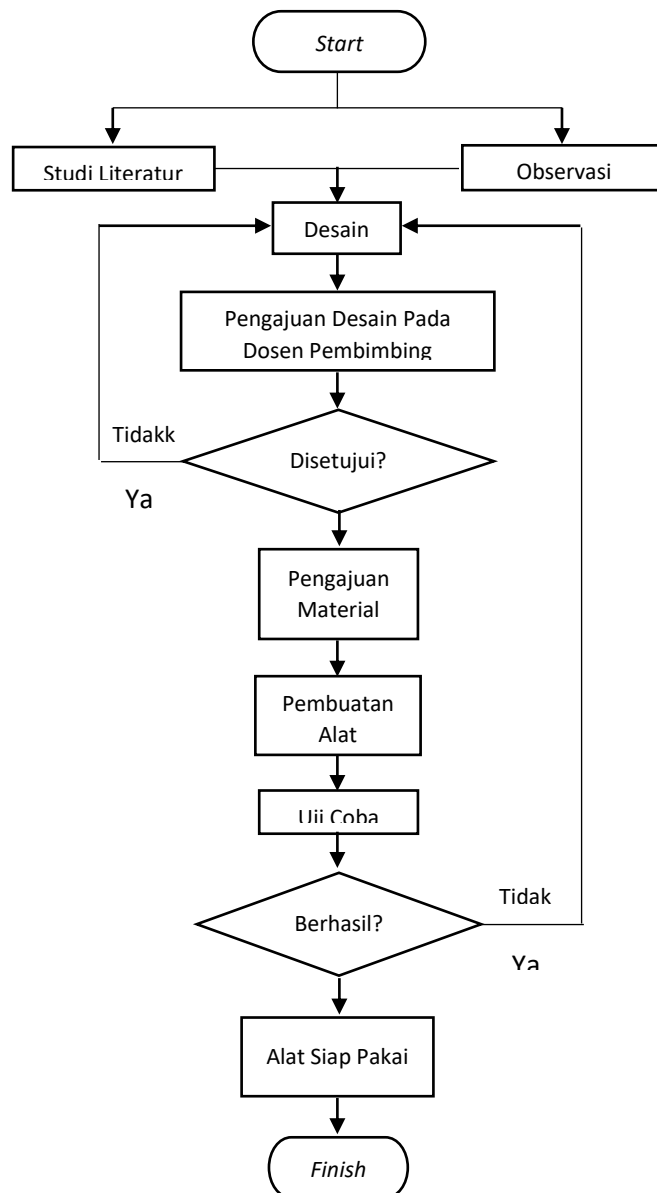


BAB III PEMBAHASAN

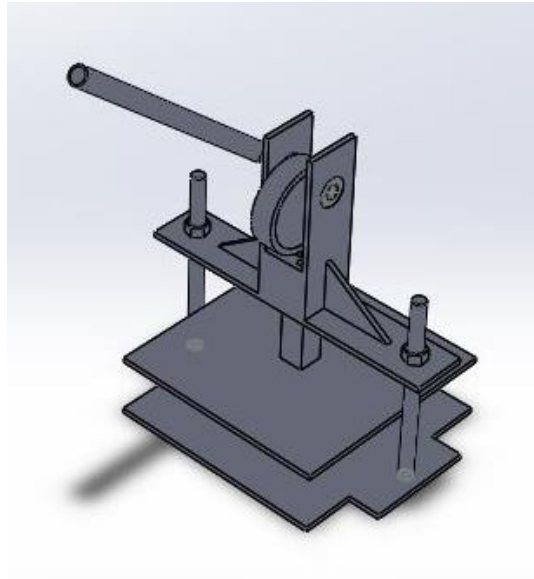
3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan mesin press insole manual

Mesin press insole manual merupakan sebuah alat bantu yang berfungsi untuk memadatkan sebuah spons yang di cetak sesuai bentuk outsole sepatu. Material utama yang akan di gunakan untuk yaitu baja ST70. Berikut adalah urutan proses pembuatan mesin press insole manual:



Gambar 3. 1 Diagram Alir proses pembuatan mesin press manual

3.2 Desain gambar mesin press insole manual



Gambar 3. 2 Mesin Press *Insole* Manual

3.3 Alat-alat yang digunakan

- a. Alat utama
 - Mesin Las Asetilin
 - Mesin Bubut (*turning*)
 - Mesin frais (*milling*)
 - Mesin Bor (*drilling*)
 - Mesin Las SMAW
- b. Alat Potong
 - Endmill Ø5 mm
 - Mata Bor Ø5mm
 - Mata Bor Ø6,5 mm
 - Mata Bor Ø8 mm
 - Mata Bor Ø10mm
 - Mata Bor Ø12 mm
 - Mata Bor Ø15 mm
 - Mata Bor Ø20 mm

- Mata Bor Ø25 mm
 - Pahat Bubut Dalam Carbide
 - Pahat Bubut Luar Widya
- c. Alat bantu
- Chuck rahang 4
 - *CenterDrill*
 - Kunci ragum
 - Kunci *Shock*
 - Palu
 - Penyiku
 - Kikir Halus
 - Waterpas
 - Pematik
 - Pembersih nozle
 - Tang
 - Kapur Tulis
 - Penitik
 - Penggores
 - Sikat kawat
- d. Alat ukur
- Jangka sorong / *verniercaliper*
 - mistar
- e. Alat pelindung diri
- Baju kerja
 - Sepatu safety
 - Kacamata *Safety*

3.4 Material yang digunakan

Material yang digunakan adalah baja St 70. Material St70 adalah baja tahan karat jenis austenit, dengan komposisi utama yaitu 71,58% Besi, 17,974 % Chrom (Cr) dan 7,480 % Nikel (Ni). Dimensi yang di butuhkan yaitu dengan ketebalan 10mm, 40mm, 45 mm.

Miftah Farid, 2019

MANUAL INSOLE PRESS MACHINE MANUFACTURE

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

3.5 Rencana Kerja Pembuatan Mesin *Press Insole* Manual

3.5.1 Rencana Pengerjaan *Cover* Bandul

Adapun rencana pengerjaan pembuatan komponen *cover* bandul adalah sebagai berikut:

- 1) Bubut facing dari $\text{Ø}50\text{mm}$ menjadi $\text{Ø}40\text{ mm}$ menggunakan pahat bubut widia
- 2) Bubut rata dari panjang 168 mm menjadi 152 mm
- 3) Bubut dalam dari $\text{Ø}148\text{ mm}$ menjadi $\text{Ø}129.80\text{ mm}$ menggunakan pahat widia

3.5.2 Rencana Pengerjaan Bandul

Adapun rencana pengerjaan pembuatan komponen bandul adalah sebagai berikut:

- 1) Bubut rata dari $\text{Ø}131\text{ mm}$ menjadi $\text{Ø}129.80\text{ mm}$ menggunakan pahat bubut widia
- 2) Bor menggunakan mesin bor, dengan center drill dan mata bor $\text{Ø}10\text{mm}$, $\text{Ø}15\text{mm}$, $\text{Ø}20\text{mm}$, $\text{Ø}25\text{mm}$ dengan kedalaman 40mm untuk lubang *handle*
- 3) Sekrap dalam untuk membuat pasak dengan menggunakan mesin sekrap *vertical*

3.5.3 Rencana Pengerjaan Rangka Atas

Adapun rencana pengerjaan pembuatan komponen rangka atas adalah sebagai berikut:

- 1) Pemotongan kontur benda kerja menggunakan las asetilin
- 2) Bubut dalam dari $\text{Ø}49\text{ mm}$ menjadi $\text{Ø}52\text{ mm}$ menggunakan pahat bubut widia

3.5.4 Rencana Pengerjaan poros *handle*

Adapun rencana pengerjaan pembuatan komponen poros *handle* adalah sebagai berikut:

- 1) Bubut facing dari panjang 180 menjadi 170 menggunakan pahat carbide
- 2) Bubut rata dari $\text{Ø}32\text{ mm}$ menjadi $\text{Ø}25\text{ mm}$ sepanjang 170 mm menggunakan pahat bubut widia
- 3) Bor menggunakan mesin bor, dengan center drill dan mata bor $\text{Ø}10\text{mm}$, $\text{Ø}12\text{mm}$, $\text{Ø}13,5\text{ mm}$ dengan kedalaman 28,4mm
- 4) Frais alur untuk pasak sepanjang 101,7 mm sedalam 3 mm menggunakan *endmill* $\text{Ø}3\text{ mm}$

3.5.5 Rencana Pengerjaan Plat Pendorong

Adapun rencana pengerjaan pembuatan komponen plat pendorong adalah sebagai berikut:

- 1) Bor menggunakan mesin bor dengan *center drill* dan mata bor Ø8mm, Ø10mm, Ø12mm

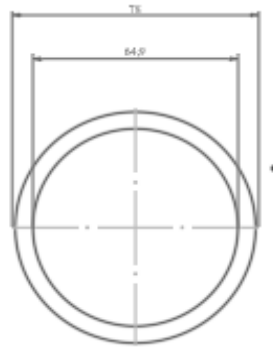
3.5.6 Rencana Pengerjaan Rangka Alas

Adapun rencana pengerjaan rangka alas yaitu pemotongan menggunakan mesin las asetilin

