

**BAB IV**  
**PERHITUNGAN WAKTU Pengerjaan PERMESINAN**  
**DAN BIAYA PRODUKSI**

**4.1 Perhitungan Waktu Permesinan**

Dalam rancang bangun ini penulis tidak mencantumkan keseluruhan dalam pemaparan proses waktu permesinan, tetapi hanya menjelaskan salah satu contoh, dimana contoh tersebut merupakan perwakilan dari perhitungan waktu permesinan yang lain. Adapun perhitungan waktu tersebut didapat dari proses mesin, yaitu :

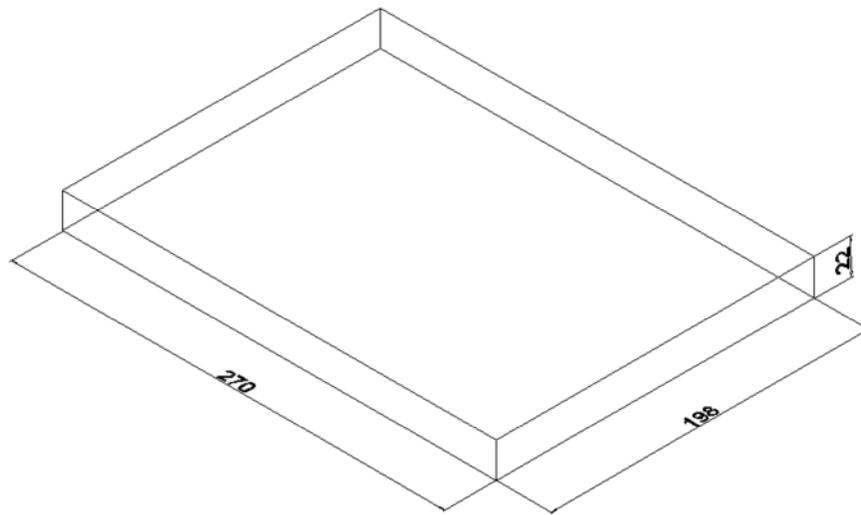
- a. Mesin *Milling*
- b. Mesin Bor
- c. Mesin Bubut
- d. Mesin *Surface Grinding*

**4.2 Proses pada Mesin *Milling***

Sebagai contoh perhitungan waktu permesinan mesin *milling* diambil dari pengerjaan plat atas.

Diketahui :

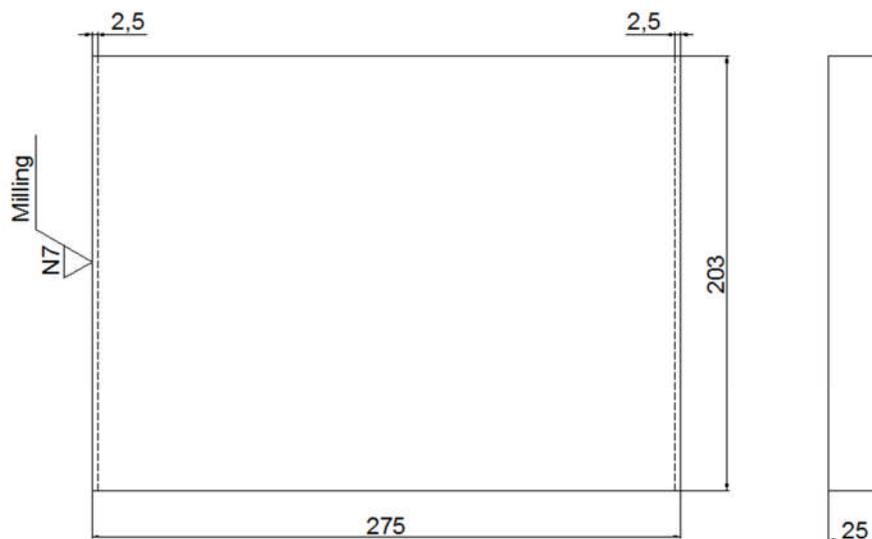
Material : St 37  
Ukuran Mentah : (275 x 203 x 25) mm  
Ukuran Jadi : (270 x 198 x 20) mm



Gambar 4.1 Plat Atas

a. Pengerjaan panjang plat atas

Pengurangan panjang material pada mesin *milling* dari ukuran 275 mm menjadi 270 mm. Pengurangan panjang yang dilakukan sebanyak 5 mm. Masing – msing dikedua sisi 2,5 mm. Pengerjaan kasar (*roughing*) 2 mm dan pengerjaan halus (*finishing*) 0,5 mm pada setiap sisi.



