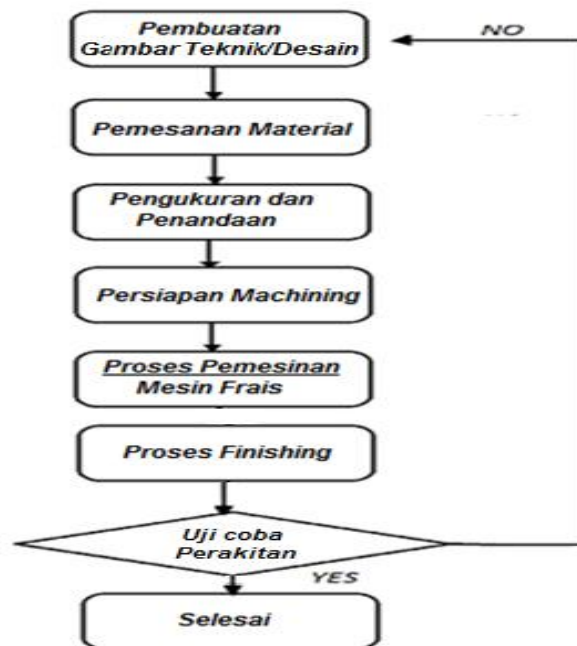


BAB III

PEMBUATAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Diagram Alir Pembuatan Komponen

Proses pembuatan komponen penyangga *sliding table* dilakukan secara bertahap, adapun tahapan pembuatan komponen dijelaskan dalam diagram alir sebagai berikut:

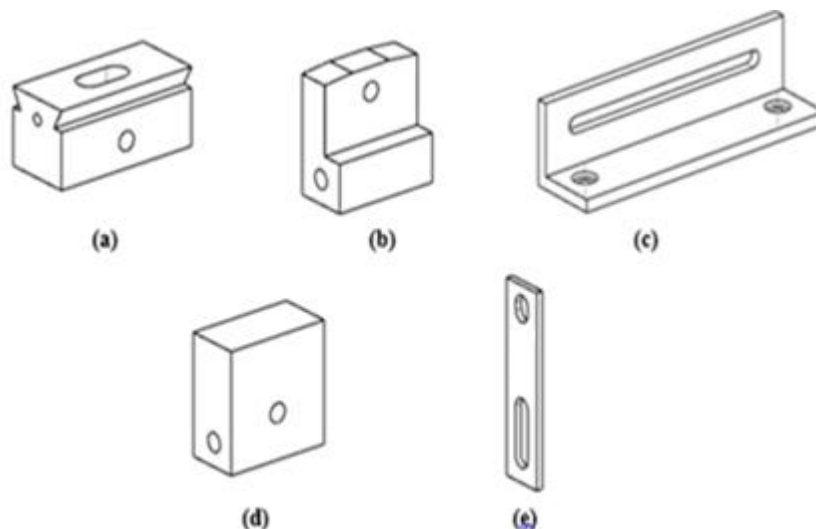


Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Komponen Penyangga *Sliding Table*

1. Tahap awal pembuatan komponen penyangga *sliding table* dimulai dari membuat gambar teknik serta tanda pengerjaan dari desain gambar yang sudah ada.
2. Pemesanan material yang dibutuhkan dalam membuat komponen penyangga *sliding table*.
3. Tahap selanjutnya adalah pengukuran dimensi material dan penandaan bidang permukaan yang dikerjakan pada proses pemesinan, selain itu pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk menentukan parameter pemesinan.

4. Tahap berikutnya persiapan sebelum melakukan proses pemesinan seperti pembersihan ragum dari sisa pemesinan, kalibrasi ragum, pemilihan paralel, dan menyiapkan *cutting tool* yang akan digunakan.
5. Tahap berikutnya ialah proses pemesinan, proses pemesinan dilakukan untuk mendapatkan ukuran benda kerja sesuai dengan yang diinginkan sebagaimana yang tertera pada gambar kerja.
6. Tahap Selanjutnya yaitu membersihkan sisa hasil pemesinan pada benda kerja. Adapun proses finishing sebagai berikut:
 - Pengamplasan
Proses pengamplasan dilakukan dengan yang paling kasar hingga halus. Nomor amplas yang digunakan adalah 80,120, dan 600.
 - Kikir
Proses kikir dilakukan dengan yang paling kasar hingga halus.
7. Uji coba perakitan dilakukan dengan pemasangan komponen meja *sliding table* dan komponen penyangga *sliding table*.

3.2 Desain Gambar



Gambar 3.2 Komponen yang dibuat; (a) *slide swivel* bawah, (b) *arm spacer*, (c) *base*, (d) *lower arm spacer*, (e) *side arm*.

3.3 Mesin dan Alat yang Digunakan

3.3.1 Mesin

Mesin yang digunakan merupakan jenis frais vertikal. Selain digunakan untuk proses pengefraisan, mesin ini dapat digunakan untuk proses pengeboran dengan mengganti arbor endmill menjadi *chuck bor* untuk mencekam mata bor.



Gambar 3.3 Mesin Milling Vertikal Dahlih MR – 40

(sumber: CV. Haka Teknik)

3.3.2 Pisau/*Cutting tool*

Pemilihan pisau/*cutting tool* dilakukan berdasarkan kebutuhan dalam pembuatan komponen. Adapun *cutting tool* yang digunakan dalam pembuatan komponen penyangga *sliding table* sebagai berikut:

Tabel 3.1 Pisau yang digunakan

Cutting tool yang digunakan		Keterangan
Face Mill		Ø25 Bahan HSS, 6 Mata Sayat
Dove Tail / Ekor Burung		Ø30 x 60° Bahan HSS, 8 Mata Sayat
End Mill		Ø11 dan Ø10 Bahan HSS, 4 Mata Sayat
Mata Bor		Ø5.2 dan Ø8 Bahan HSS


3.3.3 Alat Bantu


1. Penyiku.
2. Kikir.
3. Jangka sorong.
4. Dial indikator.
5. Tinta / Penggores.
6. Kacamata *safety*.

3.4 Material

Material yang digunakan untuk komponen peyangga *sliding table* adalah ST37 dengan komposisi kimia, 0.8% Mn, 0.5% C dan 0,3% Si. Material ST37 adalah baja karbon sedang yang setara dengan AISI 1045, dengan kekuatan tarik 650-800 N/mm² dan kekerasan ± 170 HB. Umumnya baja ST37 dapat digunakan langsung tanpa mengalami perlakuan panas, kecuali jika diperlukan untuk pemakaian khusus (Sasi Kirono, 2011). Material disediakan oleh CV. Haka Teknik dengan dimensi material dapat dilihat ditabel berikut ini:

Tabel 3.2 Dimensi Material Komponen Penyangga *Sliding Table*

Nama Komponen		Dimensi Material	Jumlah
Slide Swivel Bawah		35 mm x 35 mm x 75 mm	1
Arm Spacer		50 mm x 50 mm x 25 mm	1
Base		Plat siku 30 mm x 160,1 mm x 3.2 mm	1
Lower Arm Spacer		50 mm x 50 mm x 25 mm	1

Side Arm		80 mm x 20 mm x 3,13 mm	2
----------	---	-------------------------	---

3.5 Rencana Kerja Pembuatan Komponen Penyangga *Sliding Table*

1. Rencana pengerjaan *slide swivel* bawah

- a. Frais muka bidang 3 dan 4 dari panjang 75 mm menjadi 70 mm.
- b. Frais muka bidang 5 dari ketinggian 35 mm menjadi 30 mm.
- c. Frais muka bidang 1 dan 2 dari 35 mm sampai 30 mm.
- d. Frais bidang 1 dan 2 menggunakan pahat ekor burung 30x60° dengan lebar 5 mm dan ketinggian 8,5 mm.
- e. Drilling dengan matabor $\phi 5,2$ mm dari bidang 3 hingga menembus bidang 4.
- f. Drilling dengan matabor $\phi 8$ mm dari bidang 1 hingga menembus bidang 2.
- g. Frais bagian dalam kantung menggunakan endmill $\phi 11$ mm sedalam 12mm dibidang 5.