3.6 Pembuatan Komponen mesin press insole manual

3.6.1 Proses Pembuatan Komponen *Cover* Bandul

3.6.1.1 Proses pengerjaan bubut facing dari panjang 50 menjadi 40



Gambar 3. 3 *Cover* Bandul

a Kecepatan putaran

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

$D = 148 \text{ mm}$

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

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

$$n = \frac{75 x 1000}{3,14 x 148}$$

$$n = \frac{75000}{464,72}$$

$$n = 161 \text{ rpm} \approx 180 \text{ rpm}$$

b Jumlah langkah pembubutan

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

$a = 1 \text{ mm}$

Maka: $z = \frac{b}{a}$
 $z = \frac{10\text{mm}}{1\text{mm}}$
 $z = 10\text{kali pemakanan}$

c Total waktu pemakanan

Diketahui: $L = \frac{1}{2} \times 148 \text{ mm}$
 $f = 0,1 \text{ mm/rev}$
 $n = 180 \text{ rpm}$
 $z = 10$

Maka: $T = \frac{L}{fxn} \times z$
 $T = \frac{1/2 \times 148}{0,1 \times 180} \times 10$
 $T = \frac{74}{18} \times 10$
 $T = 41,1 \text{ menit}$

Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang = 41,1 menit x 2 = 82,2 menit

3.6.1.2 Proses pengerjaan bubut rata sepanjang $\emptyset 168$ menjadi $\emptyset 152$

a. Kecepatan putaran

Diketahui: $v = 75 \text{ m/min}$
 $D = 168 \text{ mm}$

Maka: $v = \frac{\pi x D x n}{1000}$
 $n = \frac{vx 1000}{\pi x D}$
 $n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 168}$
 $n = \frac{75000}{527,52}$
 $n = 142 \text{ rpm} \approx 180 \text{ rpm}$

b. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui: $b = 16 \text{ mm}$
 $a = 1 \text{ mm}$

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

$$z = \frac{16\text{mm}}{1\text{mm}}$$

$$z = 16 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan

Diketahui: $L = 40 \text{ mm}$

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

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

$$z = 16$$

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

$$T = \frac{40}{0,1 \times 180} \times 16$$

$$T = \frac{40}{18} \times 16$$

$$T = 35,5 \text{ menit}$$

3.6.1.3 Proses bubut dalam dari $\emptyset 100$ menjadi $\emptyset 129,80$

a. Kecepatan putaran

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

$$D = 100 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 100}$$

$$n = \frac{75000}{314}$$

$$n = 238 \text{ rpm} \approx 240 \text{ rpm}$$

b. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui: $b = 29,8 \text{ mm}$

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

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

$$z = \frac{29,8\text{mm}}{1\text{mm}}$$

$$z = 29,8 \approx 30 \text{ kali pemakanan}$$

c. Total waktu pemakanan

Diketahui: $L = 40 \text{ mm}$

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

$n = 240 \text{ rpm}$

$z = 30$

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

$T = \frac{40}{0,1 \times 240} \times 30$

$T = \frac{40}{24} \times 30$

$T = 50 \text{ menit}$

Tabel 3. 1 Waktu Proses Pembuatan *Cover* Banduldi Mesin Bubut

Machine Procces	Nama Proses	Waktu Proses
Bubut	Bubut facing dari pannjang 50 menjadi 40 menggunakan pahat bubut carbide	82,2 menit
	Bubut rata sepanjang Ø168 menjadi Ø152 menggunakan pahat bubut carbide.	35,5 menit
	Bubut dalam dari Ø100 menjadi Ø129,80 menggunakan pahat bubut carbide.	50menit
Total		167,7 menit

Tabel 3. 2 Waktu Pengerjaan *Cover* Bandulpada Mesin Bubut

Kegiatan operator bubut (<i>turning</i>)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan produktif			5,47
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	167,7	198,2
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i>)	13,4	62,04	73,29
3. Mengganti pisau	1,9	8,79	10,39
4. Mengukur benda kerja (pada atau	5,6	25,92	30,63

diluar mesin)			
Sub total	57,1	264,45	312,51
Kegiatan persiapan			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang (<i>jig / fixture</i>)	16,4	75,93	89,70
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	5,09	6,01
3. Membersihkan geram	3,5	16,20	12,14
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	16,20	12,14
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	5,09	6,01
Sub total	25,6	118,511	126
Kegiatan operator bubut (<i>turning</i>)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan pribadi			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	13,42	15,86
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	31,48	37,19
3. Menunggu pekerjaan	4,0	18,52	21,88
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	16,66	19,69
Sub total	17,3	80,08	94,62
Total	100%	463,04	533,13

Jadi waktu kerja teoritis adalah 463,04menit \approx 7,7 jam

karena benda di kerjakan di luar maka waktu kerja *real* adalah 533,13 menit \approx 8,8 jam

3.6.1.4 Waktu dan Biaya Total Pembuatan Cover Bandul

- Total waktu

Waktu (teori) pengerjaan *Cover Bandul* untuk proses bubut adalah:

$$T = 7,7\text{jam}$$

Waktu (*real*) pengerjaan *Cover Bandul* untuk proses bubut adalah:

$$T = 8,8\text{jam}$$

- Biaya pengerjaan *Cover Bandul*
 - Biaya Material

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

$$\begin{aligned}
v &= \text{luas alas} \times \text{tebal} \\
&= (\pi r_1^2 - \pi r_2^2) \times \text{tebal} \\
&= (18136,64 - 13225,7114) \times 40 \\
&= 4910,9286 \times 40 \\
&= 196437,144 \text{ mm}^3 \approx 0,0001964371 \text{ m}^3 \\
w &= 0,0001964371 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3 \\
&= 1,54 \text{ kg} \\
C_m &= \text{berat} \times \text{harga material} \\
&= 1,54 \text{ kg} \times \text{Rp.}18.000 \\
&= \text{Rp. } 27.720,00
\end{aligned}$$

➤ Biaya Produksi

$$C_p = C_r + C_m + C_e$$

Biaya produksi (C_p) yang meliputi biaya persiapan, biaya operasi mesin dan biaya alat, untuk seluruh jenis operasi mesin berdasarkan hasil observasi adalah sebesar **Rp 18.750/jam** (bubut dan frais).

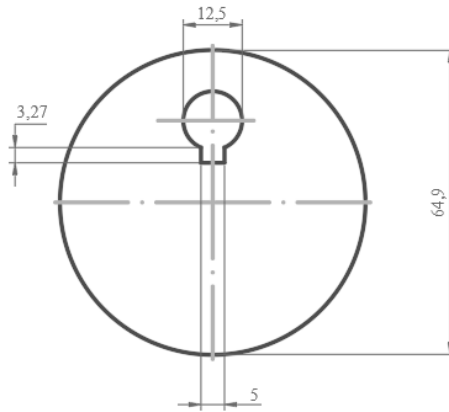
Dengan demikian, biaya total (teoritis) yang diperlukan untuk pembuatan *Cover* Bandul adalah:

$$\begin{aligned}
C_u &= C_m + \sum C_p \\
C_u &= \text{Rp. } 27.720,00 + (7,7 \times \text{Rp } 18.750) \\
C_u &= \text{Rp. } 27.720,00 + \text{Rp. } 144.375,00 \\
C_u &= \text{Rp. } 172.095,00
\end{aligned}$$

Adapun biaya total secara *real* adalah:

$$\begin{aligned}
C_u &= C_m + \sum C_p \\
C_u &= \text{Rp. } 27.720,00 + (8,8 \times \text{Rp } 18.750) \\
C_u &= \text{Rp. } 27.720,00 + \text{Rp. } 165.000,00 \\
C_u &= \text{Rp. } 192.720,00
\end{aligned}$$

3.6.2 Proses pembuatan komponen bandul



Gambar 3. 4 Bandul

3.6.2.1 Bubut rata dari Ø131 menjadi Ø129,80

a. Kecepatan putaran

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

$$D = 131 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 x 1000}{3,14 x 131}$$

$$n = \frac{75000}{411,34}$$

$$n = 182 \text{ rpm} \approx 180 \text{ rpm}$$

b. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui: $b = 1.20 \text{ mm}$

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

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

$$z = \frac{1,20 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

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

c. Total waktu pemakanan

Miftah Farid, 2019

MANUAL INSOLE PRESS MACHINE MANUFACTURE

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

Diketahui: $L = 40 \text{ mm}$

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

$n = 180 \text{ rpm}$

$z = 1,2$

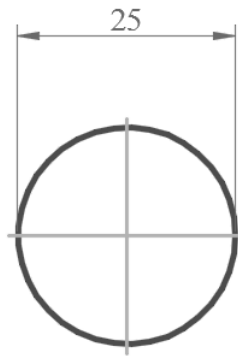
Maka: $T = \frac{L}{f \times n} \times z$

$$T = \frac{40}{0,1 \times 180} \times 1,2$$

$$T = \frac{40}{18} \times 1,2$$

$$T = 2,6 \text{ menit}$$

3.6.2.2 Proses bor menggunakan mesin bubut dengan ukuran $\text{Ø}25\text{mm}$ sedalam 40mm



Gambar 3. 5 Membuat lubang ukuran $\text{Ø}25 \text{ mm}$ sedalam 40 mm

- Mata Bor $\text{Ø}10 \text{ mm}$

a Perhitungan putaran

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

$D = 10 \text{ mm}$

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

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

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

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

$$n = 509 \text{ rpm} \approx 525 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b Jumlah langkah pemakanan