Gambar 4.2 Pengerjaan Panjang Plat Atas

Pengerjaan kasar :  $T_{\text{setting}} = 10$  menit

Diketahui :	$d = 16$	$z = 4$
	$V_c = 17$ m/menit	$l = 203$ mm
	$a = 1$ mm	$b = 27$ mm
	$S_r = 0,15$ ( <i>roughing</i> ) mm/putaran	

$$n = \frac{V_c}{d}$$

$$= \frac{17}{0,016}$$

$$= 338,37 \text{ rpm}$$

$$L = l + a + 2b$$

$$= 203 \text{ mm} + 1 \text{ mm} + 2 \times 27$$

$$= 213 \text{ mm}$$

$$s = n \cdot S_r \cdot z$$

$$= 338,37 \times 0,15 \times 4$$

$$= 203,03 \text{ mm/menit}$$

$$T_m = \frac{L}{s}$$

$$= \frac{213}{203,03}$$

$$= 1,04 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 T_{ma} &= T_m + T_{\text{setting}} \\
 &= 1,04 \text{ menit} + 10 \\
 &= 11,04 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Karena dalam pengerjaan menggunakan *cutter*  $\varnothing 16$  mm dan lebar pengerjaan  $b = 27$  mm dengan kedalaman  $a = 1$  mm, dilakukan sebanyak  $\frac{b}{a} = \frac{27}{1} \approx 27$  kali untuk satu sisi. Maka untuk dua sisi adalah :

$$T_{ma} = 2 \times 27 \times 11,04 \text{ menit} = 595,68 \text{ menit}$$

Pengerjaan halus :  $T_{\text{setting}} = 10$  menit

Diketahui :  $V_c = 22$  m/menit

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

$$S_r = 0,08 \text{ (finishing) mm/putaran}$$

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{V_c}{\pi \cdot d} \\
 &= \frac{22}{\pi \cdot 0,016} \\
 &= 437,89 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L &= l + d + 4 \\
 &= 203 + 16 + 4 \\
 &= 223 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= n \cdot S_r \cdot z \\
 &= 437,89 \times 0,08 \times 4 \\
 &= 140,12 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_m &= \frac{L}{V_f} \\
 &= \frac{100}{62,5} \\
 &= 1,59 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{mb} &= T_m + T_{\text{setting}} \\
 &= 1,59 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\
 &= 11,59 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Karena dalam pengerjaan menggunakan *cutter* Ø 16 mm dan lebar pengerjaan  $b = 27$  mm dengan kedalaman pemakanan  $a = 0,5$  mm, dilakukan sebanyak  $n = \frac{L}{a} \approx 2$  kali untuk satu sisi. Maka untuk dua sisi adalah :

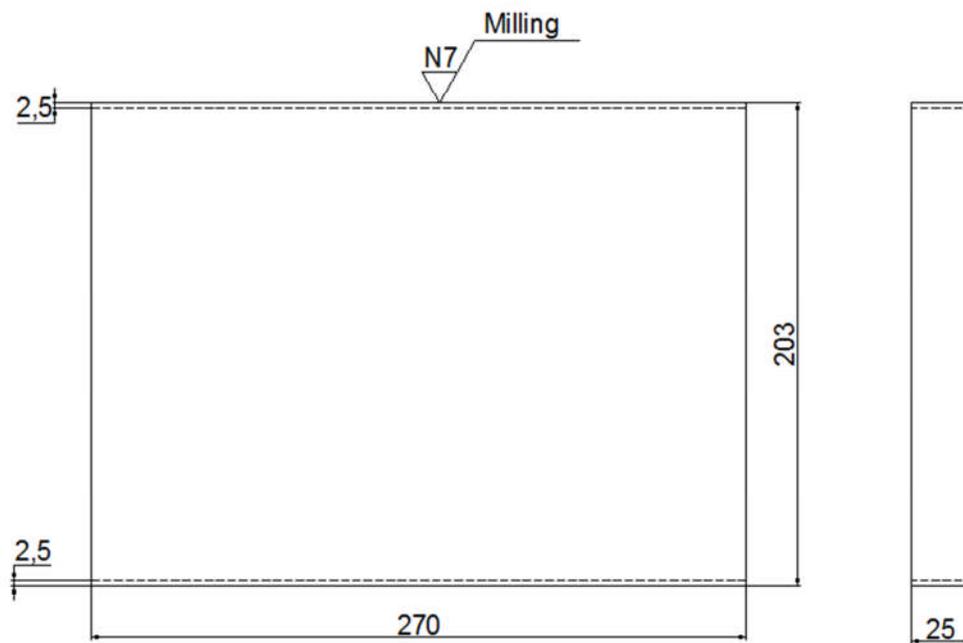
$$T_{mb} = 2 \times 2 \times 11,59 \text{ menit} = 46,36$$

Jadi, waktu total untuk pengerjaan pengurangan panjang plat atas adalah :

$$\begin{aligned}
 T_{m1} &= T_{ma} + T_{mb} \\
 &= 88,32 \text{ menit} + 46,36 \text{ menit} \\
 &= 134,68 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

#### b. Pengerjaan lebar plat atas

Pengurangan lebar material pada mesin milling dari ukuran 203 mm menjadi 198 mm. pengurangan lebar yang dilakukan sebanyak 5 mm. Masing-masing di kedua sisi 2,5 mm. Pengerjaan kasar (*roughing*) 2 mm dan pengerjaan halus (*finishing*) 0,5 mm pada setiap sisi.



