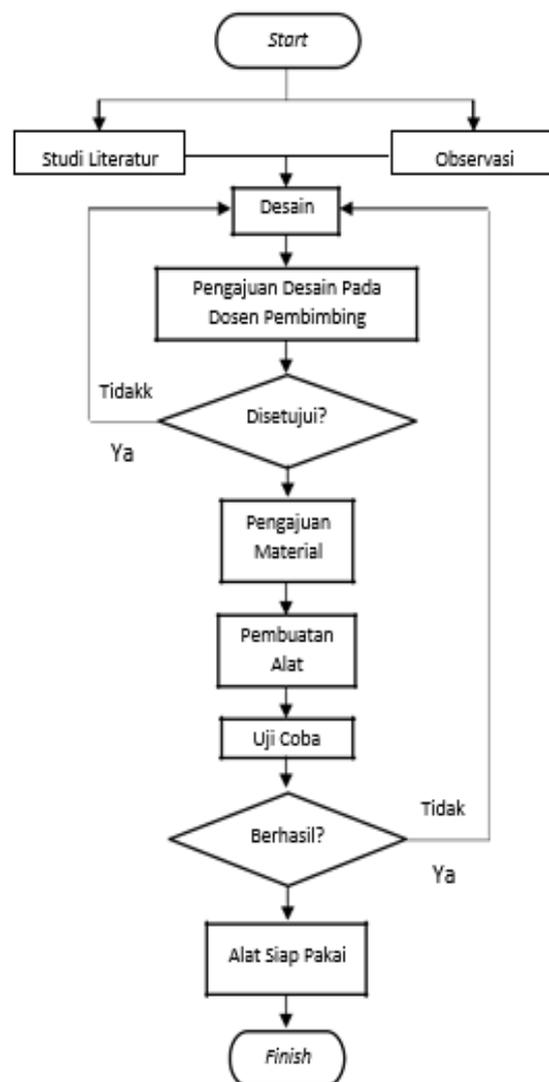


BAB III PEMBAHASAN

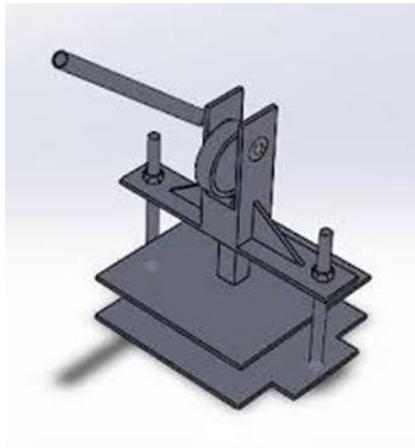
3.3 Diagram Alir Proses Pembuatan Alat Press Insole Sepatu

Alat press insole sepatu merupakan sebuah alat bantu yang berfungsi untuk memadatkan sebuah spons yang dicetak sesuai bentuk cetakan/dies sepatu. Material utama yang akan digunakan untuk yaitu baja ST 42. Berikut adalah urutan proses pembuatan alat press insole sepatu.



Gambar 3. 1 Diagram Alir proses pembuatan alat press insole sepatu

3.2 Desain Gambar Alat Press Insole Sepatu



Gambar 3.2 Alat Press Insole Sepatu

3.3 Alat-alat yang digunakan

a. Alat utama

- Mesin Bubut (*turning*)
- Mesin frais (*milling*)
- Mesin Bor (*drilling*)
- Mesin Las SMAW
- *Gas Cutting Machine*

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 Ø18 mm
- Mata Bor Ø20 mm
- Mata Bor Ø25 mm
- Pahat Bubut Dalam Carbide
- Pahat Bubut Luar Widya
- Gerinda

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

c. Alat bantu

- Chuck rahang 4
- Chuck rahang 3
- *CenterDrill*
- Kunci ragum
- Kunci *Shock*
- Palu
- Penyiku
- Kikir Halus
- Waterpas
- Tang
- Tang snapring
- Kapur Tulis
- Penitik
- Penggores
- Sikat kawat

d. Alat ukur

- Jangka sorong / *verniercaliper*
- Mistar / penggaris
- Meteran

e. Alat pelindung diri

- Baju kerja
- Sepatu safety
- Kacamata *Safety*

3.4 Material yang digunakan

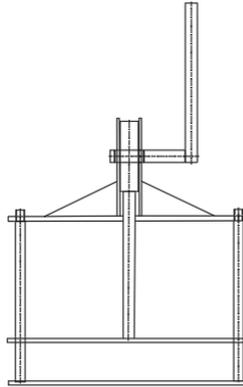
Material yang digunakan adalah baja St 42. Material St 42 adalah baja karbon rendah, dengan komposisi utama yaitu 98,985 % Besi (Fe), 0,6 % Mangan (Mn), 0,10 % Karbon (C), 0,25 % Silikon (Si), 0,03 Fosfor (P), 0,035% Belerang (S).

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

3.5 Rencana Kerja Pembuatan Alat Press Insole Sepatu



Gambar 3.3 Alat press *insole* sepatu

3.5.1 Rencana Pengerjaan Noken As

Adapun rencana pengerjaan pembuatan komponen noken as adalah sebagai berikut:

- 1) Bubut muka dari $\varnothing 40\text{mm}$ menjadi $\varnothing 37\text{ mm}$ menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*.
- 2) Bubut rata dari $\varnothing 160\text{ mm}$ menjadi $\varnothing 143\text{ mm}$ menggunakan pahat bubut rata kanan *carbide*
- 3) Bentuk benda kerja hingga membentuk benda sesuai dengan gambar kerja menggunakan gerinda, kikir kasar dan kikir halus.

3.5.2 Rencana Pengerjaan Rangka Alas

Adapun rencana pengerjaan rangka alas yaitu pemotongan menggunakan *Gas cutting machine* sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.

- 1) Potong plat besi ST 42 setebal 8 mm dengan panjang 500 mm dan lebar 400 mm (dengan kontur/bentuk sesuai gambar) menggunakan *Gas cutting machine* dengan ukuran yang telah ditentukan.
- 2) Las melingkar besi plat dengan poros berukuran 20 mm menggunakan las SMAW pada kedua sisi yang sesuai dengan gambar kerja.