Diketahui: $b = 40 \text{ mm}$

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

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

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

$$z = 20 \text{ kali pemakanan}$$

c Waktu total pemotongan

Diketahui: $L = 40 + 0,3.D$
 $= 40 + 0,3.10$
 $= 40 + 3$
 $= 43 \text{ mm}$

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

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

$$z = 20$$

Maka: $T = \frac{L}{fxn} x z$
 $= \frac{43}{0,1 x 525} x 20$
 $= \frac{43}{52,5} x 20$
 $= 16,3 \text{ menit}$

- Mata Bor Ø15

a. Perhitungan putaran

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

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

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

$$n = \frac{vx 1000}{\pi x D}$$

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

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

$$n = 467 \text{ rpm} \approx 430 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui: $b = 40 \text{ mm}$

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

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

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

$$z = 20 \text{ kali pemakanan}$$

c. Waktu total pemotongan

Diketahui: $L = 40 + 0,3.D$

$$= 40 + 0,3.15$$

$$= 40 + 4,5$$

$$= 44,5 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 20$$

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

$$= \frac{44,5}{0,1 \times 430} \times 20$$

$$= \frac{44,5}{43} \times 20$$

$$= 20,6 \text{ menit}$$

- Mata Bor $\varnothing 20$

a. Perhitungan putaran

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

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

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

$$n = \frac{vx 1000}{\pi x D}$$

$$n = \frac{26 \times 1000}{3,14 \times 20}$$

$$n = \frac{26000}{62,8}$$

$$n = 414 \text{ rpm} \approx 430 \text{ rpm} (\text{rpm yang ada di mesin})$$

b. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui: $b = 40 \text{ mm}$

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

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

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

$$z = 20 \text{ kali pemakanan}$$

c. Waktu total pemotongan

Diketahui: $L = 40 + 0,3.D$

$$= 40 + 0,3.20$$

$$= 40 + 6$$

$$= 46 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 20$$

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

$$= \frac{46}{0,1 \times 430} \times 20$$

$$= \frac{46}{43} \times 20$$

$$= 21,3 \text{ menit}$$

- Mata Bor $\varnothing 25$

a. Perhitungan putaran

Diketahui: $v = 29 \text{ m/min}$

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

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

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

$$n = \frac{29 \times 1000}{3,14 \times 25}$$

$$n = \frac{29000}{78,5}$$

$$n = 369 \text{ rpm} \approx 320 \text{ rpm} (\text{rpm yang ada di mesin})$$

b. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui: $b = 40 \text{ mm}$

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

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

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

$$z = 20 \text{ kali pemakanan}$$

c. Waktu total pemotongan

Diketahui: $L = 40 + 0,3.D$

$$= 40 + 0,3.25$$

$$= 40 + 7,5$$

$$= 47,5 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 20$$

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

$$= \frac{47,5}{0,1 \times 320} \times 20$$

$$= \frac{47,5}{32} \times 20$$

$$= 29,6 \text{ menit}$$

Tabel 3. 3Waktu Proses Pembuatan Bandul di Mesin Bubut

Machine Procces	Nama Proses	Waktu Proses
Bubut	Bubut rata dari Ø131 menjadi Ø129,80	2,6 menit
	Bor menggunakan mesin bubut secara berurutan dengan Ø10 mm, Ø15 mm, Ø20 mm dan Ø25 mm dengan kedalaman 40 mm	87,8 menit
Total		90,4menit

Tabel 3. 4Waktu Pengerjaan Bandul pada Mesin Bubut

Kegiatan operator bubut (<i>turning</i>)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	90,4	100,7
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i>)	13,4	33,36	37,25
3. Mengganti pisau	1,9	4,73	5,28
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	13,94	15,56
Sub total	57,1	142,43	158,79
Kegiatan operator bubut (<i>turning</i>)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan persiapan			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang (<i>jig / fixture</i>)	16,4	40,83	45,59
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	2,73	3,05
3. Membersihkan geram	3,5	8,71	9,73
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	8,71	9,73
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	2,73	3,05
Sub total	25,6	63,71	71,15
Kegiatan pribadi			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	7,22	8,06
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	16,93	18,90
3. Menunggu pekerjaan	4,0	9,96	11,12
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	8,96	10,00
Sub total	17,3	43,07	48,08
Total	100%	249,21	278,02

Jadi waktu kerja teoritis adalah 249,21 menit \approx 4,1 jam

karena benda di kerjakan di luar maka waktu kerja *real* adalah

278,02 menit \approx 4,63 jam

3.6.2.3 Waktu dan Biaya Total Pembuatan Bandul

- Total waktu

Waktu (teori) pengerjaan bandul untuk proses bubut adalah:

$$T = 4,1 \text{ jam}$$

Waktu (*real*) pengerjaan bandul untuk proses bubut adalah:

$$T = 4,63 \text{ jam}$$

- Biaya pengerjaan Bandul

➤ Biaya Material

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

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

$$= 3,14 \times 4212 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$$

$$= 529027,2 \text{ mm}^3$$

$$= 0,0005290272 \text{ m}^3$$

$$w = 0,0005290272 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 4,15 \text{ kg}$$

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

$$= 4,15 \text{ kg} \times \text{Rp.}18.000$$

$$= \text{Rp. } 74.700,00$$

➤ Biaya Produksi

$$C_p = C_r + C_m + C_e$$

Biaya produksi (C_p) yang meliputi biaya persiapan, biaya operasi mesin dan biaya alat, untuk seluruh jenis operasi mesin berdasarkan hasil observasi adalah sebesar **Rp 18.750/jam** (bubut dan bor).

Dengan demikian, biaya total (teoritis) yang diperlukan untuk pembuatan Bandul adalah:

$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 74.700,00 + (4,1 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 74.700,00 + \text{Rp. } 76.875,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 151.575,00$$

Adapun biaya total secara *real* adalah:

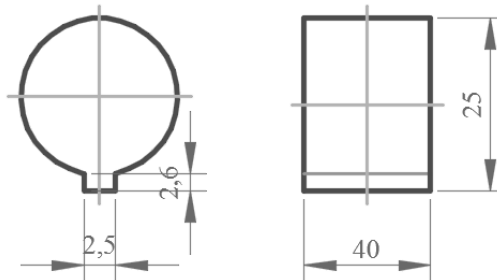
$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 74.700,00 + (4,63 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 74.700,00 + \text{Rp. } 86.812,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 161.512,00$$

3.6.2.4 Proses sekrap untuk membuat alur pasak pada mesin sekrap



Gambar 3. 6Dimensi alur pasak dengan mesin sekrap

- a. Waktu pemakanan

$$t_C = \frac{L}{V_C \times 1000}$$

$$= \frac{44}{10 \times 1000}$$

$$= 0,0044 \text{ min}$$

- b. Waktu penarikan pahat

$$t_R = \frac{L}{V_R \times 1000}$$

$$= \frac{44}{20 \times 1000}$$

$$= 0,0022 \text{ min}$$

c. Waktu bolak-balik

$$\begin{aligned} t &= t_C + t_R \\ &= 0,0044 + 0,0022 \\ &= 0,0066 \approx 0,396 \text{ detik} \end{aligned}$$

d. Panjang pemakanan

$$\begin{aligned} L &= L_v + L_w + L_n \\ &= 2 + 40 + 2 \\ &= 44 \end{aligned}$$

e. Jumlah langkah

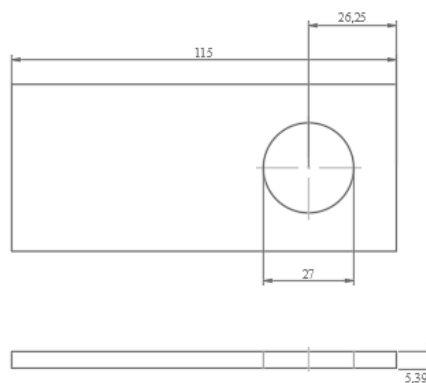
$$\begin{aligned} Z &= \frac{b}{a} \\ &= \frac{2,6}{0,5} \\ &= 5,2 \approx 6 \text{ kali pemakanan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } T_t &= 0,396 \times 6 \\ &= 2,376 \text{ detik} \end{aligned}$$

Jadi berdasarkan hasil observasi waktu *real* terhadap proses pembuatan pasak/sepy menggunakan mesin sekrap yaitu: 8,4 menit