2. Rencana Pengerjaan *Upper Arm Spacer*

- a. Frais muka menggunakan *facemill* $\phi 25$ mm dari panjang 50 mm menjadi 48 mm pada bidang 5
- b. Frais muka bidang 1 menggunakan *facemill* $\phi 25$ mm sedalam 10 mm sepanjang 28 mm.
- c. Frais permukaan atas membentuk 5° pada bagian ujung kanan dan kiri.
- d. *Drilling* dengan matabor $\phi 8$ mm dari bidang 1 hingga menembus bidang 2.
- e. *Drilling* dengan matabor $\phi 8$ mm dari bidang 3 hingga menembus bidang 4.

3. Rencana Pengerjaan *Base*

- Drilling* $\varnothing 8$ mm dengan mata bor untuk pembuatan lubang baut.
- Frais pembuatan slot dengan endmill $\varnothing 8$ mm sepanjang 120 mm

4. Rencana Pengerjaan *Lower Arm Spacer*

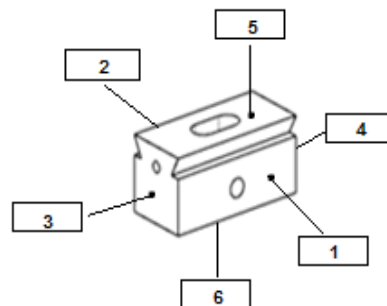
- Drilling* dengan matabor $\varnothing 8$ mm pada bidang 1 sampai bidang 2
- Drilling* dengan matabor $\varnothing 8$ mm pada bidang 3 hingga menembus bidang 4.

5. Rencana Pengerjaan *Side Arm*

- Drilling* dengan matabor $\varnothing 8$ mm
- Pelubangan dengan endmill $\varnothing 8$ mm membentuk jalur slot sepanjang 21,5 mm.

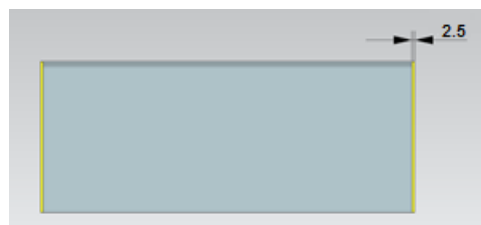
3.6 Proses Pembuatan Komponen Penyangga *Sliding Table*

3.6.1 Proses pengerjaan bagian *slide swivel* bawah



Gambar 3.4 Penandaan Bidang Permukaan *Sliding Swivel* Bawah

1. Frais muka bidang 3 dan 4 dari 75 mm menjadi 70 mm



Gambar 3.5 Frais muka bidang 3 dan 4 dari 75 mm menjadi 70 mm

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $V_c = 25 \text{ m/min}$ $D = 25 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 25} = 318,47 \text{ rpm} \approx 300 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Kecepatan Pemakanan

Diketahui: $C_{pt} = 0,28 \text{ mm}$ $n = 300 \text{ rpm}$

$N = 6$ mata sayat

Perhitungan: $v_f = C_{pt} \times n \times N$

$$v_f = 0,28 \times 300 \times 6$$

$$v_f = 504 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui: $l_w = 35 \text{ mm}$ $D = 25 \text{ mm}$

$l_v = 2 \text{ mm}$ $v_f = 504$

mm/menit

Perhitungan: $l_n = \frac{25 \text{ mm}}{2} \times 2$

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

$$l_t = 2 + 35 + 25$$

$$l_t = 62 \text{ mm}$$

$$t_c = \frac{62 \text{ mm}}{504}$$

$$t_c = 0,12 \text{ menit}$$

d. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan pisau frais yang dipakai yaitu endmill $\varnothing 25 \text{ mm}$ dan lebar benda kerja yang akan difrais 35 mm maka dilakukan dua langkah pengefraisan menyamping.

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

e. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui: $b = 2,5 \text{ mm}$ $a = 0,5 \text{ mm}$

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

$$z = \frac{2.5}{0.5} = 5 \text{ kali pemakanan}$$

f. Total waktu pemakanan

Diketahui: $tc = 0,12$ menit $z = 5$ kali pemakanan

Perhitungan: $T(\text{total}) = tc \times z$

$$T(\text{total}) = 0,12 \times 5$$

$$T(\text{total}) = 0,6 \text{ menit}$$

g. Total waktu pemakanan seluruhnya

Diketahui: $T(\text{total}) = 0,6$ menit $y = 2$ kali pemakanan

Perhitungan: $T' = T(\text{total}) \times y$

$$T' = 0,6 \times 2$$

$$T' = 1,2 \text{ menit}$$

Karena proses pengefraisan ini dilakukan pada dua bidang, maka pengefraisan dilakukan dua kali.

$$T'(\text{total}) = 1,2 \text{ menit} \times 2 = 2,4 \text{ menit}$$

2. Frais muka bidang 5 dari ketinggian 35 mm menjadi 30 mm



Gambar 3.6 Frais muka bidang 5 dari 35 mm menjadi 30 mm

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $Vc = 25$ m/min $D = 25$ mm

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

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 25} = 318,47 \text{ rpm} \approx 300 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Kecepatan Pemakanan

Diketahui: $C_{pt} = 0,28 \text{ mm}$ $n = 300 \text{ rpm}$
 $N = 6 \text{ mata sayat}$

Perhitungan: $vf = C_{pt} \times n \times N$
 $vf = 0,28 \times 300 \times 6$
 $vf = 504 \text{ mm/menit}$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui: $lw = 70 \text{ mm}$ $D = 25 \text{ mm}$
 $vf = 504 \text{ mm /menit}$ $lv = 2 \text{ mm}$

Perhitungan: $ln = \frac{25 \text{ mm}}{2} \times 2$
 $ln = 25 \text{ mm}$
 $lt = 2 + 70 + 25$
 $lt = 97 \text{ mm}$
 $tc = \frac{97 \text{ mm}}{504}$
 $tc = 0,19 \text{ menit}$

d. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan pisau frais yang dipakai yaitu endmill $\varnothing 25 \text{ mm}$ dan lebar benda kerja yang akan difrais 35 mm maka dilakukan dua langkah pengefraisan menyamping.

$y = 2 \text{ kali pemakanan}$

e. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui: $b = 5 \text{ mm}$ $a = 0,5 \text{ mm}$
Perhitungan: $z = \frac{b}{a}$
 $z = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ kali pemakanan}$

f. Total waktu pemakanan

Diketahui: $tc = 0,19 \text{ menit}$ $z = 10 \text{ kali pemakanan}$
Perhitungan: $T(\text{total}) = tc \times z$
 $T(\text{total}) = 0,19 \times 10$
 $T(\text{total}) = 1,9 \text{ menit}$

g. Total waktu pemakanan seluruhnya

Diketahui: $T(\text{total}) = 1,9 \text{ menit}$ $y = 2 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T' = T(\text{total}) \times y$
 $T' = 1,9 \times 2$
 $T' = 3,8 \text{ menit}$

Karena proses pengefraisan ini dilakukan pada satu bidang yaitu bidang 5, maka pengefraisan dilakukan satu kali.

$$T'(\text{total}) = 3,8 \text{ menit} \times 1 = 3,8 \text{ menit}$$

3. Frais muka bidang 1 dan 2 dari ketebalan 35 mm sampai 30 mm



Gambar 3.7 Frais muka bidang 1 dan 2 dari 35 mm menjadi 30 mm

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $V_c = 25 \text{ m/min}$ $D = 25 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 25} = 318,47 \text{ rpm} \approx 300 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Kecepatan Pemakanan

Diketahui: $C_{pt} = 0,28 \text{ mm}$ $n = 300 \text{ rpm}$

$N = 6 \text{ mata sayat}$

Perhitungan: $v_f = C_{pt} \times n \times N$

$$v_f = 0,28 \times 300 \times 6$$

$$v_f = 504 \text{ mm/menit}$$

Diketahui: $l_w = 70 \text{ mm}$ $D = 25 \text{ mm}$

$$v_f = 504 \text{ mm /menit} \quad l_v = 2 \text{ mm}$$

Perhitungan: $ln = \frac{25 \text{ mm}}{2} \times 2$

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

$$lt = 2 + 70 + 25$$

$$lt = 97 \text{ mm}$$

$$Tc = \frac{97 \text{ mm}}{504}$$

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

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

d. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan pisau frais yang dipakai yaitu *facemill* $\phi 25$ mm dan lebar benda kerja yang akan difrais 30 mm maka dilakukan dua langkah pengefraisan menyamping.