Gambar 4.3 Pengerjaan lebar plat atas

Pengerjaan kasar :  $T_{\text{setting}} = 10$  menit

Diketahui :  $d = 16$  mm

$z = 4$

$V_c = 17$  m/menit

$l = 270$  mm

$a = 1$  mm

$b = 27$  mm

$S_r = 0,15$  (*roughing*) mm/putaran

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{V_c}{\pi d} \\
 &= \frac{17}{\pi \cdot 16} \\
 &= 338,37 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L &= l + a + 2 \\
 &= 270 \text{ mm} + 10 \text{ mm} + 2 \\
 &= 280 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= n \cdot S_r \cdot z \\
 &= 338,37 \cdot 0,15 \cdot 4 \\
 &= 203,02 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_m &= \frac{L}{S} \\
 &= \frac{280}{203,02} \\
 &= 1,37 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{ma} &= T_m + T_{\text{setting}} \\
 &= 1,37 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\
 &= 11,37 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Karena dalam pengerjaan menggunakan *cutter*  $\varnothing$  16 mm dan lebar pengerjaan  $b = 27$  mm dengan kedalaman pemakanan  $a = 1$  mm, dilakukan sebanyak  $n = \frac{L}{a} \approx 2$  kali untuk satu sisi. Maka untuk dua sisi adalah :

$$T_{ma} = 2 \times 4 \times 11,37 \text{ menit} = 90,96 \text{ menit}$$

Pengerjaan halus :  $T_{\text{setting}} = 10$  menit

Diketahui :  $V_c = 22$  m/menit

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

$$S_r = 0,08 \text{ (finishing) mm/putaran}$$

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{V}{\pi \cdot d \cdot f} \\
 &= \frac{140,12 \text{ mm/menit}}{\pi \cdot 16 \text{ mm} \cdot 0,08} \\
 &= 437,89 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L &= l + d + 4 \\
 &= 275 \text{ mm} + 16 + 4 \\
 &= 295 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= n \cdot S_r \cdot z \\
 &= 437,89 \times 0,08 \times 4 \\
 &= 140,12 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_m &= \frac{L}{S} \\
 &= \frac{295 \text{ mm}}{140,12 \text{ mm/menit}} \\
 &= 2,10 \text{ menit} \\
 T_{mb} &= T_m + T_{\text{setting}} \\
 &= 2,10 + 10 \text{ menit} = 12,10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Karena dalam pengerjaan menggunakan *cutter*  $\varnothing 16$  mm dan lebar pengerjaan  $b = 27$  mm dengan kedalaman pemakanan  $a = 0,5$  mm, dilakukan sebanyak  $\frac{b}{a} = \frac{27}{0,5} \approx 2$  kali untuk satu sisi. Maka untuk dua sisi adalah :

$$T_{mb} = 2 \times 2 \times 12,10 \text{ menit} = 48,4 \text{ menit}$$

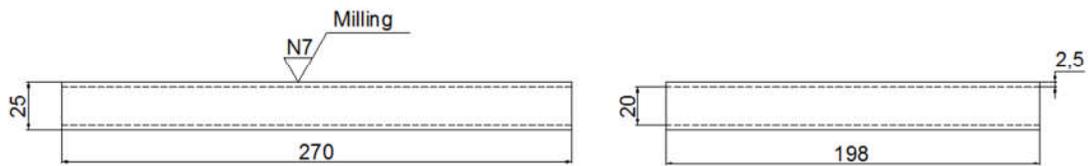
Jadi, waktu total untuk pengerjaan pengurangan lebar plat atas adalah

$$\begin{aligned}
 T_{m2} &= T_{ma} + T_{mb} \\
 &= 90,96 \text{ menit} + 48,4 \text{ menit} \\
 &= 139,36 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

c. Pengerjaan tebal plat atas

Pengurangan material pada mesin milling dari ukuran 27 mm menjadi 22 mm. Pengurangan tebal yang dilakukan sebanyak 5 mm. Masing-masing di kedua sisi 2,5 mm. pengerjaan kasar (roughing) 2 mm pada setiap sisi dan pengerjaan halus (finishing) 0,5 mm pada setiap sisi.

Pengerjaan kasar :  $T_{\text{setting}} = 10$  menit



Gambar 4.4 Pengerjaan tebal plat atas

Diketahui :  $d = 16$  mm  $z = 4$   
 $V_c = 17$  m/menit  $l = 270$  mm  
 $a = 1$  mm  $b = 198$  mm  
 $S_r = 0,15$  (roughing) mm/putaran

$$L = l + a + 2$$

$$= 270 \text{ mm} + 1 + 2$$

$$= 280 \text{ mm}$$

$$n = \frac{V_c}{\pi \cdot d}$$

$$= \frac{17}{\pi \cdot 16}$$

$$= 338,37 \text{ rpm}$$

$$S = n \cdot S_r \cdot z$$

$$= 338,37 \times 0,15 \times 4$$

$$= 203,02 \text{ mm/menit}$$

$$T_m = \frac{L}{V_c}$$

$$= \frac{198}{203,02}$$

$$= 1,37 \text{ menit}$$

Karena dalam pengerjaan menggunakan *cutter*  $\varnothing 16$  mm dan lebar pengerjaan  $b = 198$  mm dengan kedalaman pemakanan  $a = 1$  mm, dilakukan sebanyak  $n = \frac{L}{a} \approx 13$  kali untuk satu sisi. Maka untuk dua sisi adalah :