3.6.3 Proses pembuatan komponen rangka alas

3.6.3.1 Pemotongan rangka tuas alas benda kerja menggunakan las asetilin



Gambar 3. 7 Pemotongan Diameter Rangka Tuas Alas

1. Langkah-langkah pemotongan

- Buat diameter pada blank seperti pada gambar
- Buka katup tabung gas acetylene kira-kira $\frac{1}{4}$ putaran dan katup tabung gas oksigen kira-kira $\frac{1}{2} - 1$ putaran.
- Buka katup pengatur tekanan kerja pada regulator acetylene hingga mencapai $\pm 0,3 \text{ Kg/cm}^2$.
- Buka katup pengatur tekanan kerja pada regulator oksigen hingga mencapai $\pm 2,5 \text{ Kg/cm}^2$.
- Buka kran/valve acetylene para brander kira-kira $\frac{1}{4}$ putara, kemudian nyalakan api brander dengan lighter.
- Buka kran oksigen pada brander secara perlahan hingga mencapai nyala api normal/netral.
- Lalu lakukan pemotongan sesuai dengan pola yang sudah dibuat

2. Perhitungan waktu pemotongan

Diketahui:

Tebal plat	= 10 mm
Kecepatan potong	= 35cm/min (berdasarkan Table 2.4 Tebal Plat Dan Debit Gas)
Total lintasan pemotongan	= 84,78cm

Maka:

$$\text{kecepatanpotong} = \frac{\text{totallintasanpemotongan}}{\text{waktupemotongan}}$$

$$\text{waktupemotongan} = \frac{\text{totallintasanpemotongan}}{\text{kecepatanpotong}}$$

$$\text{waktupemotongan} = \frac{84,78 \text{ cm}}{35 \text{ cm/min}}$$

$$\text{waktupemotongan} = 2,42 \text{ minute}$$

3. Perhitungan waktu dan biaya pembuatan rangka tuas alas

Miftah Farid, 2019

MANUAL INSOLE PRESS MACHINE MANUFACTURE

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

a. Biaya Material

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

$$v = P \times L \times T$$

$$= 230 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$$

$$= 230000 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00023 \text{ m}^3$$

$$w = 0,00023 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 1,80 \text{ kg}$$

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

$$= 1,80 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000,00$$

$$= \text{Rp. } 32.400,00$$

**Di karenakan benda kerja yang di butuhkan sebanyak 2 maka Rp. 32.400,00 x 2
= Rp. 64.800,00**

b. Biaya pemotongan komponen rangka tuas alas menggunakan las asetilin

Jadi waktu pemotongan adalah 2,42 menit \approx 0,040 jam

Ongkos pemotongan

Debit = volume: waktu pemotongan

$$Volume_{(oksigen)} = \text{Debit} \times \text{waktu pemotongan}$$

$$= 1556 \text{ liter/jam} \times 0,040 \text{ jam}$$

$$= 62,24 \text{ liter}$$

$$B_{t(oksigen)} = 62,24 \text{ liter} \times \text{Rp. } 200,00/\text{liter}$$

$$= \text{Rp. } 12.448,00$$

$$Volume_{(asetilin)} = \text{Debit} \times \text{waktu pemotongan}$$

$$= 170 \text{ liter/jam} \times 0,040 \text{ jam}$$

$$= 6,8 \text{ liter}$$

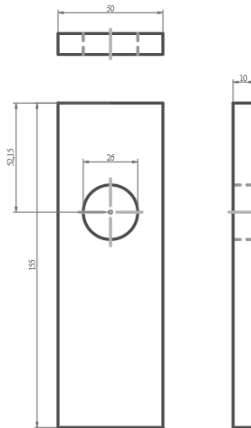
$$B_{t(asetilin)} = 6,8 \text{ liter} \times \text{Rp. } 2000,00/\text{liter}$$

$$= \text{Rp. } 13.600,00$$

$$B_t = \text{Rp. } 12.448,00 + \text{Rp. } 13.600,00 \\ = \text{Rp. } 26.048,00$$

Di karenakan benda kerja yang di butuhkan sebanyak 2 maka **Rp. 26.048,00**
x 2 = Rp. 52.096,00

3.6.3.2 Pemotongan dan pembubutan rangka tuas atas benda kerja menggunakan las asetilin dan mesin bubut



Gambar 3. 8 Pemotongan Diameter Rangka tuas Atas Tegak

1. Langkah-langkah pemotongan

- Buat Diameter pada blank seperti pada gambar
- Buka katup tabung gas acetylene kira-kira $\frac{1}{4}$ putaran dan katup tabung gas oksigen kira-kira $\frac{1}{2}$ – 1 putaran.
- Buka katup pengatur tekanan kerja pada regulator acetylene hingga mencapai $\pm 0,3 \text{ Kg/cm}^2$.
- Buka katup pengatur tekanan kerja pada regulator oksigen hingga mencapai $\pm 2,5 \text{ Kg/cm}^2$.
- Buka kran/valve acetylene para brander kira-kira $\frac{1}{4}$ putara, kemudian nyalakan api brander dengan lighter.
- Buka kran oksigen pada brander secara perlahan hingga mencapai nyala api normal/netral.
- Lalu lakukan pemotongan sesuai dengan pola yang sudah dibuat

2. Perhitungan waktu pemotongan

Diketahui:

Tebal plat	= 10 mm
Kecepatan potong	= 35cm/min (berdasarkan Table 2.4 Tebal Plat Dan Debit Gas)
Total lintasan pemotongan	=153,86 cm

Maka:

$$kecepatanpotong = \frac{totallintasanpemotongan}{waktupemotongan}$$

$$waktupemotongan = \frac{totallintasanpemotongan}{kecepatanpotong}$$

$$waktupemotongan = \frac{153,86 \text{ cm}}{35 \text{ cm/min}}$$

$$waktupemotongan = 4,39 \text{ minute}$$

3. Perhitungan waktu dan biaya pemotongan rangka tuas atas

- Biaya pemotongan komponen rangka tuas atas menggunakan las asetilin

Jadi waktu pemotongan adalah 2,42 menit \approx 0,073 jam

Ongkos pemotongan

Debit = volume: waktu pemotongan

$$\begin{aligned} Volume_{(oksigen)} &= \text{Debit} \times \text{waktu pemotongan} \\ &= 1556 \text{ liter/jam} \times 0,073 \text{ jam} \\ &= 113,58 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{t(oksigen)} &= 113,58 \text{ liter} \times \text{Rp. } 200,00/\text{liter} \\ &= \text{Rp. } 22.716,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Volume_{(asetilin)} &= \text{Debit} \times \text{waktu pemotongan} \\ &= 170 \text{ liter/jam} \times 0,073 \text{ jam} \\ &= 12,41 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{t(asetilin)} &= 12,41 \text{ liter} \times \text{Rp. } 2000,00/\text{liter} \\ &= \text{Rp. } 24.820,00 \end{aligned}$$

$$B_t = \text{Rp. } 22.716,00 + \text{Rp. } 24.820,00$$

=Rp. 47.536,00

**Di karenakan benda kerja yang di butuhkan sebanyak 2 maka Rp. 47.536,00 x 2
= Rp. 95.072,00**

3.6.3.3 Proses bubut dalam dari Ø49 menjadi Ø52

a. Kecepatan putaran

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

$D = 52 \text{ mm}$

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

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

$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 52}$

$n = \frac{75000}{163,2}$

$n = 459 \text{ rpm} \approx 430 \text{ rpm}$ (rpm yang ada di mesin)

b. Jumlah langkah pembubutan

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

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

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

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

$z = 3$ kali pemakanan

c. Total waktu pemakanan

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

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

$n = 430 \text{ rpm}$

$z = 3$

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

$T = \frac{10}{0,1 \times 430} \times 3$

$T = \frac{10}{43} \times 3$

$T = 0,7 \text{ menit}$

Tabel 3. 5 Waktu Proses Pembuatan Rangka Atasdi Mesin Bubut

Machine Proses	Nama Proses	Waktu Proses
Bubut	Memotong benda menggunakan las assetilin	4,39 menit
	Bubut dalam dari Ø49 menjadi Ø52 menggunakan pahat bubut carbide.	0,7menit
Total		5,09menit

Tabel 3. 6 Waktu Pengerjaan Rangka Ataspada Mesin Bubut

Kegiatan operator bubut (<i>turning</i>)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	5,09	10,4
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i>)	13,4	1,87	3,75
3. Mengganti pisau	1,9	0,26	0,53
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	0,78	1,56
Sub total	57,1	8	16,24
Kegiatan persiapan			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang (<i>jig / fixture</i>)	16,4	2,29	4,59
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,15	0,30
3. Membersihkan geram	3,5	0,49	0,98
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	0,49	0,98
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	0,15	0,30
Sub total	25,6	3,57	7,15
Kegiatan pribadi			

1. Pergi ke kamar kecil	2,9	0,40	0,81
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	0,95	1,90
Kegiatan pribadi			
3. Menunggu pekerjaan	4,0	0,59	1,12
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	0,50	1,00
Sub total	17,3	2,44	4,83
Total	100%	14,01	28,22

Jadi waktu kerja teoritis adalah 14,01 menit $\approx 0,23$ jam
karena benda di kerjakan di luar maka waktu kerja *real* adalah 28,22 menit
 $\approx 0,47$ jam

3.6.3.4 Waktu dan Biaya Total Pembuatan Rangka Atas

- Total waktu

Waktu (teori) pengerjaan Rangka Atas Tegak untuk proses bubut dan pemotongan menggunakan las asetilin adalah:

$$T = 0,23 \text{ jam} + 0,07 \text{ jam}$$

$$= 0,30 \text{ jam}$$

Waktu (*real*) pengerjaan Rangka Atas Tegak untuk proses bubut dan pemotongan menggunakan las asetilin adalah:

$$T = 0,47 \text{ jam} + 0,07 \text{ jam}$$

$$= 0,54 \text{ jam}$$

- Biaya pengerjaan Rangka Atas

➤ Biaya Material

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

$$v = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$$

$$= 310 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$$

$$= 310.000 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00031 \text{ m}^3$$

$$w = 0,00031 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 2,43 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
C_m &= \text{berat} \times \text{harga material} \\
&= 2,43 \text{ kg} \times \text{Rp.18.000} \\
&= \mathbf{\text{Rp. 43.740,00}}
\end{aligned}$$

Di karenakan benda kerja yang di butuhkan sebanyak 2 maka $\text{Rp. 43.740,00} \times 2$
= Rp. 87.480,00

➤ Biaya Produksi

$$C_p = C_r + C_m + C_e$$

Biaya produksi (C_p) yang meliputi biaya persiapan, biaya operasi mesin dan biaya alat, untuk seluruh jenis operasi mesin berdasarkan hasil observasi adalah sebesar **Rp 18.750/jam** (bubut dan frais).