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

3.5.3 Rencana Pengerjaan Plat Pendorong

Adapun rencana pengerjaan pembuatan komponen plat pendorong adalah sebagai berikut:

- 1) Potong plat besi ST 42 setebal 8 mm dengan panjang 500 mm dan lebar 400 mm (dengan kontur/bentuk sesuai gambar) menggunakan *Gas cutting machine* dengan ukuran yang telah ditentukan.
- 2) Las melingkar besi plat dengan poros berukuran 25 mm menggunakan las SMAW pada titik tengah plat.

3.5.4 Rencana Pengerjaan Rangka Atas

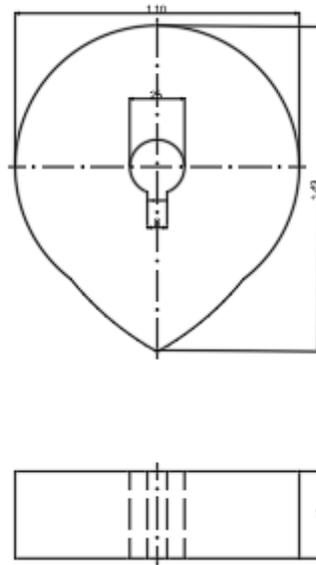
- 1) Potong plat besi ST 42 setebal 8 mm dengan ukuran panjang 500 mm dan lebar 100 mm menggunakan *Gas cutting machine*.
- 2) Buat lubang berukuran 30 x 30 mm pada center plat tersebut menggunakan *Gas cutting machine*.
- 3) Potong plat besi ST 42 setebal 8 mm dengan ukuran panjang 200 mm dan tebal 100 mm sebanyak dua buah untuk dudukan Noken as menggunakan *Gas cutting machine*.
- 4) Lubangi kedua plat dudukan Noken as tersebut dengan diameter 25 mm dengan menggunakan mesin bor.
- 5) Potong plat ST 42 setebal 4 mm dengan ukuran

3.5.5 Rencana Pengerjaan Poros handle

- 1) Potong besi rod ST 42 berukuran $\varnothing 25$ mm sepanjang 70 mm
- 2) Buat dua buah alur sepanjang 1 mm berukuran $\varnothing 23$ sesuai gambar kerja
- 3) Buat alur pasak berukuran 8 x 8 mm sepanjang 30 mm

3.6 Pembuatan Komponen Alat Press Insole Sepatu

3.6.1 Proses Pembuatan Komponen Noken As



Gambar 3.4 Noken As

3.6.1.1 Proses pembubutan muka dari tebal 40 mm menjadi 37 mm

a. Kecepatan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 75 \text{ mm}$$

$$D = 160 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 160}$$

$$n = \frac{75000}{502,4}$$

$$n = 149,28 \text{ rpm}$$

= 90 rpm (rpm yang ada di mesin)

b. Waktu pemakanan satu langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } L = 80 \text{ mm}$$

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

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

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\ T &= \frac{82}{0,1 \times 90} \\ T &= \frac{82}{9} \\ T &= 9,11 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Jumlah langkah pembubutan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } t_2 &= 3 \text{ mm} \\ a &= 1 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } z &= \frac{t_2}{a} \\ z &= \frac{3 \text{ mm}}{1 \text{ mm}} \\ z &= 3 \text{ kali pemakanan} \end{aligned}$$

d. Total waktu pemakanan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } T &= 9,11 \text{ menit} \\ z &= 3 \text{ kali pemakanan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } t_{(total)} &= T \times z \\ t_{(total)} &= 9,11 \text{ menit} \times 3 \text{ kali pemakanan} \\ t_{(total)} &= 27,33 \text{ menit} \end{aligned}$$

3.6.1.2 Proses pembubutan rata dari $\varnothing 160$ mm menjadi $\varnothing 143$ mm sepanjang 40 mm

a. Kecepatan putaran mesin

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

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } vc &= 75 \text{ m/min} \\ D &= 160 \text{ mm} \end{aligned}$$

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

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 160}$$

$$n = \frac{75000}{502,4}$$

$$n = 149 \text{ rpm}$$

$$= 90 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b. Jumlah pemakanan satu langkah pembubutan

$$T = \frac{L}{f \cdot n}$$

Diketahui: $L = 37 \text{ mm}$

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

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

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

$$T = \frac{37}{0,1 \times 90}$$

$$T = \frac{37}{9}$$

$$T = 4,11 \text{ menit}$$

c. Jumlah langkah pembubutan

Diketahui: $t_2 = \frac{D-d}{2} = \frac{160-143}{2} = 8,5 \approx 9$

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

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

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

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

d. Total waktu pemakanan

Diketahui: $T = 4,11 \text{ menit}$

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

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

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

$$t_{(total)} = 4,44 \text{ menit} \times 9 \text{ kali pemakanan}$$

$$t_{(total)} = 39,96 \text{ menit}$$

3.6.1.3 Proses Bor bertahap dari $\varnothing 10$, $\varnothing 15$, $\varnothing 20$, $\varnothing 25$ dengan kedalaman 37 mm.

- Pengeboran dengan mata bor $\varnothing 10$ mm

a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

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

$$n = 573,24 \text{ rpm}$$

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

b. Waktu total pemotongan

Diketahui: $L = 37 + 0,3 \cdot D$

$$= 37 + 0,3 \cdot 10$$

$$= 37 + 3$$

$$= 40 \text{ mm}$$

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

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

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

$$= \frac{40}{0,1 \times 525}$$

$$= \frac{40}{52,5}$$

$$= 0,76 \text{ menit}$$

- Pengeboran dengan mata bor $\varnothing 15$ mm

a. Perhitungan putaran

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Diketahui: $v = 22 \text{ m/min}$
 $D = 15 \text{ mm}$

Maka: $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$
 $n = \frac{v \times 1000}{\pi \times D}$
 $n = \frac{22 \times 1000}{3,14 \times 15}$
 $n = \frac{22.000}{47,1}$
 $n = 467,09 \text{ rpm}$
 $= 430 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$

b. Waktu total pemotongan

Diketahui: $L = 37 + 0,3 \cdot D$
 $= 37 + 0,3 \cdot 15$
 $= 37 + 4,5$
 $= 41,5 \text{ mm}$

$f = 0,2 \text{ mm/rev}$
 $n = 430 \text{ rpm}$

Maka: $T = \frac{L}{f \times n}$
 $= \frac{41,5}{0,2 \times 430}$
 $= \frac{41,5}{86}$
 $= 0,48 \text{ menit}$

• Pengeboran dengan mata bor $\varnothing 20 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