$$T_{m_a} = 13 \times 4 \times 1,37 \text{ menit}$$

$$= 71,24 \text{ menit}$$

Pengerjaan halus :  $T_{\text{setting}} = 10$  menit

Diketahui :  $V_c = 22$  m/menit  
 $a = 0,5$  mm  
 $S_r = 0,08$  (*finishing*) mm/putaran

$$n = \frac{V_c}{S_r}$$

$$= \frac{22}{0,08}$$

$$= 437,89 \text{ rpm}$$

$$L = l + d + 2$$

$$= 198 \text{ mm} + 16 + 4$$

$$= 298 \text{ mm}$$

$$S = n \cdot S_r \cdot z$$

$$= 437,89 \times 0,08 \times 4$$

$$= 140,12 \text{ mm/menit}$$

$$T_m = \frac{L}{V_f}$$

$$= \frac{198}{140,12} \text{ menit}$$

$$= 2,12 \text{ menit}$$

$$T_{mb} = T_m + T_{\text{setting}}$$

$$= 2,12 + 10 \text{ menit}$$

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

Karena dalam pengerjaan menggunakan *cutter*  $\varnothing$  16 mm dan lebar pengerjaan  $b = 198$  mm dengan kedalaman pemakanan  $a = 0,5$  mm, dilakukan sebanyak  $n = 13$  kali untuk satu sisi. Maka untuk dua sisi adalah :

$$T_{mb} = 13 \times 2 \times 12,12 \text{ menit}$$

$$= 315,12 \text{ menit}$$

Jadi, waktu total untuk pengerjaan pengurangan tebal plat atas adalah :

$$T_{m3} = T_{ma} + T_{mb}$$

$$= 71,24 \text{ menit} + 315,12 \text{ menit}$$

$$= 386,36 \text{ menit}$$

Jadi, waktu pengerjaan plat atas mesin milling adalah :

$$T_{\text{total}} : T_{m1} + T_{m2} + T_{m3}$$

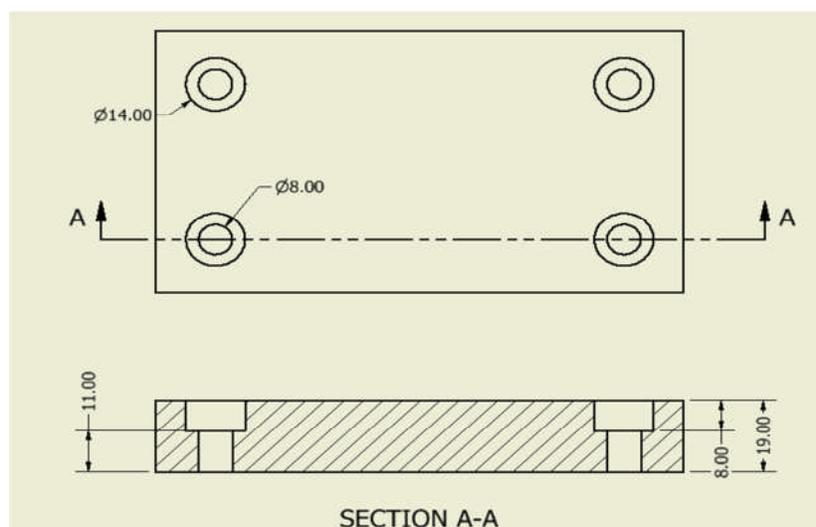
$$: 134,68 + 139,36 + 386,36 \text{ menit}$$

$$: 660,4 \text{ menit} = 11 \text{ jam}$$

Tabel 4.1 Waktu Pengerjaan Mesin *Milling*

No	Nama Komponen	Waktu Pengerjaan ( Menit )	
		Waktu Operasi ( Menit )	Waktu Pemeriksaan ( Menit )
1	Pelat atas	660,4	10
2	Pelat bawah	660,4	10
3	Pelat <i>penetasi</i>	527.052	10
4	Punch <i>holder</i>	527.052	10
5	Pelat <i>Striper</i>	573.632	10
6	<i>Dies</i>	701	10
7	<i>Die block</i>	962,72	10
8	<i>Punch Notching</i>	425.038	10
9	<i>Punch Pierching</i> <sup>3</sup>	491.566	10
	Jumlah	5528.86	90
<b>Total = 5528.86+90=5618.86=93.64 Jam</b>			

### 4.3 Proses pada Mesin Bor



Gambar 4.5 Pengerjaan Plat Penetrasi

Untuk proses pengeboran ini, penulis mengambil contoh pengeboran pada plat penetrasi.