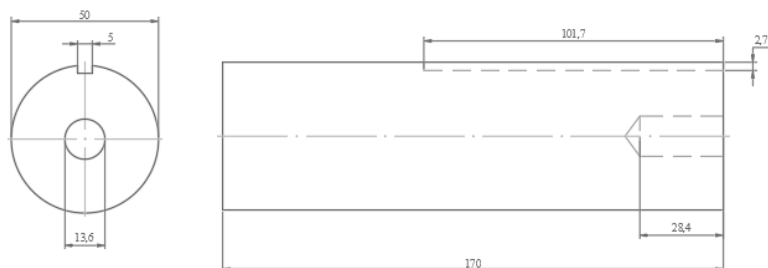
Dengan demikian, biaya total (teoritis) yang diperlukan untuk pembuatan rangka atas tegak adalah:

$$\begin{aligned}
C_u &= C_m + \sum C_p \\
C_u &= \text{Rp. 87.480,00} + (0,3 \times \text{Rp 18.750}) \\
C_u &= \text{Rp. 87.480,00} + \text{Rp. 5.625,00} \\
C_u &= \mathbf{\text{Rp. 93.105,00}}
\end{aligned}$$

Adapun biaya total secara *real* adalah:

$$\begin{aligned}
C_u &= C_m + \sum C_p \\
C_u &= \text{Rp. 87.480,00} + (0,54 \times \text{Rp 18.750}) \\
C_u &= \text{Rp. 87.480,00} + \text{Rp.10.125,00} \\
C_u &= \mathbf{\text{Rp. 97.605,00}}
\end{aligned}$$

3.6.4 Proses Pembuatan Komponen Poros Handle



Gambar 3. 9Komponen poros *handle*

3.6.4.1 Proses bubut facing panjang Ø180 menjadi Ø170 menggunakan pahat carbide

a. Kecepatan putaran

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

$$D = 180 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 x 1000}{3,14 x 180}$$

$$n = \frac{75000}{565,2}$$

$$n = 132 \text{ rpm} \approx 180 \text{ rpm}$$

b. Jumlah langkah pembubutan

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

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

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

$$z = \frac{10 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

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

c. Total waktu pemakanan

Diketahui: $L = \frac{1}{2} x 180 \text{ mm}$

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

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

$$z = 10$$

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

$$T = \frac{1/2 x 180}{0,1 x 180} x 10$$

$$T = \frac{90}{18} x 10$$

$$T = 50 \text{ menit}$$

Karena dilakukan pemakanan pada 2 bidang = 50 menit x 2 = 100 menit

3.6.4.2 Bubut rata dari 32 menjadi 25

a. Kecepatan putaran

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

$$D = 32 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 32}$$

$$n = \frac{75000}{100,48}$$

$$n = 746 \text{ rpm} \approx 725 \text{ rpm}$$

b. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui: $b = 7 \text{ mm}$

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

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

$$z = \frac{7 \text{ mm}}{1 \text{ mm}}$$

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

c. Total waktu pemakanan

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

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

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

$$z = 7$$

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

$$T = \frac{170}{0,1 \times 725} \times 7$$

$$T = \frac{170}{72,5} \times 7$$

$$T = 16,4 \text{ menit}$$

3.6.4.3 Proses bor menggunakan mata bor $\varnothing 10$

- Mata Bor $\varnothing 10 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

$$n = \frac{18 x 1000}{3,14 x 10}$$

$$n = \frac{18000}{31,4}$$

$$n = 573 \text{ rpm} \approx 525 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

b. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui: $b = 28,4 \text{ mm}$

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

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

$$z = \frac{28,4 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 14 \text{ kali pemakanan}$$

c. Waktu total pemotongan

Diketahui: $L = 28,4 + 0,3.D$
 $= 28,4 + 0,3.10$
 $= 28,4 + 3$
 $= 28,7 \text{ mm}$

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

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

$$z = 14$$

Maka: $T = \frac{L}{f x n} x z$
 $= \frac{28,7}{0,18 x 525} x 14$
 $= \frac{28,7}{94,5} x 14$
 $= 4,2 \text{ menit}$

- Mata Bor $\varnothing 13,5 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

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

$$D = 13,5 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{22 x 1000}{3,14 x 13,5}$$

$$n = \frac{22000}{42,39}$$

$$n = 518 \text{ rpm} \approx 525 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

b. Jumlah langkah pemakanan

Diketahui: $b = 28,4 \text{ mm}$

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

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

$$z = \frac{28,4 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

$$z = 14 \text{ kali pemakanan}$$

c. Waktu total pemotongan

Diketahui: $L = 28,4 + 0,3.D$

$$= 28,4 + 0,3.13,5$$

$$= 28,4 + 13,8$$

$$= 42,2 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 14$$

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

$$= \frac{42,2}{0,25 x 525} x 14$$

$$= \frac{42,2}{131,25} x 14$$

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

Tabel 3. Waktu Proses Pembuatan Poros *Handledi* Mesin Bubut

Machine Procces	Nama Proses	Waktu Proses
-----------------	-------------	--------------

Bubut	Bubut facing panjang 180 menjadi 170 menggunakan pahat carbide	100 menit
	Bubut rata dari Ø32 menjadi Ø25 menggunakan pahat bubut carbide.	16,4 menit
	Bor menggunakan mesin bubut secara berurutan dengan Ø10 mm dan Ø13,5 mm dengan kedalaman 28,4 mm	4,5 menit
Total		120,9 menit

Tabel 3. 8 Waktu Pengerjaan Poros *Handle* pada Mesin Bubut

Kegiatan operator bubut (<i>turning</i>)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	120,9	150,6
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i>)	13,4	44,62	55,74
3. Mengganti pisau	1,9	6,32	7,90
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	18,64	23,29
Sub total	57,1	190,48	237,53
Kegiatan persiapan			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang (<i>jig / fixture</i>)	16,4	54,61	68,22
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	3,66	4,57
3. Membersihkan geram	3,5	11,65	14,56
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	11,65	14,56
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	3,66	4,57
Sub total	25,6	85,23	106,48
Kegiatan pribadi			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	9,65	12,06
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	22,64	28,28
3. Menunggu pekerjaan	4,0	13,32	16,64

Miftah Farid, 2019

MANUAL INSOLE PRESS MACHINE MANUFACTURE

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

4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	11,98	14,97
Sub total	17,3	57,59	71,95
Total	100%	333,3	415,96

Jadi waktu kerja teoritis adalah 333,3 menit \approx 5,5 jam
waktu kerja *real* adalah 415,96 menit \approx 6,9 jam

3.6.4.4 Frais alur untuk pasak sepanjang 101,7 dengan kedalaman 2,7

a. Perhitungan putaran

Diketahui: $v = 12$ m/min

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

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

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

$$n = \frac{12 \times 1000}{3,14 \times 5}$$

$$n = \frac{12000}{15,7}$$

$$n = 764 \text{ rpm} \approx 720 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

b. Kecepatan pemakanan

Diketahui: $f_z = 0,07$ mm

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

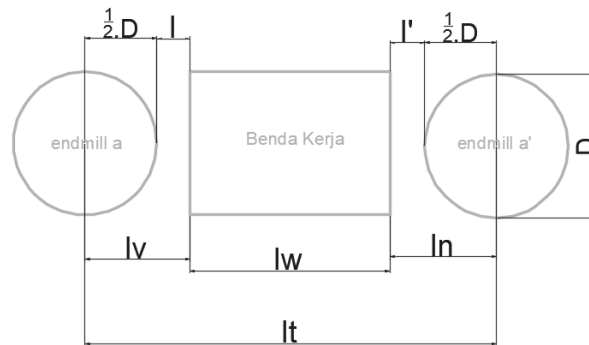
$$n = 720 \text{ rpm}$$

Maka:
$$vf = f_z n N$$

$$vf = 0,07 \times 720 \times 4$$

$$vf = 201,6 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan



Diketahui: $lw = 101,7 \text{ mm}$

$vf = 201,6 \text{ mm/menit}$

$D = 5 \text{ mm}$

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

$lt = lv + lw + ln$

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

$lv = \frac{1}{2}5 + 2 \text{ mm}$

$lv = 4,5$

$ln = 0$

$lt = lv + lw + ln$

$lt = 4,5 \text{ mm} + 101,7 \text{ mm} + \text{ mm}$

$lt = 106,2 \text{ mm}$

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

$T = \frac{106,2 \text{ mm}}{201,6 \text{ mm/menit}}$

$T = 0,52 \text{ menit}$

d. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui: $b = 2,75 \text{ mm}$

$a = 0,25 \text{ mm}$

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

$z = \frac{2,75 \text{ mm}}{0,25 \text{ mm}}$

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

e. Waktu pemakanan satu siklus

Diketahui: $T = 0,25 \text{ menit}$

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

Maka: $tc = Txz$

$$tc = 0,25 \text{ menit} \times 11 \text{ kali pemakanan}$$

$$tc = 2,75 \text{ menit}$$

f. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan lebar yang akan di frais 5mm dan endmill nya $\varnothing 5 \text{ mm}$ jadi :