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

e. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui: $b = 2,5 \text{ mm}$ $a = 0,5 \text{ mm}$

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

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

f. Total waktu pemakanan

Diketahui: $tc = 0,19 \text{ menit}$ $z = 5 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T(\text{total}) = tc \times z$

$$T(\text{total}) = 0,19 \times 5$$

$$T(\text{total}) = 0,95$$

nit

g. Total waktu pemakanan seluruhnya

Diketahui: $T(\text{total}) = 0,95 \text{ menit}$ $y = 2 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T' = T(\text{total}) \times y$

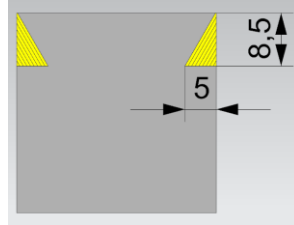
$$T' = 0,95 \times 2$$

$$T' = 1,9 \text{ menit}$$

Karena proses pengefraisan ini dilakukan pada dua bidang yaitu 1 dan 2, maka pengefraisan dilakukan dua kali.

$$T'(\text{total}) = 1,9 \text{ menit} \times 2 = 3,8 \text{ menit}$$

4. Frais bidang 1 dan 2 menggunakan pahat ekor burung 30 x 60° dengan lebar 5 mm dan ketinggian 8,5 mm



Gambar 3.8 Pembuatan ekor burung bidang 1 dan 2 dengan lebar 5 mm dan tinggi 8,5 mm

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $V_c = 28 \text{ m/min}$ $D = 30 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{28 \times 1000}{3.14 \times 30} = 297,23 \text{ rpm} \quad \approx 300 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Kecepatan Pemakanan

Diketahui: $C_{pt} = 0,18 \text{ mm}$ $n = 300 \text{ rpm}$

$N = 8 \text{ mata sayat}$

Perhitungan: $v_f = C_{pt} \times n \times N$

$$v_f = 0,18 \times 300 \times 8$$

$$v_f = 432 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui: $l_w = 70 \text{ mm}$ $D = 30 \text{ mm}$

$v_f = 432 \text{ mm/menit}$ $l_v = 2 \text{ mm}$

Perhitungan: $l_n = \frac{30 \text{ mm}}{2} \times 2$

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

$$l_t = 2 + 70 + 30$$

$$l_t = 102 \text{ mm}$$

$$tc = \frac{102 \text{ mm}}{432}$$

$$tc = 0,23 \text{ menit}$$

d. Jumlah langkah pengefraisan

Diketahui: $b = 5 \text{ mm}$ $a = 0,20 \text{ mm}$

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

$$z = \frac{5}{0.20} = 25 \text{ kali pemakanan}$$

e. Total waktu pemakanan

Diketahui: $tc = 0,23 \text{ menit}$ $z = 25 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T(\text{total}) = tc \times z$

$$T(\text{total}) = 0,23 \times 25$$

$$T(\text{total}) = 5,75 \text{ menit}$$

Karena proses pengefraisan ini dilakukan pada dua bidang yaitu 1 dan 2, maka pengefraisan dilakukan dua kali.

$$T'(\text{total}) = 5,75 \text{ menit} \times 2 = 11,5 \text{ menit}$$

5. Drilling dengan matabor $\phi 5,2 \text{ mm}$ dari bidang 3 hingga menembus bidang 4



Gambar 3.9 Drilling dengan matabor $\phi 5,2 \text{ mm}$ dari bidang 3 hingga menembus bidang 4

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $Vc = 15 \text{ m/min}$ $D = 5,2 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3.14 \times 5,2} = 919,11 \text{ rpm} \quad \approx 870 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Waktu pemotongan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= l + 0,3 \times D \\ &= 70 + 0,3 \times 5,2 \text{ mm} \\ &= 71,56 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S_r = 0,1 \text{ mm/putaran}$$

$$n = 870 \text{ rpm}$$

$$\text{Perhitungan: } T_m = \frac{L}{S_r \times n} = \frac{71,56}{0,1 \times 870} = 0,82 \text{ menit}$$

Karena proses pengeboran ini dilakukan satu kali, maka waktu pengeboran

$$T'(total) = 0,82 \text{ menit} \times 1 = 0,82 \text{ menit}$$

6. Drilling dengan matabor $\varnothing 8$ mm bidang 1 depan hingga menembus bidang 2



Gambar 3.10 Drilling dengan matabor $\varnothing 8$ mm dari bidang 1 hingga menembus bidang 2

a. Perhitungan Putaran

$$\text{Diketahui: } V_c = 15 \text{ m/min} \quad D = 8 \text{ mm}$$

Perhitungan:

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 8} = 597,13 \text{ rpm} \approx 590 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Waktu pemotongan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= l + 0,3 \times D \\ &= 30 + 0,3 \times 8 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$= 32,4 \text{ mm}$$

$$Sr = 0,1 \text{ mm/putaran}$$

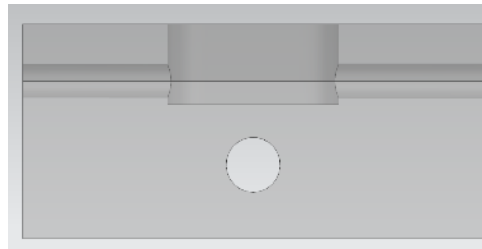
$$n = 590 \text{ rpm}$$

$$\text{Perhitungan: } Tm = \frac{L}{Sr \times n} = \frac{32,4}{0,1 \times 590} = 0,54 \text{ menit}$$

Karena proses pengeboran ini dilakukan satu kali, maka waktu pengeboran

$$T'(total) = 0,54 \text{ menit} \times 1 = 0,54 \text{ menit}$$

7. Frais bagian dalam kantung menggunakan endmill $\phi 11$ mm sedalam 10 mm dibidang 5



Gambar 3.11 Frais bagian dalam kantung menggunakan endmill $\phi 11$ mm sedalam 10 mm.

a. Perhitungan Putaran

$$\text{Diketahui: } Vc = 25 \text{ m/min} \quad D = 11 \text{ mm}$$

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

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 11} = 723,79 \text{ rpm} \approx 590 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Kecepatan Pemakanan

$$\text{Diketahui: } Cpt = 0,18 \text{ mm} \quad n = 700 \text{ rpm}$$

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

$$\text{Perhitungan: } vf = Cpt \times n \times N$$

$$vf = 0,18 \times 590 \times 4$$

$$vf = 424,8 \text{ mm/menit}$$

- c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui: $lw = 14 \text{ mm}$ $D = 11 \text{ mm}$

$vf = 424,8 \text{ mm/menit}$ $lv = 0 \text{ mm}$

Perhitungan: $ln = 11 \text{ mm}$

$$lt = 14 + 11$$

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

$$tc = \frac{25 \text{ mm}}{424,8}$$

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

- d. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan pisau yang dipakai yaitu endmill $\varnothing 11 \text{ mm}$ dan lebar benda kerja yang akan difrais 11 mm maka hanya dilakukan satu langkah pengefraisan menyamping.