a. Waktu pengerjaan bor pada plat penetrasi

- Pengeboran  $\varnothing 8$

Jumlah lubang 4 buah

Diketahui :  $T_{\text{setting}} = 5$  menit,  $T_{\text{setting awal}} = 5$  menit

$$V_c = 20 \text{ m/menit}$$

$$S_r = 0,2 \text{ mm/putaran}$$

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

$$L = l + (0,3 \times d)$$

$$= 5 + (0,3 \times 8)$$

$$= 7,4 \text{ mm}$$

$$n = \frac{V_c}{\pi}$$

$$= \frac{20}{\pi}$$

$$= 796,18 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{L}{S_r}$$

$$= \frac{7,4}{0,2}$$

$$= 0,05 \text{ menit}$$

$$T_{m_a} = T_m + T_{\text{setting}}$$

$$= 0,05 + 5$$

$$= 5,05 \text{ menit}$$

Karena pengeboran  $\varnothing 8$  mm yang dilakukan pada lubang baut plat *penetrasi* berjumlah 4 buah lubang, maka waktu total adalah :

$$\begin{aligned} T_{m_1} &= (5,05 \times 4) + T_{\text{setting awal}} \\ &= 20,2 \text{ menit} + 5 \text{ menit} \\ &= 25,2 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Pengerjaan Reamer  $\varnothing 14$  Jumlah lubang 4 buah

Diketahui :  $T_{\text{setting}} = 5$  menit,  $T_{\text{setting awal}} = 5$  menit

$$V_c = 20 \text{ m/menit}$$

$$S_r = 0,2 \text{ mm/putaran}$$

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

$$\begin{aligned} L &= l + (0,3 \times d) \\ &= 8 + (0,3 \times 14) \\ &= 12,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{V_c}{\pi} \\ &= \frac{20}{\pi} \\ &= 454,959 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_m &= \frac{L}{S_r} \\ &= \frac{12,2}{0,2} \\ &= 0,134 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{m_b} &= T_m + T_{\text{setting}} \\ &= 0,134 + 5 \\ &= 5,134 \text{ menit} \end{aligned}$$

Karena pereameran  $\emptyset$  14 mm yang dilakukan pada lubang baut atas dari plat penetrasi berjumlah 4 buah lubang, maka waktu total adalah :

$$\begin{aligned} T_{m_2} &= (5,134 \times 4) + T_{\text{setting awal}} \\ &= 20,536 \text{ menit} + 5 \text{ menit} \\ &= 25,536 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi, waktu pengerjaan plat penetrasi pada mesin bor adalah :

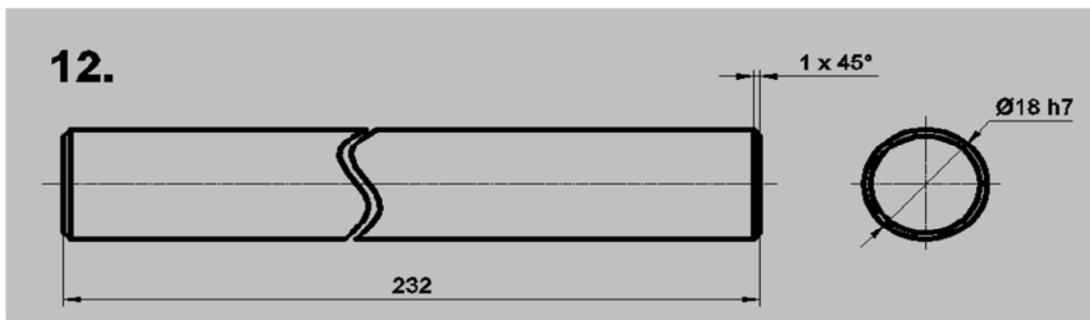
$$\begin{aligned} T_{m_{\text{total}}} &= T_{m_1} + T_{m_2} \\ &= 25,2 + 25,536 \\ &= 50.736 \text{ menit} \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Waktu Pengerjaan Mesin Bor

No	Nama Komponen	Waktu Pengerjaan ( Menit )	
		Waktu Operasi ( Menit )	Waktu Pemeriksaan ( Menit )
1	Plat atas	104,96	10
2	Plat bawah	150,16	10
3	Plat Penetrasi	50,736	10
4	<i>Punch holder</i>	85,96	10
5	<i>Plat Striper</i>	111,65	10
6	<i>Dies</i>	117,56	10
7	<i>Dies block</i>	25,46	10
	Jumlah	646,48	70
<b>Total = 646,48 + 70 = 716,48menit <math>\approx</math> 11,94 jam</b>			

#### 4.4 Proses pada Mesin Bubut

Untuk proses pada mesin bubut, penulis mengambil contoh pengerjaan punch pierching 1. Pembubutan *punch* material amutit ukuran  $\text{Ø}11 \times 101 \text{ mm}$  akan dibuat menjadi ukuran seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.6 Pengerjaan *Pillar*

Diketahui :

$$T_{\text{setting}} = 10 \text{ menit}, T_{\text{setting awal}} = 15 \text{ menit}$$

$$V_c = 20 \text{ m/menit}$$

$$S_r = 0,4 \text{ mm/putaran}$$

$$r = 9,5 \text{ mm}$$

a. Pembubutan Muka dari 234 mm menjadi 232 mm

$$\begin{aligned} n &= \frac{V_c}{\pi} \\ &= \frac{20}{\pi} \\ &= 335,23 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$T_m = \text{---}$$

$$= \frac{0,0008}{0,0114} \\ = 0,071 \text{ menit}$$

$$T_{ma} = T_m + T_{setting} \\ = 0,071 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\ = 10,071 \text{ menit}$$