Diketahui: $v = 26 \text{ m/min}$
 $D = 20 \text{ mm}$

Maka: $v = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$
 $n = \frac{v \times 1000}{\pi \times D}$
 $n = \frac{26 \times 1000}{3,14 \times 20}$
 $n = \frac{26000}{62,8}$
 $n = 414,01 \text{ rpm}$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

=320 rpm (rpm yang mendekati di mesin)

b. Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned}\text{Diketahui: } L &= 37 + 0,3 \cdot D \\ &= 37 + 0,3 \cdot 20 \\ &= 37 + 6 \\ &= 43 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$f = 0,2 \text{ mm/rev}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\ &= \frac{43}{0,2 \times 320} \\ &= \frac{43}{64}\end{aligned}$$

= 1,3 menit

- Pengeboran dengan mata bor $\varnothing 25$ mm

a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

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

$$n = 369,42 \text{ rpm}$$

=320 rpm (rpm yang mendekati di mesin)

b. Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned}\text{Diketahui: } L &= 37 + 0,3 \cdot D \\ &= 37 + 0,3 \cdot 25 \\ &= 37 + 7,5 \\ &= 44,5 \text{ mm}\end{aligned}$$

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

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

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$\begin{aligned}
\text{Maka:} \quad T &= \frac{L}{f \times n} \\
&= \frac{44,5}{0,3 \times 320} \\
&= \frac{44,5}{32} \\
&= 1,39 \text{ menit}
\end{aligned}$$

Jadi total waktu pembuatan lubang secara teoritis adalah $\varnothing 25 \text{ mm} = 0,76 \text{ menit} + 0,48 \text{ menit} + 1,3 \text{ menit} + 1,39 \text{ menit} = 3,93 \text{ menit} = 0,065 \text{ jam}$

3.6.1.4 Proses Pembuatan alur pasak dengan panjang 8 mm lebar 37 mm dan tinggi 4 mm menggunakan mesin sekrup

a. Waktu pemakanan

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

Diketahui: $L = 30 \text{ mm}$

$V_c = 15 \text{ m/min}$

$$\text{Maka:} \quad t_c = \frac{40}{15 \times 1000}$$

$$t_c = \frac{40}{15000}$$

$$t_c = 0,002 \text{ min}$$

b. Waktu penarikan pahat

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

Diketahui: $L = 30 \text{ mm}$

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

Maka:

$$t_R = \frac{40}{20 \times 1000}$$

$$t_R = \frac{40}{20000}$$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$= 0,002$$

c. Waktu pemakanan satu langkah

$$t = \frac{L}{V_c \times 1000} + \frac{L}{V_r \times 1000}$$

Maka:

$$t = \frac{40}{15 \times 1000} + \frac{40}{20 \times 1000}$$

$$t = 0,002 + 0,002$$

$$t = 0,004 \approx 0,24 \text{ detik}$$

d. Banyak Pemakanan

$$Z = \frac{b}{a}$$

$$Z = \frac{4}{0,5}$$

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

Maka :

$$t_{(total)} = 8 \times 0,24$$

$$t_{(total)} = 1,92 \text{ detik}$$

Jadi total waktu pengerjaan alur pasak secara teoritis menggunakan mesin sekrap adalah 1,92 detik 0,005 jam

Berdasarkan hasil observasi waktu real terhadap proses pembuatan alur pasak menggunakan mesin sekrap adalah 8 menit = 0,13 jam

Tabel 3.1 Waktu Proses Pembuatan Noken as

Proses Mesin	Nama Proses	Waktu Proses
Bubut	Bubut muka dari panjang 40 mm menjadi 37 mm	27,33 menit
	Bubut rata dari Ø160 menjadi Ø143	39,96 menit
Bor	Pengeboran	3,93 menit

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Proses Mesin	Nama Proses	Waktu Proses
	menggunakan mesin bubut secara berurutan dari Ø10 mm, Ø15 mm, Ø20 mm, Ø25 mm	
Sekrap	Pembuatan alur pasak 8 mm x 37 mm x 4 mm	0,032
Total		71,252 menit

Tabel 3.2 Waktu Pengerjaan Noken as (Turning)

Kegiatan operator bubut (turning)	Persentasi Kegiatan untuk jenis proses permesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	67,29	21,72
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengambilan produk (mesin tidak memotong non produktif)	13,4	24,90	8,04
3. Mengganti pisau	1,9	3,53	1,14
4. Mengukur benda kerja (pada atau	5,6	10,40	3,36

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Kegiatan operator bubut (turning)	Persentasi Kegiatan untuk jenis proses permesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
diluar mesin)			
Sub total	57,1	106,12	34,26
Kegiatan persiapan			
1. Memasang/menyetel peralatan bantu (jig fixture)	16,4	30,48	9,84
2. Mempelajari gambar	1,1	2,04	1,22
3. Membersihkan gram	3,5	6,50	2,1
4. Mencari pisau/peralatan lain	3,5	6,50	2,1
5. Diskusi dengan kepala pabrik/membantu oprator lain	1,1	2,04	1,22
Sub total	25,6 %	47,56	16,48
Kegiatan pribadi			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	5,39	1,74
2. Istirahat didekat mesin	6,8	12,63	4,08
3. Menunggu pekerjaan	4,0	7,43	2,4

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Kegiatan operator bubut (turning)	Persentasi Kegiatan untuk jenis proses permesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
4. Berbincang dengan teman, guru dan lain-lain	3,6	6,69	2,16
Sub total	17,3 %	32,14	10,38
Total	100 %	185,88	61,12

Jadi total waktu kerja teoritis dalam pembubutan noken as adalah 185,88 menit = 3,098 jam. Total waktu kerja real dalam pembubutan noken as adalah 61,12 menit = 1,01 jam.