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

- e. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui: $b = 10 \text{ mm}$ $a = 0,25 \text{ mm}$

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

$$z = \frac{10}{0,25} = 40 \text{ kali pemakanan}$$

- f. Total waktu pemakanan

Diketahui: $tc = 0,05 \text{ menit}$ $z = 40 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T(\text{total}) = tc \times z$

$$T(\text{total}) = 0,05 \times 40$$

$$T(\text{total}) = 2 \text{ menit}$$

- g. Total waktu pemakanan seluruhnya

Diketahui: $T(\text{total}) = 2 \text{ menit}$ $y = 1 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T' = T(\text{total}) \times y$

$$T' = 2 \times 1$$

$$T' = 2 \text{ menit}$$

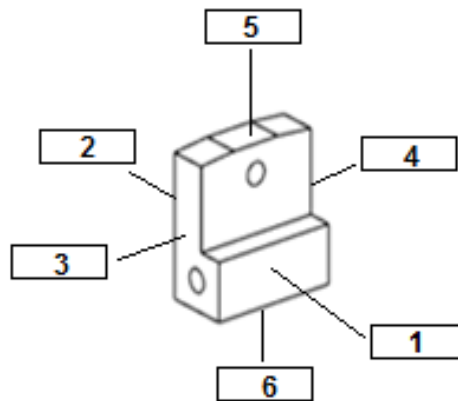
Karena proses pengefraisan ini dilakukan pada satu bidang yaitu bidang 5, maka pengefraisan dilakukan 1 kali.

$$T'(total) = 2 \text{ menit} \times 1 = 2 \text{ menit}$$

Tabel 3.3 Waktu Proses Pembuatan Komponen Slide Swivel bawah

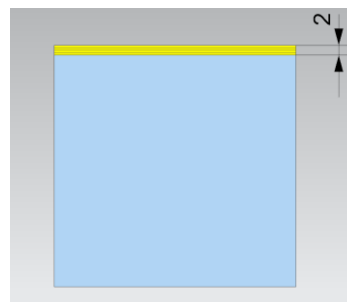
Machine Proses	Nama Proses	Waktu proses
Frais vertikal	Frais muka bidang 3 dan 4 dari panjang 75 mm menjadi 70 mm	2,4 menit
	Frais muka bidang 5 dari ketinggian 35 mm menjadi 30mm	3,8 menit
	Frais muka bidang 1 dan 2 dari 33 mm sampai 32 mm.	3,8 menit
	Frais bidang 1 dan 2 menggunakan pahat ekor burung 30x60° dengan lebar 5mm dan ketinggian 8,5 mm	11,5 menit
<i>Drilling</i>	Drilling dengan matabor $\varnothing 5,2$ mm dari bidang 3 hingga menembus bidang 4	0,82 menit
	Drilling dengan matabor $\varnothing 8$ mm dari bidang 1 hingga menembus bidang 2	0,54 menit
Frais vertikal	Frais bagian dalam kantung menggunakan endmill $\varnothing 11$ mm sedalam 12 mm dibidang 5	2 menit
Total Waktu Pengefraisan		23,5 menit
Total Waktu Pengeboran		1,36 menit
Total Waktu Pembuatan Komponen		24,86 menit

3.6.2 Proses pengerjaan bagian *upper arm spacer*



Gambar 3.12 Penandaan Permukaan *Upper Arm Spacer*

1. Frais muka menggunakan *facemill* $\phi 25$ mm dari panjang 50 mm menjadi 48 mm pada bidang 5



Gambar 3.13 Frais muka menggunakan *facemill* $\phi 25$ mm dari panjang 50 mm menjadi 48 mm pada bidang 5

- a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $V_c = 25$ m/min $D = 25$ mm

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

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 25} = 318,47 \text{ rpm} \quad \approx 300 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

- b. Kecepatan Pemakanan

Diketahui: $C_{pt} = 0,28 \text{ mm}$ $n = 300$
rpm

$$N = 6 \text{ mata sayat}$$

Perhitungan: $vf = C_{pt} \times n \times N$
 $vf = 0,28 \times 300 \times 6$
 $vf = 504 \text{ mm/menit}$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui: $lw = 50 \text{ mm}$ $D = 25 \text{ mm}$
 $lv = 2 \text{ mm}$ $vf = 504 \text{ mm/menit}$

Perhitungan: $ln = \frac{50 \text{ mm}}{2} \times 2$
 $ln = 48 \text{ mm}$
 $lt = 2 + 50 + 25$
 $lt = 77 \text{ mm}$
 $tc = \frac{77 \text{ mm}}{504}$
 $tc = 0,15 \text{ menit}$

d. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan pisau frais yang dipakai yaitu endmill $\varnothing 25 \text{ mm}$ dan lebar benda kerja yang akan difrais 25 mm maka dilakukan satu kali langkah pengefraisan menyamping.

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

e. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui: $b = 2 \text{ mm}$ $a = 0.5 \text{ mm}$

Perhitungan: $z = \frac{b}{a}$
 $z = \frac{2}{0.5} = 4 \text{ kali pemakanan}$

f. Total waktu pemakanan

Diketahui: $tc = 0,15 \text{ menit}$ $z = 4 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T(\text{total}) = tc \times z$
 $T(\text{total}) = 0,15 \times 4$
 $T(\text{total}) = 0,6 \text{ menit}$

g. Total waktu pemakanan seluruhnya

Diketahui: $T(\text{total}) = 0,6$ menit $y = 1$ kali pemakanan

Perhitungan: $T' = T(\text{total}) \times y$

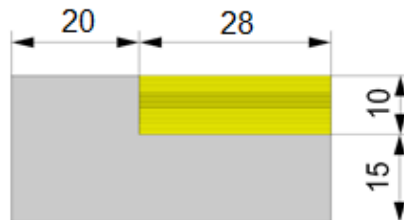
$$T' = 0,6 \times 1$$

$$T' = 0,6 \text{ menit}$$

Karena proses pengefraisan ini dilakukan pada satu bidang saja, maka pengefraisan dilakukan satu kali.

$$T'(\text{total}) = 0,6 \text{ menit} \times 1 = 0,6 \text{ menit}$$

2. Frais muka bidang 1 menggunakan *facemill* $\phi 25$ mm sedalam 10 mm sepanjang 28 mm



Gambar 3.14 Frais muka bidang 1 menggunakan *facemill* $\phi 25$ mm sedalam 10 mm sepanjang 28 mm

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $V_c = 25$ m/ min $D = 25$ mm

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

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 25} = 318,47 \text{ rpm} \approx 300 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Kecepatan Pemakanan

Diketahui: $C_{pt} = 0,28$ mm $n = 300$ rpm

$N = 6$ mata sayat

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

$$vf = 0,28 \times 300 \times 6$$

$$vf = 504 \text{ mm/menit}$$

- c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui: $lw = 50 \text{ mm}$ $D = 25 \text{ mm}$

$lv = 2 \text{ mm}$ $vf = 504 \text{ mm/menit}$

Perhitungan: $ln = \frac{50 \text{ mm}}{2} \times 2$

$$ln = 50 \text{ mm}$$

$$lt = 2 + 50 + 25$$

$$lt = 77 \text{ mm}$$

$$tc = \frac{77 \text{ mm}}{504}$$

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

- d. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan pisau frais yang dipakai yaitu endmill $\varnothing 25 \text{ mm}$ dan lebar benda kerja yang akan difrais 28 mm maka dilakukan dua kali langkah pengefraisan menyamping.

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

- e. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui: $b = 10 \text{ mm}$ $a = 0,5 \text{ mm}$

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

$$z = \frac{10}{0,5} = 20 \text{ kali pemakanan}$$

- f. Total waktu pemakanan

Diketahui: $tc = 0,15 \text{ menit}$ $z = 20 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T(\text{total}) = tc \times z$

$$T(\text{total}) = 0,15 \times 20$$

$$T(\text{total}) = 3 \text{ menit}$$

- g. Total waktu pemakanan seluruhnya

Diketahui: $T(\text{total}) = 3 \text{ menit}$ $y = 2 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T' = T(\text{total}) \times y$

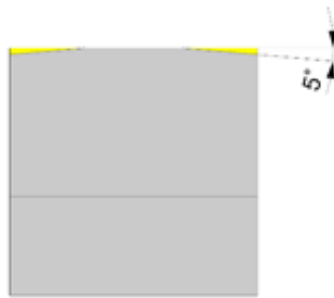
$$T' = 3 \times 2$$

$$T' = 6 \text{ menit}$$

Karena proses pengefraisan ini dilakukan pada satu bidang saja, maka pengefraisan dilakukan satu kali.

$$T'(total) = 6 \text{ menit} \times 1 = 6 \text{ menit}$$

3. Frais rais permukaan atas membentuk 5° pada bagian ujung kanan dan kiri.



Gambar 3.15 Frais rais permukaan atas membentuk 5° pada bagian ujung kanan dan kiri.