Untuk satu sisi dilakukan pemakanan dengan ketebalan 0,8 mm, maka untuk pengerjaan sisi kanan dan kiri dilakukan sebanyak 1 kali, jadi :

$$T_{ma} = ( 10,071 \text{ menit} \times 2 ) + 15 \text{ menit} \\ = 20,142 + 15 \text{ menit} \\ = 35,142 \text{ menit}$$

Pengerjaan halus :

Diketahui =

$$T_{setting} = 7 \text{ menit} \\ v_c = 24 \text{ m/menit} \\ S_r = 0,2 \text{ mm/putaran} \\ r = 9,5$$

$$n = \frac{v_c}{\pi r} \\ = \frac{24}{\pi \times 9,5} \\ = 402,279 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{0,0008}{0,0114} \\ = 0,071 \text{ menit}$$

$$T_{mb} = T_m + T_{\text{setting}}$$

$$= 0,118 + 7 \text{ menit} = 7,118 \text{ menit}$$

Untuk satu sisi dilakukan pemakanan dengan ketebalan 0,2 mm, maka untuk pengerjaan sisi kanan dan kiri dilakukan sebanyak 2 kali, jadi :

$$T_{m_b} = 7,118 \text{ menit} \times 2 \text{ pemakanan} = 14,236 \text{ menit}$$

Jadi, waktu pengurangan ukuran dari  $\varnothing 19 \times 234 \text{ mm}$  menjadi  $\varnothing 18 \times 232 \text{ mm}$ .

$$T_{m1} = T_{m_a} + T_{m_b}$$

$$= 35,142 + 14,236$$

$$= 49,378 \text{ menit}$$

b. Pembubutan memanjang dari  $\varnothing 19 \text{ mm}$  menjadi  $\varnothing 18 \text{ mm}$

Pengerjaan kasar :

Diketahui :  $T_{\text{setting}} = 10 \text{ menit}$

$$V_c = 20 \text{ m/menit}$$

$$S_r = 0,5 \text{ mm/putaran}$$

$$L = 232 \text{ mm}$$

$$n = \frac{V_c}{\pi \cdot S_r}$$

$$= \frac{20}{\pi \cdot 0,5}$$

$$= \frac{20}{1,5708}$$

$$= 335,23 \text{ rpm}$$

$$T_m = \frac{L}{V_c}$$

$$= \frac{232}{20}$$

$$= 1,384 \text{ menit}$$

Untuk satu sisi dilakukan pemakanan dengan ketebalan 0,5 mm, maka untuk pengerjaan ini dilakukan sebanyak 1 kali, jadi :

$$\begin{aligned} T_{m_a} &= ( 1,384 \text{ menit} \times 1 ) + T_{\text{setting}} \\ &= 1,384 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\ &= 11,384 \text{ menit} \end{aligned}$$

Pengerjaan halus :

Diketahui :  $V_c = 24 \text{ m/menit}$

$$S_r = 0,2 \text{ mm/putaran}$$

$$L = 232 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{V_c}{\pi} \\ &= \frac{24}{\pi} \\ &= 413,152 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_m &= \frac{L}{S_r} \\ &= \frac{232}{0,2} \\ &= 2,807 \text{ menit} \end{aligned}$$

Untuk satu sisi dilakukan pemakanan dengan ketebalan 0,25 mm, maka untuk pengerjaan ini dilakukan pemakanan sebanyak 2 kali, jadi :

$$\begin{aligned} T_{m_b} &= 2,807 \text{ menit} \times 2 \text{ pemakanan} \\ &= 5,614 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi, waktu pengurangan ukuran dari  $\emptyset 19 \times 234 \text{ mm}$  menjadi  $\emptyset 18 \times 232 \text{ mm}$

$$T_{m_2} = T_{m_a} + T_{m_b}$$

$$= 11,384 + 5,614 \text{ menit}$$

$$= 16,998 \text{ menit}$$

Jadi, total waktu pengerjaan mesin bubut untuk *pillar* adalah :

$$T_{m\text{total}} = T_{m1} + T_{m2}$$

$$= 49,378 \text{ menit} + 16,998 \text{ menit}$$

$$= 66. 376 \text{ menit}$$

Tabel 4.3 Waktu Pengerjaan Mesin Bubut

No	Nama Komponen	Waktu Pengerjaan ( Menit )	
		Waktu Operasi ( Menit )	Waktu Pemeriksaan ( Menit )
1	<i>Pillar</i>	265,48	10
2	<i>Shank</i>	105,45	10
3	<i>Punch Pierching 2</i>	82,39	10
4	<i>Bushing</i>	21,25	10
	Jumlah	<b>474.57</b>	40
<b>Total = 474.57+ 40 = 514.57≈ 8,57 Jam</b>			

#### 4.5 Pengerjaan *surface Grinding*

Untuk Mencari waktu dalam pengerjaan *surface grinding*, penulis mengambil sebuah contoh pengerjaan *surface grinding* pada bagian pelat atas dengan spesifikasi gambar ukuran sebagai berikut :