Tabel 3.3 Waktu Pengerjaan Noken as (Drilling)

Kegiatan operator Bor	Persentasi Kegiatan untuk jenis proses permesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	34,9	11,26	13,96
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengambilan produk (mesin tidak memotong non produktif)	15,7	5,06	6,28

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Kegiatan operator Bor	Persentasi Kegiatan untuk jenis proses permesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
3. Mengganti pisau	1,8	0,58	0,72
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	3,5	1,12	1,4
Sub total	55,9	18,02	22,36
Kegiatan persiapan			
6. Memasang/menyetel peralatan bantu (<i>jig fixture</i>)	12	3,8	4,8
7. Mempelajari gambar	0,5	0,16	0,2
8. Membersihkan gram	5,3	1,72	2,12
9. Mencari pisau/peralatan lain	4	1,29	1,6
10. Diskusi dengan kepala pabrik/membantu oprator lain	0,5	0,16	0,2
Sub total	22,3 %	7,13	8,92
Kegiatan pribadi			
5. Pergi ke kamar kecil	2,4	0,77	0,96
6. Istirahat didekat	10,1	3,25	4,04

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Kegiatan operator Bor	Persentasi Kegiatan untuk jenis proses permesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
mesin			
7. Menunggu pekerjaan	2,7	0,87	1,08
8. Berbincang dengan teman, guru dan lain-lain	6,6	2,12	2,64
Sub total	21,8%	7,01	8,72
Total	100 %	32,26	40

Jadi total waktu kerja teoritis dalam pengeboran noken as adalah 32,26 menit = 0,53 jam. Total waktu kerja *real* dalam pengeboran noken as adalah 40 menit = 0,66 jam.

3.6.1.5 Perhitungan Biaya Noken as

- a. Biaya material
- $$w = \text{volume} \times \rho$$
- $$w = 803840 \text{ mm}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$
- $$w = 0,0083840 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$
- $$w = 6,3 \text{ kg/m}^3$$
- $$C_m = \text{berat} \times \text{harga material}$$
- $$C_m = 6,3 \times 13.000,00$$
- $$= 81.900$$
- b. Biaya Operator
- $$= \text{upah kerja standar} \times \text{waktu efektif}$$
- $$= 20.872 \times 4, \text{ jam}$$
- $$= \text{Rp.}93.455,00$$
- c. Biaya mesin bubut,
Bor dan sekrap
- $$= \text{total waktu kerja} \times \text{harga sewa}$$
- $$= 4,66 \times 60.000$$
- $$= \text{Rp.}267.600,00$$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

d. Biaya *tooling* (C_e)

Berdasarkan nilai empirik, sewa *tooling* sebagai berikut:

Nama Tool	Harga Sewa	
Mata bor Ø10	5% x Rp. 80.000,00	Rp. 4.000,00
Mata bor Ø15	5% x Rp. 115.000,00	Rp. 5.750,00
Mata bor Ø20	5% x Rp. 140.000,00	Rp. 7.000,00
Mata bor Ø25	5% x Rp. 140.000,00	Rp. 7.000,00
Jumlah		Rp. 23.750,00

e. B_1 = waktu kerja teoritis x harga / kwh
 = 4,66 jam x Rp.1.500 / agustus 2019
 = Rp.6.990,00

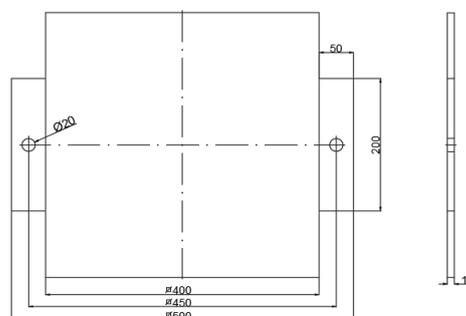
B_n = $C_e + B_1$
 = 23.750,00 + 6.990
 = Rp.30.740,00

f. Biaya Produksi

C_p = $B_o + B_m + B_n$
 = Rp.93.455,00+ Rp.267.600,00+ Rp.30.740,00
 = Rp.391.795,00

3.6.2 Proses Pembuatan Komponen Rangka Alas

3.6.2.1 Pemotongan rangka alas benda kerja menggunakan Gas cutting machine



Gambar 3.5 Rangka alas

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

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 sekitar $\frac{1}{2}$ - 1 putaran.
 - Buka katup pengatur tekanan kerja pada 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 pada brander sekitar $\frac{1}{4}$ putaran, 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 = 8 mm

Kecepatan potong = 35 cm/min

Total lintasan pemotongan = 1200 mm/ 120 cm

Maka:

$$\frac{\text{Total lintasan pemotongan}}{\text{Waktu pemotongan}}$$

$$\frac{\text{Total lintasan pemotongan}}{\text{Kecepatan potong}}$$

$$\text{Waktu pemotongan} = \frac{120 \text{ cm}}{35 \text{ cm/min}}$$

$$\text{Waktu pemotongan} = 3,4 \text{ menit}$$

1. Perhitungan waktu dan biaya pembuatan rangka alas

a. Biaya material

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

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

$$= 500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$$

$$= 2.000.000 \text{ mm}^3$$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$\begin{aligned}
 &= 0,002 \text{ m}^3 \\
 w &= 0,002 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 15,7 \text{ kg} \\
 \text{Cm} &= \text{berat} \times \text{harga material} \\
 &= 15,7 \times \text{Rp. } 13.000,00 \\
 &= \text{Rp.}204,100,00
 \end{aligned}$$

Biaya pemotongan komponen rangka alas menggunakan *Gas cutting machine*, jadi waktu pemotongan adalah 3,4 menit $\approx 0,056$ jam.

a. Biaya operator

$$\text{Debit} = \text{volume} : \text{waktu pemotongan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume}_{(\text{oksigen})} &= \text{Debit} \times \text{waktu pemotongan} \\
 &= 1556 \text{ liter/jam} \times 0,056 \text{ jam} \\
 &= 87,136 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_{t(\text{oksigen})} &= 87,136 \text{ liter} \times \text{Rp.}200,00/\text{liter} \\
 &= \text{Rp.}17.427,00
 \end{aligned}$$

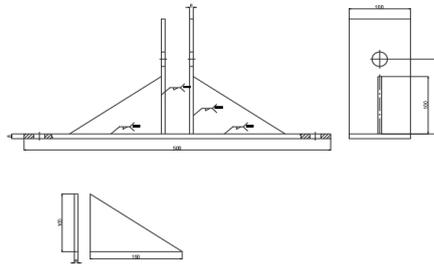
$$\begin{aligned}
 \text{Volume}_{(\text{asetilin})} &= \text{Debit} \times \text{waktu pemotongan} \\
 &= 170 \text{ liter/jam} \times 0,056 \text{ jam} \\
 &= 9,52 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_{t(\text{asetilin})} &= 9,52 \text{ liter} \times \text{Rp.}2000,00/\text{liter} \\
 &= \text{Rp.}19,040,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_{total} &= \text{Rp.}17.000,00 + \text{Rp.}19.040,00 + \text{Rp.}204,100,00 \\
 &= \text{Rp.}240.140,00
 \end{aligned}$$