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $Vc = 25 \text{ m/min}$ $D = 25 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 25} = 318,47 \text{ rpm} \approx 300 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Kecepatan Pemakanan

Diketahui: $C_{pt} = 0,28 \text{ mm}$ $n = 300 \text{ rpm}$

$N = 6 \text{ mata sayat}$

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

$$vf = 0,28 \times 300 \times 6$$

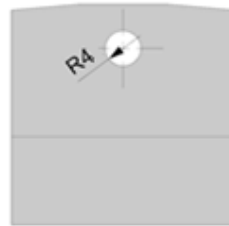
$$vf = 504 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Karena proses pengefraisan ini dilakukan pada dua bidang (sisi kiri dan kanan), maka pengefraisan dilakukan dua kali.

$$T'(total) = 0,08 \text{ menit} \times 2 = 0,16 \text{ menit}$$

4. Drilling dengan matabor $\varnothing 8$ mm dari bidang 1 hingga menembus bidang 2



Gambar 3.16 Drilling dengan matabor $\varnothing 8$ mm dari bidang 1 hingga menembus bidang 2

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $Vc = 15 \text{ m/min}$ $D = 8 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3.14 \times 8} = 597,13 \text{ rpm} \approx 590 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Waktu pemotongan

Diketahui: $L = l + 0,3 \times D$

$$= 15 + 0,3 \times 8 \text{ mm}$$

$$= 17,4 \text{ mm}$$

$$Sr = 0,1 \text{ mm/putaran}$$

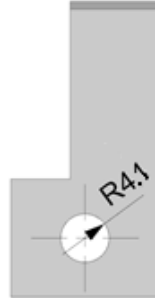
$$n = 590 \text{ rpm}$$

Perhitungan: $Tm = \frac{L}{Sr \times n} = \frac{17,4}{0,1 \times 590} = 0,29 \text{ menit}$

Karena proses pengeboran ini dilakukan satu kali, maka waktu pengeboran

$$T'(total) = 0,29 \text{ menit} \times 1 = 0,29 \text{ menit}$$

5. Drilling dengan matabor $\varnothing 8$ mm dari bidang 3 hingga menembus bidang 4



Gambar 3.17 Drilling dengan matabor $\varnothing 8$ mm dari bidang 3 hingga menembus bidang 4

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $V_c = 15 \text{ m/min}$ $D = 8 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3.14 \times 8} = 597,13 \text{ rpm} \approx 590 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Waktu pemotongan

Diketahui: $L = l + 0,3 \times D$
 $= 50 + 0,3 \times 8 \text{ mm}$
 $= 52,46 \text{ mm}$

$S_r = 0,1 \text{ mm/putaran}$

$n = 590 \text{ rpm}$

Perhitungan: $T_m = \frac{L}{S_r \times n} = \frac{52.46}{0,1 \times 590} = 0,88 \text{ menit}$

Karena proses pengeboran ini dilakukan satu kali, maka waktu pengeboran

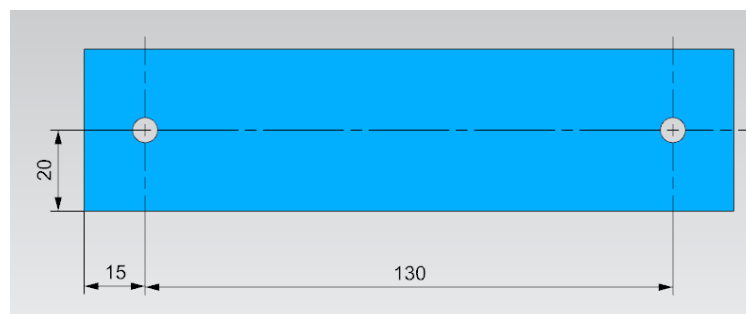
$$T'(total) = 0,88 \text{ menit} \times 1 = 0,88 \text{ menit}$$

Tabel 3.4 Waktu Proses Pembuatan Komponen *Upper Arm Spacer*

Machine Process	Nama Proses	Waktu Proses
Frais	Frais muka menggunakan <i>facemill</i> $\phi 25$ mm dari panjang 50 mm menjadi 48 mm pada bidang 5	0,6 menit
	Frais muka bidang 1 menggunakan <i>facemill</i> $\phi 25$ mm sedalam 10 mm sepanjang 28 mm	6 menit
	Frais rais permukaan atas membentuk 5° pada bagian ujung kanan dan kiri.	0,16 menit
Drilling	Drilling dengan matabor $\phi 8$ mm dari bidang 1 hingga menembus bidang 2	0,29 menit
	Drilling dengan matabor $\phi 8$ mm dari bidang 3 hingga menembus bidang 4	0,88 menit
Total Waktu Pengefraisan		6,76 menit
Total Waktu Pengeboran		1,17 menit
Total Waktu Pembuatan Komponen		7,93 menit

3.6.3 Proses pengerjaan bagian *base*

1. *Drilling* $\phi 8$ mm dengan mata bor untuk pembuatan lubang baut.



Gambar 3.18 *Drilling* $\phi 8$ mm dengan mata bor untuk pembuatan lubang baut

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $Vc = 15 \text{ m/min}$ $D = 8 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3.14 \times 8} = 597,13 \text{ rpm} \approx 590 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Waktu pemotongan

Diketahui: $L = l + 0,3 \times D$
 $= 3 + 0,3 \times 8 \text{ mm}$
 $= 5,46 \text{ mm}$

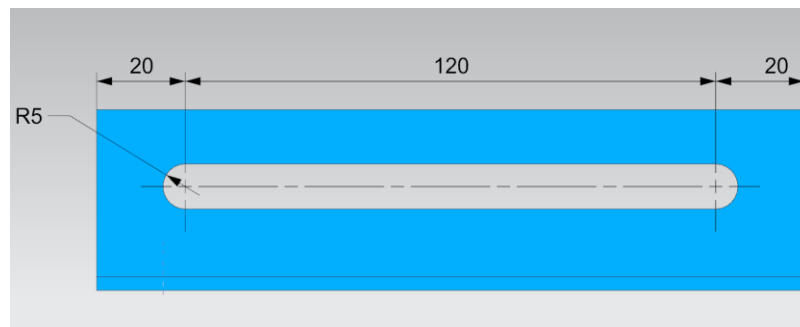
$Sr = 0,1 \text{ mm/putaran}$

$n = 590 \text{ rpm}$

Perhitungan: $Tm = \frac{L}{Sr \times n} = \frac{5,46}{0,1 \times 590} = 0,009 \text{ menit}$

Karena proses pengeboran ini dilakukan dua kali, maka waktu pengeboran

$T'(total) = 0,009 \text{ menit} \times 2 = 0,01 \text{ menit}$

2. Frais pembuatan slot dengan endmill $\phi 10 \text{ mm}$ sepanjang 120 mm.

Gambar 3.19 Frais pembuatan slot dengan $\phi 10 \text{ mm}$ sepanjang 120 mm

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $Vc = 25 \text{ m/min}$ $D = 10 \text{ mm}$

Perhitungan:

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

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 10} = 796.17 \text{ rpm} \approx 870 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Kecepatan Pemakanan

Diketahui: $C_{pt} = 0,18 \text{ mm}$ $n = 870 \text{ rpm}$

$$N = 4 \text{ insert}$$

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

$$vf = 0,18 \times 870 \times 4$$

$$vf = 626,4 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui: $lw = 110 \text{ mm}$ $D = 10 \text{ mm}$

$$lv = 0 \text{ mm} \qquad vf = 626,4 \text{ mm /menit}$$

Perhitungan: $ln = \frac{110 \text{ mm}}{2} \times 2$

$$ln = 110 \text{ mm}$$

$$lt = 110 + 10$$

$$lt = 120 \text{ mm}$$

$$Tc = \frac{120 \text{ mm}}{626,4}$$

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

d. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan pisau frais yang dipakai yaitu endmill $\phi 10 \text{ mm}$ dan lebar benda kerja yang akan difrais 10 mm maka hanya dilakukan satu kali langkah pengefraisan menyamping.