$$y = \frac{5}{5}$$

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

g. Waktu total

Diketahui: $tc = 2,75 \text{ menit}$

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

Maka: $T_{(total)} = tcxy$

$$T_{(total)} = 2,75 \text{ menit} \times 1 \text{ kali pemakanan kesamping}$$

$$T_{(total)} = 2,75 \text{ menit}$$

Tabel 3. 9 Waktu Proses Pembuatan Poros Handledi Mesin Bubut

Machine Procces	Nama Proses	Waktu Proses
Frais	Frais alur untuk pasak sepanjang 101,7 dengan kedalaman 2,7	2,75 menit
Total		2,75menit

Tabel 3. 10 Waktu Pengerjaan Poros *Handle* pada Mesin Bubut

Kegiatan operator bubut (<i>turning</i>)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	2,75	10
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i>)	13,4	0,93	3,61
3. Mengganti pisau	1,9	0,13	0,51
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	0,39	1,51
Sub total	57,1	4,2	15,63
Kegiatan persiapan			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang (<i>jig / fixture</i>)	16,4	1,14	4,42
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,07	0,29
3. Membersihkan geram	3,5	0,24	0,94
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	0,24	0,94
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	0,07	0,29
Sub total	25,6	1,76	6,88
Kegiatan pribadi			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	0,20	0,78
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	0,47	1,83
3. Menunggu pekerjaan	4,0	0,28	1,08
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	0,25	0,97
Sub total	17,3	1,2	4,66
Total	100%	7,16	27,17

Jadi waktu kerja teoritis adalah 7,16 menit $\approx 0,11$ jam

karena benda di kerjakan di luar maka waktu kerja *real* adalah 27,17 menit

$\approx 0,45$ jam

3.6.4.5 Waktu dan Biaya Total Pembuatan Poros Handle

- Total waktu

Waktu (teori) pengerjaan Poros *Handle* untuk proses bubut dan frais adalah:

$$\begin{aligned} T &= 5,5 \text{ jam} + 0,11 \text{ jam} \\ &= 5,61 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu (*real*) pengerjaan Poros *Handle* untuk proses bubut dan frais adalah:

$$\begin{aligned} T &= 6,9 \text{ jam} + 0,45 \text{ jam} \\ &= 7,35 \text{ jam} \end{aligned}$$

- Biaya pengerjaan Poros *Handle*

➤ Biaya Material

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

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

$$= 3,14 \times 12,5 \text{ mm} \times 170 \text{ mm}$$

$$= 83.406 \text{ mm}^3$$

$$= 0,000083406 \text{ m}^3$$

$$w = 0,000083406 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,65 \text{ kg}$$

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

$$= 0,65 \text{ kg} \times \text{Rp.}18.000$$

$$= \text{Rp. } 11.700,00$$

➤ Biaya Produksi

$$C_p = C_r + C_m + C_e$$

Biaya produksi (C_p) yang meliputi biaya persiapan, biaya operasi mesin dan biaya alat, untuk seluruh jenis operasi mesin berdasarkan hasil observasi adalah sebesar **Rp 18.750/jam** (bubut dan frais).

Dengan demikian, biaya total (teoritis) yang diperlukan untuk pembuatan poros *handle* adalah:

$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 11.700,00 + (5,51 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 11.700,00 + \text{Rp. } 103.312,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 115.012,00$$

Adapun biaya total secara *real* adalah:

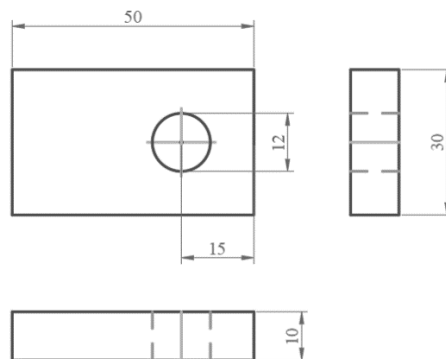
$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 11.700,00 + (7,35 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 11.700,00 + \text{Rp. } 137.812,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 149.512,00$$

3.6.5 Proses Pembuatan Komponen plat pendorong



Gambar 3. 10Komponen Plat Pendorong

3.6.5.1 Proses bor menggunakan mata bor Ø8 mm

a. Perhitungan putaran

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

$D = 8 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{vx 1000}{\pi x D}$$

$$n = \frac{16 x 1000}{3,14 x 8}$$

$$n = \frac{16000}{25,1}$$

$$n = 637 \text{ rpm} \approx 540 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b. Jumlah langkah pemakanan

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

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

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

$$z = \frac{10 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

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

c. Waktu total pemotongan

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

$$= 10 + 0,3.8$$

$$= 40 + 2,4$$

$$= 42,4 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 5$$

Maka: $T = \frac{L}{fxn} x z$

$$= \frac{42,4}{0,18 x 540} x 5$$

$$= \frac{42,4}{97,2} x 5$$

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

3.6.5.2 Mata Bor Ø10 mm

a. Perhitungan putaran

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

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

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

$$n = \frac{vx 1000}{\pi x D}$$

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

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

$$n = 509 \text{ rpm} \approx 500 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b. Jumlah langkah pemakanan

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

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

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

$$z = \frac{10 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

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

c. Waktu total pemotongan

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

$$= 10 + 0,3.10$$

$$= 10 + 3$$

$$= 43 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 5$$

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

$$= \frac{43}{0,18 \times 500} \times 5$$

$$= \frac{43}{90} \times 5$$

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

3.6.5.3 Mata Bor Ø12 mm

a. Perhitungan putaran

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

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

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

$$n = \frac{vx 1000}{\pi x D}$$

$$n = \frac{20 x 1000}{3,14 x 12}$$

$$n = \frac{20000}{37,68}$$

$$n = 530 \text{ rpm} \approx 540 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b. Jumlah langkah pemakanan

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

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

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

$$z = \frac{10 \text{ mm}}{2 \text{ mm}}$$

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

c. Waktu total pemotongan

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

$$= 10 + 0,3.12$$

$$= 10 + 12,3$$

$$= 22,3 \text{ mm}$$

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

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

$$z = 5$$

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

$$= \frac{22,3}{0,25 x 540} x 5$$

$$= \frac{22,3}{135} x 5$$

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

Tabel 3. 11 Waktu Proses Pembuatan plat pendorongdi Mesin Bubut

Machine Procces	Nama Proses	Waktu Proses
Bor	Proses Bor menggunakan mesin bubut secara berurutan dengan Ø8 mm, Ø10 mm dan Ø12 mmdengan kedalaman 10 mm	5,2 menit

Total	5,2 menit
--------------	------------------

Tabel 3. 12 Waktu Pengerjaan plat pendorong pada Mesin Bubut

Kegiatan operator bubut (<i>turning</i>)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja Efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	5,2	10,2
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i>)	13,4	1,87	3,75
3. Mengganti pisau	1,9	0,26	0,53
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	0,78	1,56
Sub total	57,1	8,11	16,04
Kegiatan persiapan			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang (<i>jig / fixture</i>)	16,4	2,29	4,59
2. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,15	0,30
3. Membersihkan geram	3,5	0,49	0,98
4. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	3,5	0,49	0,98
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	0,15	0,30
Sub total	25,6	3,57	7,15
Kegiatan pribadi			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	0,40	0,81
2. Istirahat di dekat mesin	6,8	0,95	1,90
3. Menunggu pekerjaan	4,0	0,56	1,12
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	0,50	1,00
Sub total	17,3	2,41	4,83
Total	100%	14,09	28,02

Jadi waktu kerja teoritis adalah 14,09 menit \approx 0,23 jam

waktu kerja *real* adalah 28,02 menit \approx 0,46 jam

3.6.5.4 Waktu dan Biaya Total Pembuatan plat pendorong

- Total waktu

Waktu (teori) pengerjaan Poros *Handle* untuk proses bubut dan frais adalah:

$$T = 0,23 \text{ jam}$$

Waktu (*real*) pengerjaan Poros *Handle* untuk proses bubut dan frais adalah:

$$T = 0,46 \text{ jam}$$

- Biaya pengerjaan Poros *Handle*

➤ Biaya Material

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

$$\begin{aligned} v &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \\ &= 50\text{mm} \times 30 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \\ &= 15.000 \text{ mm}^3 \\ &= 0,000015\text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w &= 0,000015\text{m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3 \\ &= 0,12 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_m &= \text{berat} \times \text{harga material} \\ &= 0,12 \text{ kg} \times \text{Rp.}18.000 \\ &= \text{Rp. } 2.160,00 \end{aligned}$$

Di karenakan benda kerja yang di butuhkan sebanyak 3 maka hasil 1 biaya material x 3 = Rp. 6.480,00

➤ Biaya Produksi

$$C_p = C_r + C_m + C_e$$

Biaya produksi (C_p) yang meliputi biaya persiapan, biaya operasi mesin dan biaya alat, untuk seluruh jenis operasi mesin berdasarkan hasil observasi adalah sebesar **Rp 18.750/jam** (bubut dan frais).