3.6.3 Proses Pembuatan Komponen Rangka Atas

3.6.3.1 Pemotongan rangka atas benda kerja menggunakan Gas cutting machine



Gambar 3.6 Rangka atas

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 sekitar $\frac{1}{2}$ - 1 putaran.
 - Buka katup pengatur tekanan kerja pada 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 pada brander sekitar $\frac{1}{4}$ putaran, 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 = 8 mm

Kecepatan potong = 38 cm/min

Total lintasan pemotongan = 1400 mm/ 140 cm

Maka:

$$\frac{\text{Total lintasan pemotongan}}{\text{Waktu pemotongan}}$$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$\frac{\text{Total lintasan pemotongan}}{\text{Kecepatan potong}}$$

$$\text{Waktu pemotongan} = \frac{140 \text{ cm}}{38 \text{ cm/min}}$$

$$\text{Waktu pemotongan} = 3,68 \text{ menit}$$

3. Perhitungan waktu dan biaya pembuatan rangka atas

b. Biaya material

$$w_1 = \text{volume} \times \rho$$

$$v_1 = P \times L \times T$$

$$= 500 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$$

$$= 400.000 \text{ mm}^3$$

$$= 0,0004 \text{ m}^3$$

$$w_1 = 0,0004 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 3,14 \text{ kg}$$

$$C_{m1} = \text{berat} \times \text{harga material}$$

$$= 3,14 \text{ kg} \times \text{Rp. } 13.000,00$$

$$= \text{Rp.}40.820,00$$

$$w_2 = \text{volume} \times \rho$$

$$v_2 = P \times L \times T$$

$$= 200 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$$

$$= 160.000 \text{ mm}^3$$

$$= 0,00016 \text{ m}^3$$

$$w_2 = 0,00016 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$= 1,256 \text{ kg}$$

$$C_{m2} = \text{berat} \times \text{harga material}$$

$$= 1,256 \text{ kg} \times \text{Rp. } 13.000,00$$

$$= \text{Rp.}16.328,00$$

Dikarenakan benda kerja yang dibutuhkan sebanyak 2 buah maka hasilnya menjadi $\text{Rp.}16.328,00 \times 2 = \text{Rp.}32.656,00$

a. Biaya operator

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

komponen Plat pendorong menggunakan *Gas cutting machine*, jadi waktu pemotongan adalah 3,68 menit $\approx 0,061$ jam.

Debit = volume : waktu pemotongan

$Volume_{(oksigen)}$ = Debit x waktu pemotongan
 = 1556 liter/jam x 0,061 jam
 = 94,916 liter

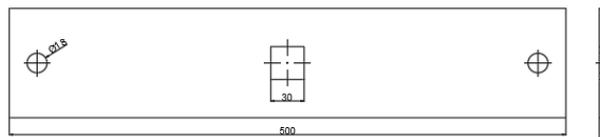
$B_{t(oksigen)}$ = 94,916 liter x Rp.200,00/liter
 = Rp.18.982,00

$Volume_{(asetilin)}$ = Debit x waktu pemotongan
 = 170 liter/jam x 0,061 jam
 = 10,37 liter

$B_{t(asetilin)}$ = 10,37 liter x Rp.2000,00/liter
 = Rp.20.740,00

B_t = Rp.18.982,00 + Rp.20.740,00
 = **Rp.39.722,00**

2. Langkah pengeboran



Gambar 3.7 Plat rangka atas

3.6.3.2 Proses Bor bertahap dari $\varnothing 10$, $\varnothing 15$, $\varnothing 18$ dengan kedalaman 8 mm

- Pengeboran dengan mata bor $\varnothing 10$ mm

a. Perhitungan putaran

Diketahui: v = 18 m/min

D = 10 mm

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

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{v \times 1000}{\pi \times D} \\
 n &= \frac{18 \times 1000}{3,14 \times 10} \\
 n &= \frac{18000}{31,4} \\
 n &= 573,24 \text{ rpm} \\
 &= 525 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}
 \end{aligned}$$

b. Waktu total pemotongan

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui: } L &= 8 + 0,3 \cdot D \\
 &= 8 + 0,3 \cdot 10 \\
 &= 8 + 3 \\
 &= 11 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\
 &= \frac{11}{0,1 \times 525} \\
 &= \frac{11}{72}
 \end{aligned}$$

$$= 0,209 \text{ menit}$$

- Pengeboran dengan mata bor $\varnothing 15 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

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

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

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

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

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

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

$$n = 467,09 \text{ rpm}$$

$$= 430 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

b. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } L = 8 + 0,3 \cdot D$$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$= 8 + 0,3 \cdot 15$$

$$= 8 + 4,5$$

$$= 12,5 \text{ mm}$$

$$f = 0,2 \text{ mm/rev}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Maka: } T &= \frac{L}{f \times n} \\ &= \frac{12,5}{0,2 \times 430} \end{aligned}$$

$$= \frac{12,5}{86}$$

$$= 0,14 \text{ menit}$$

- Pengeboran dengan mata bor $\varnothing 18 \text{ mm}$

a. Perhitungan putaran

$$\text{Diketahui: } v = 24 \text{ m/min}$$

$$D = 18 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{24 \times 1000}{3,14 \times 18}$$

$$n = \frac{24000}{56,5}$$

$$n = 424,77 \text{ rpm}$$

$$= 320 \text{ rpm (rpm yang mendekati di mesin)}$$

b. Waktu total pemotongan

$$\text{Diketahui: } L = 8 + 0,3 \cdot D$$

$$= 8 + 0,3 \cdot 18$$

$$= 8 + 5,4$$

$$= 13,4 \text{ mm}$$

$$f = 0,2 \text{ mm/rev}$$

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

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

$$= \frac{13,4}{0,2 \times 320}$$

$$= \frac{11}{64}$$

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

Jadi total waktu pembuatan lubang Ø18 mm = 0,209 menit + 0,14 menit + 0,17 menit = 0,519 menit dikarenakan pengeboran dilakukan pada dua tempat maka hasil dikalikan 2 menjadi 1,038 menit

Tabel 3.4 Waktu Proses Pengeboran Plat Rangka Atas

Proses Mesin	Nama Proses	Waktu Proses
Bor	Pengeboran kedua sisi sesuai gambar menjadi Ø18 mm dengan menggunakan bor bertahap yaitu Ø10, Ø15 dan Ø18	1,038
Total		1,038