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

e. Jumlah langkah pengefraisan menurun

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

$$a = 0.5 \text{ mm}$$

Perhitungan: $z = \frac{b}{a}$
 $z = \frac{3}{0.5} = 6$ kali pemakanan

f. Total waktu pemakanan

Diketahui: $T_c = 0,19$ menit $z = 6$ kali pemakanan

Perhitungan: $T(\text{total}) = t_c \times z$
 $T(\text{total}) = 0,19 \times 6$
 $T(\text{total}) = 1,14$

nit

g. Total waktu pemakanan seluruhnya

Diketahui: $T(\text{total}) = 1,14$ menit $y = 1$ kali pemakanan

Perhitungan: $T' = T(\text{total}) \times y$
 $T' = 1,14 \times 1$
 $T' = 1,14$ menit

Karena proses pengefraisan ini dilakukan pada satu bidang saja, maka pengefraisan dilakukan satu kali.

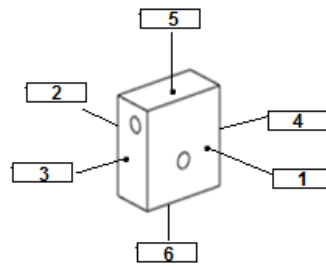
$$T'(\text{total}) = 1,14 \text{ menit} \times 1 = 1,14 \text{ menit}$$

Tabel 3.5 Waktu Proses Pembuatan Komponen *Base*

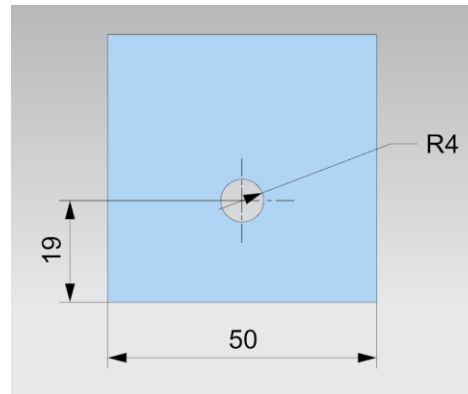
Machine Process	Proses pengerjaan	Waktu proses
<i>Drilling</i>	<i>Drilling</i> $\varnothing 8$ mm dengan mata bor untk pembuatan lubang baut.	0,01 menit
Frais	Frais pembuatan slot dengan $\varnothing 8$ mm sepanjang 120 mm.	1,14 menit
Total Waktu		1,15 Menit

3.6.4 Proses pengerjaan bagian *lower arm spacer*

1. *Drilling* dengan bor $\varnothing 8$ mm pada bidang 1 sampai bidang 2



Gambar 3.20 Penandaan Permukaan Bidang Lower Arm Spacer



Gambar 3.21 Drilling dengan matabor $\varnothing 8$ mm pada bidang 1 sampai bidang 2

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $Vc = 15 \text{ m/min}$ $D = 8 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3.14 \times 8} = 597,13 \text{ rpm} \approx 590 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Waktu pemotongan

Diketahui: $L = l + 0,3 \times D$

$$= 25 + 0,3 \times 8 \text{ mm}$$

$$= 27,46 \text{ mm}$$

$$Sr = 0,1 \text{ mm/putaran}$$

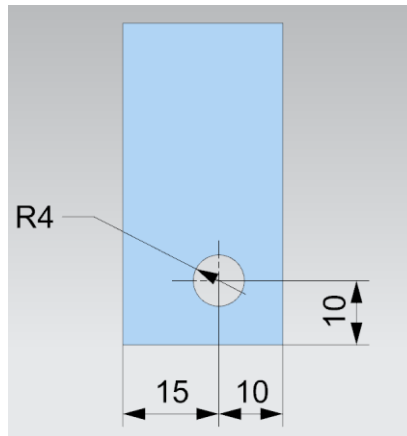
$$n = 590 \text{ rpm}$$

Maka:
$$Tm = \frac{L}{Sr \times n} = \frac{27.46}{0,1 \times 590} = 0,46 \text{ menit}$$

Karena proses pengeboran ini dilakukan satu kali, maka waktu pengeboran

$$T'(total) = 0,46 \text{ menit} \times 1 = 0,46 \text{ menit}$$

2. **Drilling $\phi 8$ mm dengan mata bor pada bidang 3 hingga menembus bidang 4**



Gambar 3.22 Drilling dengan matabor $\phi 8$ mm pada bidang 3 hingga menembus bidang 4

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $V_c = 15 \text{ m/min}$ $D = 8 \text{ mm}$

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

$$n = \frac{15 \times 1000}{3.14 \times 8} = 597,13 \text{ rpm} \approx 590 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Waktu pemotongan

Diketahui: $L = l + 0,3 \times D$
 $= 50 + 0,3 \times 8 \text{ mm}$
 $= 52,46 \text{ mm}$

$S_r = 0,1 \text{ mm/putaran}$

$n = 590 \text{ rpm}$

Perhitungan: $T_m = \frac{L}{S_r \times n} = \frac{52,46}{0,1 \times 590} = 0,88 \text{ menit}$

Karena proses pengeboran ini dilakukan satu kali, maka waktu pengeboran

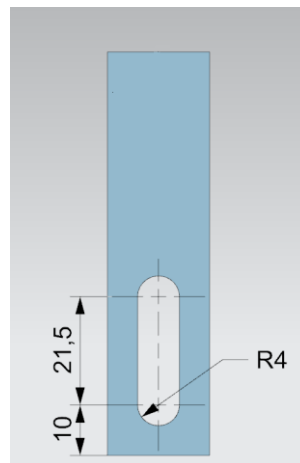
$$T'(total) = 0,88 \text{ menit} \times 1 = 0,88 \text{ menit}$$

Tabel 3.6 Waktu Proses Pembuatan Lower Arm Spacer

Machine Process	Proses pengerjaan	Waktu proses
Drilling	Drilling dengan bor $\varnothing 8\text{mm}$ pada bidang 1 sampai bidang 2	0,46 menit
	Drilling dengan matabor $\varnothing 8 \text{ mm}$ pada bidang 3 hingga menembus bidang 4	0,88 menit
Total Waktu		1,34 Menit

3.6.5 Proses pengerjaan bagian *side arm*

1. Pelubangan dengan endmill $\varnothing 8 \text{ mm}$ membentuk jalur slot sepanjang 8 mm.



Gambar 3.23 Pelubangan dengan endmill $\varnothing 8 \text{ mm}$ membentuk jalur slot sepanjang 8 mm

- a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $V_c = 22 \text{ m/min}$ $D = 8 \text{ mm}$

Perhitungan:

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

$$n = \frac{22 \times 1000}{3.14 \times 8} = 875,79 \text{ rpm} \approx 870 \text{ rpm}$$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Kecepatan Pemakanan

Diketahui: $C_{pt} = 0,18 \text{ mm}$ $n = 870 \text{ rpm}$

$N = 4$ mata sayat

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

$vf = 0,18 \times 870 \times 4$

$vf = 626,4 \text{ mm/menit}$

c. Waktu pemakanan satu langkah pengefraisan

Diketahui: $lw = 21,5 \text{ mm}$ $D = 8 \text{ mm}$

$lv = 0 \text{ mm}$ $vf = 626,4 \text{ mm}$
/menit

Perhitungan: $ln = \frac{21,5 \text{ mm}}{2} \times 2$

$ln = 21,5 \text{ mm}$

$Tc = \frac{21,5 \text{ mm}}{626,4}$

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

d. Jumlah langkah pengefraisan menyamping

Dikarenakan pisau frais yang dipakai yaitu endmill $\varnothing 8 \text{ mm}$ dan lebar benda kerja yang akan difrais 8 mm maka hanya dilakukan satu kali langkah pengefraisan menyamping.