Dengan demikian, biaya total (teoritis) yang diperlukan untuk pembuatan plat pendorong adalah:

$$C_u = C_m + \sum C_p$$

$$C_u = \text{Rp. } 6.480,00 + (0,23 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 6.480,00 + \text{Rp. } 4.312,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 10.792,00$$

Adapun biaya total secara *real* adalah:

$$C_u = C_m + \sum C_p$$

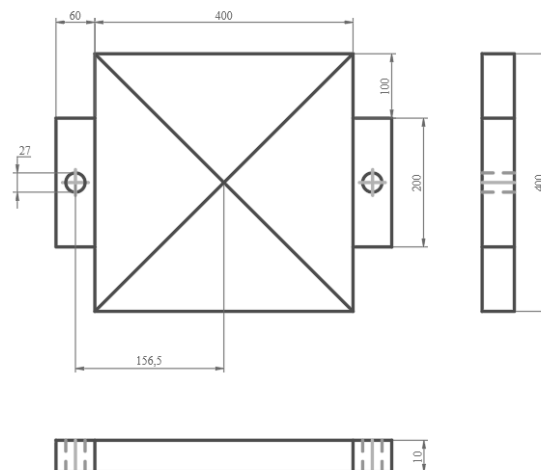
$$C_u = \text{Rp. } 6.480,00 + (0,46 \times \text{Rp } 18.750)$$

$$C_u = \text{Rp. } 6.480,00 + \text{Rp. } 8.625,00$$

$$C_u = \text{Rp. } 15.105,00$$

3.6.6. Proses Pembuatan Rangka Alas

3.6.6.1 Pemotongan rangka alas benda kerja menggunakan mesin las asetilin



Gambar 3. 11Kompnen Rangka Alas

1. Langkah-langkah pemotongan

- Buat diameter pada blank seperti pada gambar
- Buka katup tabung gas acetylene kira-kira $\frac{1}{4}$ putaran dan katup tabung gas oksigen kira-kira $\frac{1}{2}$ – 1 putaran.
- Buka katup pengatur tekanan kerja pada regulator acetylene hingga mencapai $\pm 0,3 \text{ Kg/cm}^2$.
- Buka katup pengatur tekanan kerja pada regulator oksigen hingga mencapai $\pm 2,5 \text{ Kg/cm}^2$.

- Buka kran/valve acetylene para brander kira-kira $\frac{1}{4}$ putara, kemudian nyalakan api brander dengan lighter.
- Buka kran oksigen pada brander secara perlahan hingga mencapai nyala api normal/netral.
- Lalu lakukan pemotongan sesuai dengan pola yang sudah dibuat

2. Perhitungan waktu pemotongan

Diketahui:

Tebal plat	= 10 mm
Kecepatan potong	= 35 cm/min (berdasarkan Table 2.4 Tebal Plat Dan Debit Gas)
Total lintasan pemotongan	=84,78 cm

Maka:

$$kecepatanpotong = \frac{totallintasanpemotongan}{waktupemotongan}$$

$$waktupemotongan = \frac{totallintasanpemotongan}{kecepatanpotong}$$

$$waktupemotongan = \frac{84,78 \text{ cm}}{35 \text{ cm/min}}$$

$$waktupemotongan = 2,42 \text{ minute}$$

3. Perhitungan waktu dan biaya pembuatan rangka alas

a. Biaya Material

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

$$v = P \times L \times T$$

$$= 400 \text{ mm} \times 520 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$$

$$= 2080000 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00208 \text{ m}^3$$

$$w = 0,00208 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 16,32 \text{ kg}$$

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

$$= 16,32 \text{ kg} \times \text{Rp. } 18.000,00$$

= **Rp. 293.760,00**

- Biaya pemotongan komponen rangka alas menggunakan las asetilin
Jadi waktu pemotongan adalah 2,42 menit \approx 0,040 jam

Ongkos pemotongan

Debit = volume: waktu pemotongan

$$\begin{aligned} Volume_{(oksigen)} &= \text{Debit} \times \text{waktu pemotongan} \\ &= 1556 \text{ liter/jam} \times 0,040 \text{ jam} \\ &= 62,24 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{t(oksigen)} &= 62,24 \text{ liter} \times \text{Rp. } 200,00/\text{liter} \\ &= \text{Rp. } 12.448,00 \end{aligned}$$

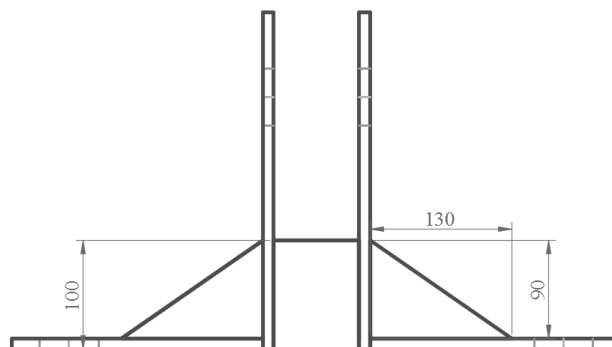
$$\begin{aligned} Volume_{(asetilin)} &= \text{Debit} \times \text{waktu pemotongan} \\ &= 170 \text{ liter/jam} \times 0,040 \text{ jam} \\ &= 6,8 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{t(asetilin)} &= 6,8 \text{ liter} \times \text{Rp. } 2000,00/\text{liter} \\ &= \text{Rp. } 13.600,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_t &= \text{Rp. } 12.448,00 + \text{Rp. } 13.600,00 \\ &= \text{Rp. } 26.048,00 \end{aligned}$$

Di karenakan benda kerja yang di potong sebanyak 2 maka **Rp. 26.048,00 x 2 = Rp. 52.096,00**

3.6.7. Perhitungan Waktu Proses Pengelasan Rangka Atas



Gambar 3. 12Rangka Atas

3.6.7.1 Panjang pengelasan (100 mm)

Berdasarkan hasil eksperimen waktu pengelasan dengan panjang 100 mm adalah 0,99 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}V &= \frac{l}{t} \\ &= \frac{100}{0,99} \times \frac{mm}{menit} \\ &= 101,01 \text{ mm/menit}\end{aligned}$$

3.6.7.2 Waktu pengerjaan

$$\begin{aligned}T_m &= \frac{\text{Panjang pengelasan}}{\text{Kecepatan pengelasan}} \\ &= \frac{100}{101,01} \times \frac{mm}{mm} \text{ Menit} \\ &= 0,99 \text{ menit}\end{aligned}$$

3.6.7.3 Waktu proses pengelasan

Pengelasan yang dilakukan sebanyak 2 sisi. Maka waktu proses pengelasannya adalah :

$$\begin{aligned}t_{las} &= t \times \text{banyak pengelasan} \\ &= 0,99 \text{ menit} \times 2 \\ &= 1,98 \text{ menit}\end{aligned}$$

1.6.7.1 Panjang pengelasan (90 mm)

Berdasarkan hasil eksperimen waktu pengelasan dengan panjang 90 mm adalah 0,75 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}V &= \frac{l}{t} \\ &= \frac{90}{0,75} \times \frac{mm}{menit} \\ &= 120 \text{ mm/menit}\end{aligned}$$

1.6.7.2 Waktu pengerjaan

$$\begin{aligned} T_m &= \frac{\text{Panjang pengelasan}}{\text{Kecepatan pengelasan}} \\ &= \frac{90}{120} \times \frac{mm}{mm} \text{ Menit} \\ &= 0,75 \text{ menit} \end{aligned}$$

1.6.7.3 Waktu proses pengelasan

Pengelasan yang dilakukan sebanyak 4 sisi. Maka waktu proses pengelasannya adalah :

$$\begin{aligned} t_{las} &= t \times \text{banyak pengelasan} \\ &= 0,75 \text{ menit} \times 4 \\ &= 3 \text{ menit} \end{aligned}$$

1.6.7.1 Panjang pengelasan (100 mm)

Berdasarkan hasil eksperimen waktu pengelasan dengan panjang 100 mm adalah 0,99 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V &= \frac{l}{t} \\ &= \frac{100}{0,99} \times \frac{mm}{menit} \\ &= 101,01 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

1.6.7.2 Waktu pengerjaan

$$\begin{aligned} T_m &= \frac{\text{Panjang pengelasan}}{\text{Kecepatan pengelasan}} \\ &= \frac{100}{101,01} \times \frac{mm}{mm} \text{ Menit} \\ &= 0,99 \text{ menit} \end{aligned}$$