Tabel 3.4 Waktu Pengerjaan Plat Rangka Atas (*drilling*)

Kegiatan operator Bor	Persentasi Kegiatan untuk jenis proses permesinan
-----------------------	---------------------------------------------------

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	34,9	1,07	5,23
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengambilan produk (mesin tidak memotong non produktif)	15,7	0,466	2,35
3. Mengganti pisau	1,8	0,05	0,27
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	3,5	0,10	0,52
Sub total	55,9	1,686	8,37
Kegiatan persiapan			
5. Memasang/menyetel peralatan bantu (<i>jig fixture</i>)	12	0,35	1,8
5. Mempelajari gambar	0,5	0,014	0,075
6. Membersihkan gram	5,3	0,15	0,79

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Kegiatan operator Bor	Persentasi Kegiatan untuk jenis proses permesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
7. Mencari pisau/peralatan lain	4	0,11	0,6
8. Diskusi dengan kepala pabrik/membantu oprator lain	0,5	0,014	0,075
Sub total	22,3 %	0,638	3,34
Kegiatan pribadi			
9. Pergi ke kamar kecil	2,4	0,71	0,36
10. Istirahat didekat mesin	10,1	0,29	1,51
11. Menunggu pekerjaan	2,7	0,08	0,40
12. Berbincang dengan teman, guru dan lain-lain	6,6	0,19	0,99
Sub total	21,8%	1,27	3,26
Total	100 %	2,97	14,97

Jadi total waktu kerja teoritis dalam pengeboran dua sisi pada plat rangka atas adalah 2,97 menit = 0,04 jam. Total waktu kerja real dalam pengeboran pada plat rangka atas adalah 14,97 menit = 0,24 jam

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

3.6.3.3 Perhitungan biaya

- a. Biaya material
- $$w = \text{volume} \times \rho$$
- $$w = 400000 \text{ mm}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$
- $$w = 0,004 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$
- $$w = 31,4 \text{ kg/m}^3$$
- $$C_m = \text{berat} \times \text{harga material}$$
- $$C_m = 31,4 \times 13.000,00$$
- $$= \text{Rp.}408.200,00$$
- b. Biaya Operator
- $$= \text{upah kerja standar} \times \text{waktu efektif}$$
- $$= 20.872 \times 0,024 \text{ jam}$$
- $$= \text{Rp.}500,00,$$
- c. Biaya mesin bubut
- $$= \text{total waktu kerja} \times \text{harga sewa}$$
- $$= 0,024 \times 60.000$$
- $$= \text{Rp.}1.440,00$$
- d. Biaya *tooling* (C_e)

Nama Tool	Harga Sewa	
Mata bor Ø10	5% x Rp. 80.000,00	Rp. 4.000,00
Mata bor Ø15	5% x Rp. 115.000,00	Rp. 5.750,00
Mata bor Ø18	5% x Rp. 140.000,00	Rp. 7.000,00
Jumlah		Rp. 16.750,00

e. B_1

$$= \text{waktu kerja teoritis} \times \text{harga} / \text{kwh}$$

$$= 0,024 \times \text{Rp.}1.500 / \text{agustus 2019}$$

$$= \text{Rp.}36,00$$

$$B_n = C_e + B_1$$

$$= \text{Rp.} 16.750,00 + \text{Rp.}36,00$$

$$= \text{Rp.}16.786,00$$

f. Biaya Produksi

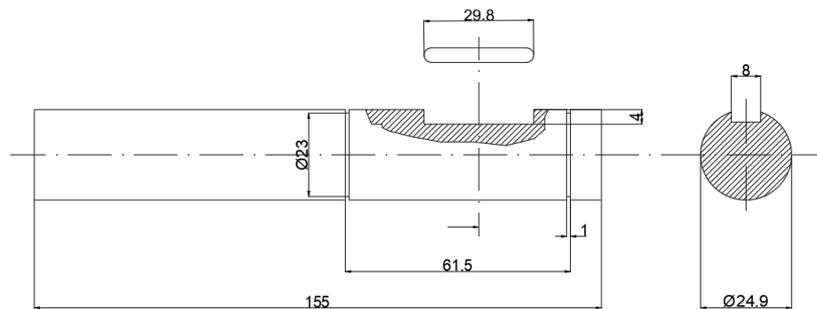
$$C_p = B_o + B_m + B_n$$

$$= \text{Rp.}500,00 + \text{Rp.} 1.440,00 + \text{Rp.} 16.786,00$$

$$= \text{Rp.}18.726,00$$

3.6.4 5Proses Pengerjaan Komponen Poros Noken As

3.6.4.1 Proses bubut rata dari $\varnothing 25,4$ menjadi $\varnothing 24,9$ sepanjang 155 mm



Gamabar 3.8 Poros noken as

a. Kecepatan putaran mesin

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

Diketahui: $vc = 75$ m/min

$D = 25,4$ mm

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 25,4}$$

$$n = \frac{75000}{79,75}$$

$n = 940$ rpm = 890 rpm (rpm yang ada di mesin)

b. Jumlah pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:

$$T = \frac{L}{f \cdot n}$$

$L = 57$ mm

$f = 0,1$ mm/rev

$n = 890$ rpm

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

$$T = \frac{157}{0,1 \times 890}$$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$T = \frac{57}{89}$$

$$T = 0,96 \text{ menit}$$

c. Jumlah langkah pembubutan

$$\text{Diketahui: } t_2 = 0,25 \text{ mm}$$

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

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

$$z = \frac{0,25}{0,25}$$

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

d. Total waktu pemakanan

$$\text{Diketahui: } T = 0,96 \text{ menit}$$

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

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

$$t_{(total)} = 0,96 \text{ menit} \times 1 \text{ kali pemakanan}$$

$$t_{(total)} = 0,96 \text{ menit}$$

3.6.4.2 Proses bubut alur permukaan muka dengan pisau alur lebar 1 mm dengan pemakanan lebar 1 mm dari $\varnothing 24,9$ mm menjadi $\varnothing 23$ mm

a. Kecepatan putaran mesin

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

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

$$D = 25,4 \text{ mm}$$

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

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

$$n = \frac{75 \times 1000}{3,14 \times 25,4}$$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$n = \frac{75000}{79,75}$$

$$n = 940 \text{ rpm}$$

$$= 890 \text{ rpm (rpm yang ada di mesin)}$$

b. Jumlah pemakanan satu langkah pembubutan

Diketahui:

$$T = \frac{L}{f \cdot n}$$

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

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

$$n = 890 \text{ rpm}$$

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

$$T = \frac{1}{0,1 \times 890}$$

$$T = \frac{1}{89}$$

$$T = 0,011 \text{ menit}$$

b. Jumlah langkah pembubutan

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

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

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

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

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

c. Total waktu pemakanan

Diketahui: $T = 0,011 \text{ menit}$

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

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

$$t_{(total)} = 0,011 \text{ menit} \times 1 \text{ kali pemakanan}$$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$t_{(total)} = 0,011 \text{ menit}$$