$y = 1$ kali pemakanan

e. Jumlah langkah pengefraisan menurun

Diketahui: $b = 3 \text{ mm}$ $a = 0.5 \text{ mm}$

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

$z = \frac{3}{0.5} = 6 \text{ kali}$

akanan

Diketahui: $Tc = 0,3 \text{ menit}$ $z = 6 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T(\text{total}) = tc \times z$
 $T(\text{total}) = 0,3 \times 6$
 $T(\text{total}) = 1,8 \text{ menit}$

f. Total waktu pemakanan

g. Total waktu pemakanan seluruhnya

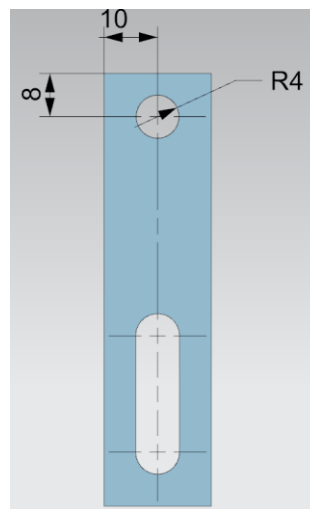
Diketahui: $T(\text{total}) = 1,8 \text{ menit}$ $y = 1 \text{ kali pemakanan}$

Perhitungan: $T' = tm \times y$
 $T' = 1,8 \times 1$
 $T' = 1,8 \text{ menit}$

Karena proses pengefraisan ini dilakukan pada satu bidang saja, maka pengefraisan dilakukan satu kali.

$$T'(\text{total}) = 1,8 \text{ menit} \times 1 = 1,8 \text{ menit}$$

2. Pelubangan dengan matabor $\varnothing 8 \text{ mm}$



Gambar 3.24 Pelubangan dengan matabor $\varnothing 8 \text{ mm}$

a. Perhitungan Putaran

Diketahui: $Vc = 15 \text{ m/ min}$ $D = 8 \text{ mm}$

Perhitungan: $n = \frac{vc \times 1000}{\pi \times D}$
 $n = \frac{15 \times 1000}{3,14 \times 8} = 597,13 \text{ rpm} \approx 590 \text{ rpm}$

(rpm yang mendekati berdasarkan gambar 2.8)

b. Waktu pemotongan

$$\begin{aligned} \text{Diketahui: } L &= l + 0,3 \times D \\ &= 3 + 0,3 \times 8 \text{ mm} \\ &= 5,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S_r = 0,1 \text{ mm/putaran}$$

$$n = 590 \text{ rpm}$$

$$\text{Perhitungan: } T_m = \frac{L}{S_r \times n} = \frac{5,4}{0,1 \times 590} = 0,009 \text{ menit}$$

Karena proses pengeboran ini dilakukan satu kali, maka waktu pengeboran

$$T'(total) = 0,009 \text{ menit} \times 1 = 0,009 \text{ menit}$$

Tabel 3.7 Waktu Proses Pembuatan Komponen *Side Arm*

Machine Process	Proses Pengerjaan	Waktu Proses 1 komponen	Waktu Proses 2 Komponen
<i>Frais</i>	Pelubangan dengan endmill $\phi 8$ mm membentuk jalur slot sepanjang 8 mm.	1,8 menit	3,6 menit
<i>Drilling</i>	Pelubangan dengan matabor $\phi 8$ mm.	0,009 menit	0,018 menit
Total Waktu Untuk Satu Komponen		1,809 menit	3,61 menit

3.7 Perhitungan Waktu dan Biaya Pembuatan Komponen Penyangga *Sliding Table*

3.7.1 Waktu dan Biaya Pengerjaan Komponen *Sliding Swivel Bawah*

Tabel 3.8 Kegiatan Operator Pengerjaan Frais (komponen *slide swivel* bawah)

Kegiatan Operator	Presentasi Kegiatan untuk Jenis Proses Pemesinan
-------------------	--

	Presentasi Pekerjaan (%)	Waktu Kerja Efektif (menit)	Waktu Kerja Nyata (menit)
Kegiatan Produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	23,5	28,12
2. Memasang benda kerja, persiapan, <i>finishing</i> , pengambilan produk (mesin tidak memotong, non produktif)	13,4	8,69	12,21
3. Mengganti pisau	1,9	1,23	1,40
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	3,63	4,51
Sub total	57,1	37,06	46,24
Kegiatan Persiapan			
5. Memasang peralatan bantu (<i>ragum</i>)	16,4	5,29	6,54
6. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,35	0,5
7. Membersihkan geram atau perbaikan sederhana (<i>simple maintenance</i>)	3,5	1,12	2,21
8. Mencari pisau / memindahkan benda kerja	3,5	1,12	2,12
9. Diskusi dengan kepala <i>workshop</i> / kelompok/ membantu operator lain	1,1	0,35	0,35
Sub total	25,6	8,25	11,42
Kegiatan pribadi			
10. Pergi ke kamar kecil	2,9	3,11	3,34
11. Istirahat di dekat mesin	6,8	7,29	7,82
12. Menunggu pekerjaan	4,0	4,28	4,60
13. Berbincang dengan teman dan lain-lain	3,6	3,84	4,14
Sub total	17,3	18,55	19,92
Total	100%	63,86	77,58

- Waktu kerja teoritis pengefraisan adalah 63,86 menit \approx **1,06 jam**
- Waktu kerja *real* pengefraisan adalah 77,58 menit \approx **1,29 jam**

Biaya pembuatan komponen *sliding swivel* proses frais:

- a. Secara Teoritis

- 1) Biaya Material = Berat material x harga (Rp./Kg)
 $= 0,47 \times \text{Rp. } 12.000,00$
 $= \text{Rp. } 5.640,00$
- 2) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja
 UKS = UMK (Bandung Tahun 2020) : total waktu kerja
 satu bulan
 $= \text{Rp. } 3.623.778,91 / \text{bulan} : 160 \text{ jam/bulan}$
 $= \text{Rp. } 22.648,61/\text{jam}$
 $Bo = \text{Rp. } 22.648,61 \times 1,06 \text{ jam}$
 $= \text{Rp. } 24.007,52$
- 3) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)
 $Bm = 1,06 \times \text{Rp. } 60.000,00$
 $= \text{Rp. } 63.600,00$
- 4) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)
 $Bl = 1,06 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.358,00$
 $= \text{Rp. } 1.439,48$
- 5) Biaya Pisau
- Face Mill $\varnothing 25$ Bahan HSS $= \frac{Cotb+rg \text{ } cg}{rg+1}$
 $= \frac{120000+15 \times 4000}{15+1}$
 $= \frac{180000}{16}$
 $= \text{Rp. } 11.250,00$
 - Dove Tail $\varnothing 30 \times 60$ HSS $= \frac{Cotb+rg \text{ } cg}{rg+1}$
 $= \frac{20000+15 \times 4000}{15+1}$
 $= \frac{260000}{16}$
 $= \text{Rp. } 16.250,00$
 - Endmill $\varnothing 11$ HSS $= \frac{Cotb+rg \text{ } cg}{rg+1}$
 $= \frac{90000+15 \times 4000}{15+1}$

$$= \frac{150000}{16}$$

$$= \text{Rp. } 9.375,00$$

$$\begin{aligned} 6) \text{ Biaya lain-lain} &= \text{Biaya Listrik} + \text{Biaya Tooling} \\ &= \text{Rp. } 1.439,48 + \text{Rp. } 38.300,00 \\ &= \text{Rp. } 39.739,48 \end{aligned}$$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan teoritis yaitu:

$$\begin{aligned} \mathbf{Cp} &= \mathbf{Bo} + \mathbf{Bm} + \mathbf{Bn} \\ &= \text{Rp. } 24.007,52 + \text{Rp. } 63.600,00 + \text{Rp. } 39.739,48 \\ &= \mathbf{\text{Rp. } 127.347,00} \end{aligned}$$