1.6.7.3 Waktu proses pengelasan

Pengelasan yang dilakukan sebanyak 4 sisi. Maka waktu proses pengelasannya adalah :

$$\begin{aligned}t_{las} &= t \times \text{banyak pengelasan} \\ &= 0,99 \text{ menit} \times 4 \\ &= 3,9 \text{ menit}\end{aligned}$$

3.6.7.1 Panjang pengelasan (130 mm)

Berdasarkan hasil eksperimen waktu pengelasan dengan panjang 130 mm adalah 1,29 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}V &= \frac{l}{t} \\ &= \frac{130}{1,29} \times \frac{\text{mm}}{\text{menit}} \\ &= 100,77 \text{ mm/menit}\end{aligned}$$

3.6.7.2 Waktu pengerjaan

$$\begin{aligned}T_m &= \frac{\text{Panjang pengelasan}}{\text{Kecepatan pengelasan}} \\ &= \frac{130}{100,77} \times \frac{\text{mm}}{\text{mm}} \text{ Menit} \\ &= 1,29 \text{ menit}\end{aligned}$$

3.6.7.3 Waktu proses pengelasan

Pengelasan yang dilakukan sebanyak 4 sisi. Maka waktu proses pengelasannya adalah :

$$\begin{aligned}t_{las} &= t \times \text{banyak pengelasan} \\ &= 1,29 \text{ menit} \times 4 \\ &= 5,16 \text{ menit}\end{aligned}$$

3.6.8 Perhitungan Waktu Proses Pengelasan Rangka Alas



Gambar 3. 13Rangka Alas

3.6.8.1 Panjang pengelasan ($\varnothing 27$ mm)

Berdasarkan hasil eksperimen waktu pengelasan dengan panjang $\varnothing 27$ mm adalah 0,5 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{l}{t} \\
 &= \frac{27}{0,5} \times \frac{mm}{menit} \\
 &= 54 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

3.6.8.2 Waktu pengerjaan

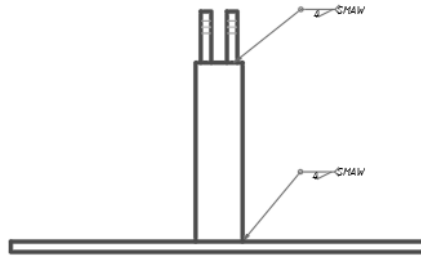
$$\begin{aligned}
 T_m &= \frac{\text{Panjang pengelasan}}{\text{Kecepatan pengelasan}} \\
 &= \frac{27}{54} \times \frac{mm}{mm} \text{ Menit} \\
 &= 0,5 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

3.6.8.3 Waktu proses pengelasan

Pengelasan yang dilakukan sebanyak 4 sisi. Maka waktu proses pengelasannya adalah :

$$\begin{aligned}
 t_{las} &= t \times \text{banyak pengelasan} \\
 &= 0,5 \text{ menit} \times 4 \\
 &= 2 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

3.6.9 Perhitungan Waktu Proses Pengelasan Plat Press



Gambar 3.14 Plat Press

3.6.9.1 Panjang pengelasan (45 mm)

Berdasarkan hasil eksperimen waktu pengelasan dengan panjang 45mm adalah 0,5 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}V &= \frac{l}{t} \\ &= \frac{45}{0,5} \times \frac{mm}{menit} \\ &= 90 \text{ mm/menit}\end{aligned}$$

3.6.9.2 Waktu pengerjaan

$$\begin{aligned}T_m &= \frac{\text{Panjang pengelasan}}{\text{Kecepatan pengelasan}} \\ &= \frac{45}{90} \times \frac{mm}{mm} \text{ Menit} \\ &= 0,5 \text{ menit}\end{aligned}$$

3.6.9.3 Waktu proses pengelasan

Pengelasan yang dilakukan sebanyak 4 sisi. Maka waktu proses pengelasannya adalah :

$$\begin{aligned}t_{las} &= t \times \text{banyak pengelasan} \\ &= 0,5 \text{ menit} \times 4 \\ &= 2 \text{ menit}\end{aligned}$$

3.6.9.1 Panjang pengelasan (30mm)

Berdasarkan hasil eksperimen waktu pengelasan dengan panjang 30mm adalah 0,40 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}V &= \frac{l}{t} \\ &= \frac{30}{0,40} \times \frac{mm}{menit} \\ &= 75 \text{ mm/menit}\end{aligned}$$

3.6.9.2 Waktu pengerjaan

$$\begin{aligned}T_m &= \frac{\text{Panjang pengelasan}}{\text{Kecepatan pengelasan}} \\ &= \frac{30}{75} \times \frac{mm}{mm} \text{ Menit} \\ &= 0,40 \text{ menit}\end{aligned}$$

3.6.9.3 Waktu proses pengelasan

Pengelasan yang dilakukan sebanyak 6 sisi. Maka waktu proses pengelasannya adalah :

$$\begin{aligned}t_{las} &= t \times \text{banyak pengelasan} \\ &= 0,40 \text{ menit} \times 6 \\ &= 2,4 \text{ menit}\end{aligned}$$

3.6.9.1 Panjang pengelasan (10mm)

Berdasarkan hasil eksperimen waktu pengelasan dengan panjang 10mm adalah 0,18 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}V &= \frac{l}{t} \\ &= \frac{10}{0,18} \times \frac{mm}{menit} \\ &= 55,5 \text{ mm/menit}\end{aligned}$$

3.6.9.2 Waktu pengerjaan

$$T_m = \frac{\text{Panjang pengelasan}}{\text{Kecepatan pengelasan}}$$

$$= \frac{10}{55,5} \times \frac{mm}{mm} \text{ Menit}$$

$$= 0,18 \text{ menit}$$

3.6.9.3 Waktu proses pengelasan

Pengelasan yang dilakukan sebanyak 6 sisi. Maka waktu proses pengelasannya adalah :

$$t_{las} = t \times \text{banyak pengelasan}$$

$$= 0,18 \text{ menit} \times 6$$

$$= 1,08 \text{ menit}$$

Tabel 3. 13Perbandingan Waktu dan Biaya Proses Pembuatan Mesin Press *Insole* Manual

Komponen dan Proses	Waktu (Menit)		Biaya (Rp)	
	Teoritis	Real	Teoritis	Real
Cover Bandul				
1. Bubut	463,04	533,13	Rp. 172.095,00	Rp.192.720,00
Sub Total	463,04	533,13	Rp. 172.095,00	Rp.192.720,00
Bandul				
1. Bubut	249,2	278,07	Rp. 151.575,00	Rp. 161.512,00
2. Sekrap	2,37	8,4	Rp. 18.750,00	Rp. 18.750,00
Sub Total	251,57	286,47	Rp. 170.325,00	Rp. 180.262,00
Rangka Atas				
1. Las Asetilin	6,81	6,81	Rp. 147.168,00	Rp. 147.269,00
2. Bubut	14,01	28,22	Rp. 93.105,00	Rp. 97.605,00
3. Las SMAW	-	16,04	Rp. 30.000,00	Rp. 30.000,00
Sub Total	20,82	51,07	Rp. 76.914,00	Rp. 97.730,00
Komponen dan	Waktu (menit)		Biaya (Rp)	

proses	Teoritis	Real	Teoritis	Real
Poros Handle				
1. Bubut	333,3	415,96	Rp. 115.012,00	Rp. 149.512,00
2. Frais	7,16	27,17		
Sub Total	340,46	443,13	Rp. 115.012,00	Rp. 149.512,00
Plat Pendorong				
1. Bor	14,09	28,02	Rp. 10.792,00	Rp. 15.105,00
Sub Total	14,09	28,02	Rp. 10.792,00	Rp. 15.105,00
Rangka Alas				
1. Las Asetilin	2,42	2,42	Rp. 52.096,00	Rp. 52.096,00
Sub Total	2,42	2,42	Rp.52.096,00	Rp.52.096,00
Komponenlain				
Bush Bearing	-	-	Rp. 20.000,00	Rp. 20.000,00
Poros Ulir	-	-	Rp. 75.000,00	Rp. 75.000,00
Pen Sepy	-	-	Rp. 10.000,00	Rp. 10.000,00
Pen Baja	-	-	Rp. 5.000,00	Rp. 5.000,00
Mur	-	-	Rp. 60.000,00	Rp. 60.000,00
Besi Penyangga	-	-	Rp. 66.128,00	Rp. 66.128,00
Besi Ukuran 100 x 78 x 10	-	-	Rp. 22.000,00	Rp. 22.000,00
Besi Ukuran 32,5 x 100 x 16	-	-	Rp. 29.600,00	Rp. 29.600,00
Besi Ukuran 45 x 45 x 170	-	-	Rp. 48.600,00	Rp. 48.600,00
Plat Ukuran 400 x 395 x 10	-	-	Rp. 223.254,00	Rp. 223.254,00
Pipa Ø26	-	-	Rp. 30.000,00	Rp. 30.000,00
Total	1092,4	1344,24	Rp. 1.186.816,00	Rp. 1.277.007,00