Dikarenakan proses bubut alur dengan ukuran yang sama dilakukan di dua tempat maka hasil dikalikan 2 yaitu menjadi 0,22 menit

3.6.4.3 Proses Frais alur pasak permukaan dengan face mill Ø8 mm dengan lebar Ø8 mm sepanjang 30 mm dengan kedalaman 4 mm.

a. Kecepatan putaran mesin

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

Diketahui: $v_c = 25 \text{ m/min}$

$D = 8 \text{ mm}$

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

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

$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 8}$

$n = \frac{25000}{25,12}$

$n = 995,2 \text{ rpm} = 890 \text{ rpm}$ (rpm yang ada di mesin)

b. Kecepatan pemakanan

Diketahui: $C_{pt} = 0,1 \text{ mm}$

$N = 4 \text{ mata sayat}$

$n = 890$

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

$V_f = 0,1 \times 890 \times 4$

$V_f = 356$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengfraisan

Diketahui: $l_w = 30 \text{ mm}$ $D = 8 \text{ mm}$

$V_f = 356$ $l_v = 2 \text{ mm}$

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

$L_t = l - 2r$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$= 30 - 8$$

$$= 22$$

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

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

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

$$T = \frac{22 \text{ mm}}{356 \text{ mm/menit}}$$

$$T = 0,11 \text{ menit}$$

d. Jumlah langkah pengfraisan menyamping

Dikarenakan pisau frais yang digunakan pisau endmill $\varnothing 8$ mmdan lebar permukaan benda kerja yang akan di frais 8 mm maka tidak ada langkah pengfraisan menyamping.

e. Jumlah langkah pengfraisan menurun

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

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

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

$$z = \frac{4 \text{ mm}}{1 \text{ mm}} = 4 \text{ kali pemakanan}$$

f. Total waktu pemakanan

Diketahui: $T = 0,11$

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

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

$$T_{(total)} = 0,11 \times 4 \text{ kali pemakanan}$$

$$= 0,44 \text{ menit}$$

Tabel 3.5 Waktu Proses Pembuatan Poros Noken As

Proses Mesin	Nama Proses	Waktu Proses
Bubut	Bubut rata dari $\varnothing 25$ menjadi $\varnothing 24,9$	0,96 menit
Bubut	Bubut alur dengan lebar 1 mm dari $\varnothing 24,9$ mm menjadi $\varnothing 23$ mm	0,011 menit

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Total Waktu Pembubutan		0,971
Frais endmill	Frais kontur permukaan bawah dengan face mill Ø8 mm dengan lebar 8 mm kedalaman 4 mm sepanjang 30 mm	0,44

Tabel 3.6 Waktu Pengerjaan pembubutan Ø25 menjadi Ø24.9 (Turning) dan Bubut alur dengan lebar 1 mm dari Ø25,4 mm menjadi Ø24,9 mm

Kegiatan operator bubut (turning)	Persentasi Kegiatan untuk jenis proses permesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
Kegiatan produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	0,971	5,43
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengambilan produk (mesin tidak memotong non produktif)	13,4	0,35	2,01
3. Mengganti pisau	1,9	0,05	0,285
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	0,15	0,84
Sub total	57,1	2,511	8,565
Kegiatan persiapan			
5. Memasang/menyetel peralatan bantu	16,4	0,43	2,46

Mohammad Faruq Alpasmani, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Kegiatan operator bubut (turning)	Persentasi Kegiatan untuk jenis proses permesinan		
	Persentasi pekerjaan (%)	Waktu kerja efektif (menit)	Waktu kerja nyata (menit)
(jig fixture)			
6. Mempelajari gambar	1,1	0,029	0,165
7. Membersihkan gram	3,5	0,09	0,525
8. Mencari pisau/peralatan lain	3,5	0,09	0,525
9. Diskusi dengan kepala pabrik/membantu oprator lain	1,1	0,029	0,165
Sub total	25,6 %	0,668	3,84
Kegiatan pribadi			
10. Pergi ke kamar kecil	2,9	0,07	0,435
11. Istirahat didekat mesin	6,8	0,18	1,02
12. Menunggu pekerjaan	4,0	0,10	0,6
13. Berbincang dengan teman, guru dan lain-lain	3,6	0,09	0,54
Sub total	17,3 %	0,44	2,575
Total	100 %	2,68	15

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Tabel 3.7 Waktu Pengerjaan Alur pasak poros noken as (frais)

Kegiatan operator frais (<i>milling</i>) pada proses pembuatan alur pasak (1)	Persentasi kegiatan untuk jenis proses pemesinan		
	Persentasi pekerjaan (%) (2)	Waktu kerja Efektif (menit) (3)	Waktu kerja nyata (menit) (4)
Kegiatan produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	31,6	0,008	4,74
2. Memasang benda kerja, penyiapan, pengakhiran, pengambilan produk (mesin tidak memotong, <i>nonproduktif</i>)	1	0,004	2,535
3. Mengganti pisau	0,8	0,0002	0,12
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	8	0,002	1,2
Sub total	57,3	0,0142	8,595
Kegiatan persiapan			
1. Memasang / menyetel peralatan bantu / pemegang (<i>jig / fixture</i>)	18,2	0,0036	2,73
2. Mempelajari gambar teknik	0,4	0,0001	0,06
3. Membersihkan geram	8	0,002	1,2
1. Meminjam atau mencari pisau atau peralatan lain	1,8	0,00045	0,27
5. Diskusi dengan operator lain	1,1	0,000275	0,165
Sub total	25,6	0,0064	4,425
Kegiatan pribadi			
1. Pergi ke kamar kecil	2,9	0,0007	0,435

