu bulan} \\ &= \text{Rp. } 3.339.580,00/\text{jam} \\ &= \text{Rp. } 20.872,37/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_0 &= \text{Uks} \times T_{\text{bor}} \\ &= \text{Rp. } 20.872,37 \times 1.55 \text{ jam} \\ &= \text{Rp. } 32.351 \end{aligned}$$

- Biaya mesin

$$\begin{aligned} \text{Biaya mesin } (B_0) &= T_{\text{bor}} \times \text{harga sewa mesin} \\ &= 1.55 \times \text{Rp. } 60.000,00 \\ &= \text{Rp. } 93.000,00 \end{aligned}$$

- Biaya lain-lain

$$\text{Biaya tooling} = C_e$$

Berdasarkan nilai empirik, sewa *tooling* sebagai berikut:

**Tabel 3.16 Biaya sewa *Tooling* Mesin Bor**

Nama Tool	Harga Sewa	
Mata bor Ø3	5% x Rp. 17.000,00	Rp.850,00
Mata bor Ø4	5% x Rp. 30.000,00	Rp. 1.500,00
Mata bor Ø8	5% x Rp. 65.000,00	Rp. 3.250,00
Mata bor Ø9	5% x Rp. 80.000,00	Rp. 4.000,00

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

Mata bor Ø11	5% x Rp. 105.000,00	Rp. 5.250,00
Mata bor Ø14	5% x Rp. 140.000,00	Rp. 7.000,00
Mata bor Ø16	5% x Rp. 150.000,00	Rp.7.500,00
<b>Jumlah</b>		<b>Rp. 35.350,00</b>

$$\text{Biaya listrik} = B_1$$

$$= \text{waktu kerja} \times \text{harga/kwh}$$

$$= 1.55 \text{ jam} \times (1 \text{ kwh} \times \text{Rp. } 1.467,00)$$

$$= \text{Rp.}2.273$$

$$\text{Biaya lain-lain} = B_n$$

$$= C_e + B_1$$

$$= \text{Rp. } 35.350,00 + \text{Rp. } 2.273$$

$$= \text{Rp. } 37.623,00$$

Total biaya berdasarkan waktu kerja teoritis pada mesin frais

$$C_p = B_o + B_m + B_n$$

$$= \text{Rp. } 32.351 + \text{Rp. } 93.000,00 + \text{Rp. } 37.623$$

$$= \text{Rp. } 162.974,00$$

### 3.9.7 Biaya Keseluruhan Pembuatan Komponen Ragum

Dengan hasil perhitungan dan pengerjaan benda. Maka didapat total biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan komponen ragum adalah sebagai berikut:

Gemal Syifa Addausyi Mulyana, 2019

**RANCANG BANGUN RAGUM UNTUK MESIN BOR WIPRO**

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

- Mesin Frais = Rp.750.074,00
- Mesin Bubut = Rp.271.944,00
- Mesin Bor = Rp.226.171,00

Ragum                    = Rp.1.248.162,00