Bahan St 47

a. Pengerjaan kasar

Tebal Batu Gerinda (a) : 50 mm

$$S = \frac{1}{2} \cdot a$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 50 = 25 \text{ mm}$$

$$X = \frac{\text{ketebalan pemakanan}}{\text{kedalaman pemakanan}}$$

$$= \frac{0,5}{0,03} = 17 \text{ kali}$$

$$TM_1 = \frac{\dots}{\dots}$$

$$= \frac{\dots}{\dots}$$

$$= \dots$$

$$= 0.32 \text{ menit}$$

b. Pengerjaan halus

$$S = \frac{1}{3} \cdot a$$

$$= \frac{1}{3} \cdot 50 = 16,66 \text{ mm}$$

$$X = \frac{\text{ketebalan pemakanan}}{\text{kedalaman pemakanan}}$$

$$= \frac{0,5}{0,02} = 25 \text{ kali}$$

$$TM_2 = \frac{\dots}{\dots}$$

$$= \frac{\dots}{\dots}$$

$$= \frac{0,32}{0,75}$$

$$= 0,47 \text{ menit}$$

Jadi, waktu total pengerjaan *dies* pada mesin gerinda adalah :

$$T_m \text{ tot} = T_m \text{ set} + T_{m1} + T_{m2}$$

$$= 25 + 0,32 + 0,47$$

$$= \underline{\underline{25,79 \text{ menit}}}$$

Tabel 4.4 Total Pengerjaan *Surface Grinding*

No	Nama Bagian	T.Set (menit)	T.Pengerjaan (menit)	T.Total (menit)
1	Plat Atas	25	0,97	25,97
2	Plat Bawah	25	0,97	25,97
3	<i>Punch Holder</i>	25	0,38	25,38
4	<i>Plat Stripper</i>	25	0,18	25,28
5	<i>Dies</i>	25	0,47	25,79
6	<i>Plat Penetrasi</i>	25	0,38	25,79
7	<i>die block</i>	25	0,21	25,21
<b>Total waktu pengerjaan pada <i>surface grinding</i></b>				<b>178,37=3,37</b>

## 4.6 Perhitungan Biaya produksi

### 4.6.1 Biaya Material

Adapun material yang digunakan dalam rancang bangun *press tool* ini antara lain St 37, St 42 dan amutit. Berdasarkan observasi yang penulis lakukan di PT. Tira Austenite di Palembang maka semua harga untuk material ditentukan dari hasil observasi tersebut.

Material : St 37  
 Ukuran : (275 x 203 x 27) mm  
 Harga per kg : Rp. 18.000,-  
 Berat Jenis :  $7850 \times 10^{-9} \text{ kg/mm}^3$  (sumber : Modul TekMek II, 2011)

$$W = V \times \rho$$

$$= (275 \times 203 \times 27) \text{ mm} \times (7850 \times 10^{-9}) \text{ kg/mm}^3$$

$$= 11,83 \text{ kg}$$

$$Th = \text{Rp. } 18.000,- \times 11,83 \text{ kg} = \text{Rp. } 212.940,-$$

Tabel 4.5 Harga Material

No	Nama Bagian	Material	Ukuran (mm)	Berat (kg)	Jlh	Harga per kg	Total Harga (Rp)
1	<i>Shank</i>	St 37	Ø39 x 82	0,76	1	18.000	13.680
2	Pelat atas	St 37	275 x 203 x 27	11,83	1	18.000	212.940
3	Pelat bawah	St 37	275 x 203 x 27	11,83	1	18.000	212.940
4	Plat Penetrasi	St 42	174 x 129 x 24	4,22	1	18.000	75,960
5	<i>Punch Holder</i>	St 42	174 x 129 x24	4,22	1	18.000	75,960
6	Plat <i>Stripper</i>	St 37	123 x 93 x 27	2,42	1	18.000	43,560
7	<i>Dies</i>	St 37	123 x 93 x 37	3,14	1	18.000	56.520
8	Dudukan <i>Dies</i>	St 37	245 x 102 x 49	9,61	1	18.000	172,980
9	<i>Punch 1</i>	Amutits	85 x 35 x 19	0,44	1	24.000	10,560

10	<i>Punch 2</i>	Amutits	Ø13 x 101		1	24.000	10,800
11	<i>Punch 3</i>	Amutits	85 x 38 x 29	0,73	1	24.000	17.520
12	Pin	Alumunium	-	-	4	5,000	20,000
13	<i>Pillar</i>	St 37	Ø19 x 234	0,52	4	18.000	37.440
14	<i>Bushing</i>	Kuningan	Ø28 x 30	0,14	4	45.000	25.200
15	<i>Pegas Pillar</i>	Standar	-	-	4	10.000	40.000
16	Baut Pengikat	Standar	M8	-	16	2.000	32.000
<b>Jumlah total harga material</b>							<b>1,058,060</b>