Mohammad Faruq Alpasmani, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

2. Istirahat di dekat mesin	5,8	0,00145	0,87
3. Menunggu pekerjaan	4	0,001	0,6
4. Berbincang dengan teman, bersanda gurau dan lain-lain	3,6	0,0009	0,54
Sub total	17,3	0,00405	2,445
Total	100%	0,025	15,465

Jadi total kerja teoritis dalam pembubutan rata dari $\varnothing 25$ menjadi $\varnothing 24.9$, pembuatan alur selebar 1 mm dan pengerjaan dengan mesin frais endmill untuk pembuatan alur pasak berukuran 30 mm x 8 mm x 4mm adalah = 2,705 menit = 0,048 jam

3.6.4.4 Perhitungan Biaya

- a. Biaya material
- $$w = \text{volume} \times \rho$$
- $$w = 75439,71 \text{ mm}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$
- $$w = 0,0007543 \text{ m}^3 \times 7850 \text{ kg/m}^3$$
- $$w = 5,9 \text{ kg/m}^3$$
- $$C_m = \text{berat} \times \text{harga material}$$
- $$C_m = 5,9 \times 13.000,00$$
- $$= \text{Rp.}76.700,00$$
- b. Biaya Operator = upah kerja standar x waktu efektif
= 10.416 x 0,048 jam
= Rp.499.968,00
- c. Biaya mesin bubut = total waktu kerja x harga sewa
= 0,044 x 15.000
= Rp.6.600,00
- d. Biaya mesin frais = total waktu kerja x harga sewa
= 0,0041 x 30.000
= Rp.1.230,00
- Pahat bubut rata = Rp.75.000,00
 - Pahat buut dalam = Rp.75.000,00
 - *Center drill* = Rp.25.000,00
 - Pahat frais endmill = Rp.50.000,00
- Jumlah = Rp.225.000,00

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$\begin{aligned}
 e. \quad B_1 &= \text{waktu kerja teoritis} \times \text{harga} / \text{kwh} \\
 &= 0,0444 \times \text{Rp.1.500} / \text{agustus 2019} \\
 &= \text{Rp.66.6,00}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_n &= C_e + B_1 \\
 &= 225.000 + 66.6,00 \\
 &= \text{Rp.225.066,6}
 \end{aligned}$$

f. Biaya Produksi

$$\begin{aligned}
 C_p &= B_o + B_m + B_n \\
 &= 499.968,00 + 7.830,00 + 225.066,6 \\
 &= \text{Rp.559.328;}
 \end{aligned}$$

g. Biaya keseluruhan

$$\begin{aligned}
 C_u &= C_m + C_p \\
 &= 340.000 + 559.328 \\
 &= \text{Rp.732.864,00}
 \end{aligned}$$

3.6.5 Perhitungan Waktu Proses Pengelasan

3.6.5.1 Perhitungan Waktu proses Pengelasan Rangka Alas

a. Panjang pengelasan ($\varnothing 20 \text{ mm}$)

Berdasarkan hasil empirik waktu penelasan dengan panjang $\varnothing 20 \text{ mm}$ adalah 0,5 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{L}{t} \\
 &= \frac{20}{0,5} \\
 &= 40 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

b. Waktu pengerjaan

$$\begin{aligned}
 T_m &= \frac{\text{Panjang pengelasan}}{\text{Kecepatan pengelasan}} \\
 &= \frac{20}{40} \times \frac{\text{mm}}{\text{mm}} \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

$$= 0,5 \text{ menit}$$

c. Waktu proses pengelasan

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

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

Dikarenakan proses pengelasan tiang pengarah pada rangka alas berjumlah 2 maka hasil waktu proses pengelasan dikali 2 yaitu menjadi 4 menit

3.6.5.2 Perhitungan Waktu Proses Pengelasan Plat Penekan

a. Panjang pengelasan (25 mm)

Berdasarkan hasil empirik waktu penelasan dengan panjang $\varnothing 25 \text{ mm}$ adalah 0,5 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V &= \frac{L}{t} \\ &= \frac{25}{0,5} \\ &= 50 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

b. Waktu pengerjaan

$$\begin{aligned} T_m &= \frac{\text{Panjang pengelasan}}{\text{Kecepatan pengelasan}} \\ &= \frac{25}{50} \times \frac{\text{mm}}{\text{mm}} \text{ menit} \\ &= 0,5 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Waktu proses pengelasan

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

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

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

3.6.5.3 Perhitungan Waktu Proses Pengelasan Rangka Atas

a. Panjang pengelasan (100 mm)

Berdasarkan hasil empirik waktu penelasan dengan panjang $\varnothing 100 \text{ mm}$ adalah 0,99 menit. Maka kecepatan pengelasannya dapat dihitung sebagai berikut:

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

b. Waktu pengerjaan

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

a. Waktu proses pengelasan

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

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

Dikarenakan pengelasan yang sama dilakukan pada 2 plat yang sama maka hasil perhitungan dikalikan 2, maka $1,98 \times 2 = 3,96$ menit.

a. Panjang pengelasan (100 mm)

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

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

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

a. Waktu pengerjaan

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

b. Waktu proses pengelasan

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

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

Dikarenakan pengelasan yang sama dilakukan pada 2 plat yang sama maka hasil perhitungan dikalikan 2, maka $1,98 \times 2 = 3,96$ menit.

Komponen dan proses	Waktu (menit)		Biaya (Rp)	
	Teoritis	Real	Teoritis	real
1.bubut, bor dan sekrap	185,88	200,22	Rp.391.795,00	Rp. 435.000,00

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

Rangka alas				
Pemotongan dan material	3,4 menit	10	Rp.240.000,00	Rp.300.000,00
Rangka atas				
Pemotongan dan material	3,68	10	Rp.39.722,00	Rp.45.000,00
Poros Noken As				
Bubut dan frais endmill	0,308	15	Rp.76.770,00	Rp.90.000,00
Sub total	193,268	235,22	Rp.748.287,00	Rp.870.00,00
Subtotal				
Cat			Rp.23.000,00	
Per pegas			Rp.100.000,00	
Mur			Rp.10.000,00	
Snpring			Rp.8000,00	
Poros 20 mm panjang 350 mm 2 buah			Rp.45.000,00	
Amplas dan dempul			Rp.20.000,00	
Finishing	120		Rp.50.000,00	
Total	313,268	457,44	Rp.1.004.287	Rp.1.996.000,00

Mohammad Faruq Alpasmawi, 2019

PEMBUATAN ALAT PRESS INSOLE SEPATU

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