#### 4.6.2 Biaya Listrik

Adapun salah satu contoh dalam menghitung biaya listrik yaitu seperti menghitung biaya listrik pada mesin *milling* berikut ini :

$$B_L = \text{Rp. } 1.347 / \text{Kwh} \quad (\text{Sumber : Tarif Dasar Listrik, PT. PLN})$$

$$B = T_m \times B_L \times P$$

$$= 93.64 \text{ jam} \times 1.347 \times 3,2$$

$$= \text{Rp. } 524.446,-$$

Tabel 4.6 Biaya Listrik

No	Mesin	Waktu (jam)	Daya (Kw)	Biaya Listrik (Rp)
1	<i>Milling</i>	93.64	3,2	403.625
2	<i>Turning</i>	8,57	3	34.631
3	<i>Drilling</i>	11,94	2,2	35.382
4	<i>Grinding</i>	3,37	1,1	4.993
<b>Jumlah</b>				<b>478.631</b>

#### 4.6.3 Biaya Sewa Mesin

Dalam menentukan biaya sewa mesin pengambila data harga berdasarkan perhitungan biaya penyusutan harga mesin. Adapun perhitungan harga sewa mesin *milling* sebagai berikut :

Harga Mesin = Rp. 200.000.000,- (sumber : cindemelawan)

$$KD = \frac{(\text{ , } \quad \quad \quad ) (\text{ \% } \quad \quad \quad )}{\quad \quad \quad}$$

$$= \text{Rp. 11.666,-/jam}$$

$$KM = (\text{Rp. 11.666,-/jam}) \times (93.64 \text{ jam})$$

$$= \text{Rp. 1.092.404,-}$$

Tabel 4.7 Harga Sewa Mesin

No	Mesin	Tm (jam)	Harga Mesin (juta)	Harga Sewa Mesin (Rp)
1	<i>Milling</i>	93,64	200	1.092.404
2	<i>Drilling</i>	8,57	100	99.977
3	<i>Turning</i>	11,94	200	139.292
4	<i>Grinding</i>	3,37	120	39.314
<b>Total harga sewa mesin</b>				<b>1.370.987</b>

#### 4.6.4 Biaya Operator

Untuk biaya operator, diambil sebesar 1.825.600,-/bulan sesuai data yang diambil dari Upah Minimum Provinsi (UMP) Sumatera Selatan 2015, maka biaya operator per jam adalah :

$$\text{Upah} = \frac{\quad \quad \quad}{\quad \quad \quad}$$

$$= \frac{\quad \quad \quad}{\quad \quad \quad} \quad (\text{http://www.google.com})$$

$$= \text{Rp. 9.263,-}$$

Maka total biaya operator adalah sebagai berikut :

$$= \text{Upah} \times \text{Total Waktu Pengerjaan}$$

$$= \text{Rp. 9.263,-} \times 117,52$$

$$= \text{Rp. 1.088.587}$$

#### 4.6.5 Biaya Produksi

Dalam pembuatan *press tool* ini biaya produksinya adalah :

$$\begin{aligned} B &= (\text{Biaya Material} + \text{Biaya Listrik} + \text{Biaya Sewa Mesin} + \text{Biaya Operator}) \\ &= \text{Rp} (1,058,060 + 478.631 + 1.370.987 + 1.088.587) \\ &= \text{Rp. } 3,996,265 \end{aligned}$$

#### 4.6.6 Biaya Perencanaan

Biaya perencanaan diambil sebesar 10% biaya produksi, yaitu :

$$\begin{aligned} &= 10\% \times \text{Rp. } 3,996,265 \\ &= \text{Rp. } 399.626,- \end{aligned}$$

#### 4.6.7 Biaya Tak Terduga

$$\begin{aligned} \text{BTT} &= 15\% \times \text{Biaya Produksi} \\ &= 15\% \times \text{Rp. } 3,996,265,- \\ &= \text{Rp. } 599,439,- \end{aligned}$$

#### 4.6.8 Biaya Penjualan Alat

Untuk biaya penjualan alat ini terdiri dari biaya transportasi yang diambil sebesar 5% dari biaya produksi alat, biaya promosi diambil sebesar 7% dari biaya produksi, dan biaya administrasi diambil 1% dari biaya produksi, maka :

$$\begin{aligned} \text{a. Biaya Transportasi} &= 5\% \times \text{Rp. } 3,996,265,- \\ &= \text{Rp. } 199,813,- \\ \text{b. Biaya Promosi} &= 7\% \times \text{Rp. } 3,996,265,- \\ &= \text{Rp. } 279,738,- \\ \text{c. Biaya Administrasi} &= 1\% \times \text{Rp. } 3,996,265,- \\ &= \text{Rp. } 39,962,- \end{aligned}$$

Total keseluruhan biaya penjualan alat ini adalah :

$$\begin{aligned}\text{Biaya Penjualan Alat} &= \text{Biaya Transportasi} + \text{Biaya Promosi} + \text{Biaya Administrasi} \\ &= \text{Rp.199,813,-} + \text{Rp. 279, 738,-} + \text{Rp. 39, 962,-} \\ &= \text{Rp. 519,513 ,-}\end{aligned}$$

#### 4.6.9 Harga Jual

Harga jual dari *press tool* ini adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Harga jual} &= (\text{Biaya Produksi} + \text{Biaya Tak Terduga} + \text{Biaya Penjualan Alat}) \\ &= \text{Rp.3,996,265,-} + \text{Rp.599,439,-} + \text{Rp. 519,513 ,-} \\ &= \text{Rp. 5,115,217 ,-}\end{aligned}$$