b. Secara *Real*

- 1) Biaya Material = **Rp. 5.640,00** (d disesuaikan perhitungan teoritis)
- 2) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja
 UKS = Rp. 22.648,61/jam (d disesuaikan perhitungan teoritis)
 $B_o = \text{Rp. } 22.648,61 \times 1,29 \text{ jam}$
 $= \text{Rp. } 29.216,70$
- 3) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)
 $B_m = 1,29 \times \text{Rp. } 60.000,00$
 $= \text{Rp. } 77.400,00$
- 4) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)
 $B_l = 1,29 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.358,00$
 $= \text{Rp. } 1.751,82$
- 5) Biaya Pisau
 - Face Mill Ø25 Bahan HSS = Rp. 11.250,00
 - Dove Tail Ø30 x 60 HSS = Rp. 16.250,00
 - Endmill Ø10 HSS = Rp. 9.375,00
 (d disesuaikan perhitungan teoritis)
- 6) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling
 $= \text{Rp. } 1.751,82 + \text{Rp. } 38.300,00$

$$= \text{Rp. } 40.051,82$$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan *real* yaitu;

$$C_p = B_o + B_m + B_n$$

$$= \text{Rp. } 29.216,70 + \text{Rp. } 77.400,00 + \text{Rp. } 40.051,82$$

$$= \text{Rp. } 146.668,52$$

Tabel 3.9 Kegiatan Operator Pengerjaan Pengeboran (komponen *slide swivel* bawah)

Kegiatan Operator	Presentasi Kegiatan untuk Jenis Proses Pemesinan		
	Presentasi Pekerjaan (%)	Waktu Kerja Efektif (menit)	Waktu Kerja Nyata (menit)
Kegiatan Produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	34,9	1,36	1,4
2. Memasang benda kerja, penyiapan, <i>finishing</i> , pengambilan produk (mesin tidak memotong, non produktif)	15,7	0,61	0,62
3. Mengganti pisau	1,8	0,06	0,07
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	3,5	0,13	0,14
Sub total	55,9	2,17	2,24
Kegiatan Persiapan			
5. Memasang peralatan bantu (<i>ragum</i>)	12,0	2,29	3,12
6. Mempelajari gambar teknik	0,5	0,09	0,12
7. Membersihkan geram atau perbaikan sederhana (<i>simple maintenance</i>)	5,3	1,01	1,37
8. Mencari pisau / memindahkan benda kerja	4,0	0,76	1,03
9. Diskusi dengan kepala <i>workshop</i> / kelompok/ membantu operator lain	0,5	0,09	0,12
Sub total	22,3	4,25	5,79
Kegiatan pribadi			
10. Pergi ke kamar kecil	2,4	0,12	0,14
11. Istirahat di dekat mesin	10,1	0,51	0,62

12. Menunggu pekerjaan	2,7	0,13	0,16
13. Berbincang dengan teman dan lain-lain	6,6	0,34	0,40
Sub total	21,8	1,08	1,33
Total	100%	7,5	9,36

- Waktu kerja teoritis pengeboran adalah 7,5 menit \approx **0,12 jam**
- Waktu kerja *real* pengeboran adalah 9,36 menit \approx **0,15 jam**

Biaya pembuatan komponen *sliding swivel* proses pengeboran:

a. Secara Teoritis

1) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja

UKS = UMK (Bandung Tahun 2020) : total waktu kerja
satu bulan

$$= \text{Rp. } 3.623.778,91 / \text{bulan} : 160 \text{ jam/bulan}$$

$$= \text{Rp. } 22.648,61/\text{jam}$$

$$Bo = \text{Rp. } 22.648,61 \times 0,12 \text{ jam}$$

$$= \text{Rp. } 2.717,83$$

2) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)

$$Bm = 0,12 \times \text{Rp. } 60.000,00$$

$$= \text{Rp. } 7.200,00$$

3) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)

$$Bl = 0,12 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.358,00$$

$$= \text{Rp. } 162,96$$

4) Biaya Pisau

$$\begin{aligned}
 - \quad \text{Matabor } \varnothing 8 \text{ HSS} &= \frac{Cotb+rg \text{ } cg}{rg+1} \\
 &= \frac{21000+15 \times 4000}{15+1} \\
 &= \frac{81000}{16} \\
 &= \text{Rp. } 5.062,50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \quad \text{Matabor } \varnothing 5,2 \text{ HSS} &= \frac{Cotb+rg \text{ } cg}{rg+1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{17000+15 \times 4000}{15+1} \\
 &= \frac{77000}{16} \\
 &= \text{Rp. 4.812,50}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ Biaya lain-lain} &= \text{Biaya Listrik} + \text{Biaya Tooling} \\
 &= \text{Rp. 162,96} + \text{Rp. 9.875,00} \\
 &= \text{Rp. 10.037,00}
 \end{aligned}$$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan teoritis yaitu:

$$\begin{aligned}
 Cp &= Bo + Bm + Bn \\
 &= \text{Rp. 2.717,83} + \text{Rp. 7.200,00} + \text{Rp. 10.037,00} \\
 &= \text{Rp. 19.954,83}
 \end{aligned}$$

b. Secara *Real*

- 1) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja
 UKS = Rp. 22.648,61/jam (d disesuaikan perhitungan teoritis)
 $Bo = \text{Rp. 22.648,61} \times 0,15 \text{ jam}$
 $= \text{Rp. 3.397,29}$
- 2) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)
 $Bm = 0,15 \times \text{Rp. 60.000,00}$
 $= \text{Rp. 9.000}$
- 3) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga sewa (per jam)
 $Bl = 0,15 \text{ jam} \times \text{Rp. 1.358,00}$
 $= \text{Rp. 203,70}$
- 4) Biaya Pisau
 - Matabor $\varnothing 8$ HSS = Rp. 5.062,50
 - Matabor $\varnothing 5,2$ HSS = Rp. 4.812,50
 (d disesuaikan perhitungan teoritis)
- 5) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling
 $= \text{Rp. 203,70} + \text{Rp. 9.875,00}$
 $= \text{Rp. 10.078,7}$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan *real* yaitu:

$$\begin{aligned}
 C_p &= B_o + B_m + B_n \\
 &= \text{Rp. } 3.397,29 + \text{Rp. } 9.000 + \text{Rp. } 10.078,70 \\
 &= \text{Rp. } 22.475,99
 \end{aligned}$$

3.7.2 Waktu dan Biaya Pengerjaan Komponen *Upper Arm Spacer*

Tabel 3.10 Kegiatan Operator Pengerjaan Pengefraisan (komponen *upper arm spacer*)

Kegiatan Operator	Presentasi Kegiatan untuk Jenis Proses Pemesinan		
	Presentasi Pekerjaan (%)	Waktu Kerja Efektif (menit)	Waktu Kerja Nyata (menit)
Kegiatan Produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	6,76	7,52
2. Memasang benda kerja, penyiapan, <i>finishing</i> , pengambilan produk (mesin tidak memotong, non produktif)	13,4	2,50	2,78
3. Mengganti pisau	1,9	0,35	0,39
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	1,04	1,16
Sub total	57,1	10,65	11,86
Kegiatan Persiapan			
5. Memasang peralatan bantu (<i>ragum</i>)	16,4	9,10	12,33
6. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,61	0,82
7. Membersihkan geram atau perbaikan sederhana (<i>simple maintenance</i>)	3,5	1,94	2,63
8. Mencari pisau / memindahkan benda kerja	3,5	1,94	2,63
9. Diskusi dengan kepala <i>workshop</i> / kelompok/ membantu operator lain	1,1	0,61	0,82
Sub total	25,6	14,20	19,24
Kegiatan pribadi			
10. Pergi ke kamar kecil	2,9	2,55	3,11
11. Istirahat di dekat mesin	6,8	5,91	7,29
12. Menunggu pekerjaan	4,0	3,51	4,28

13. Berbincang dengan teman dan lain-lain	3,6	3,16	3,84
Sub total	17,3	15,21	18,55
total	100%	40,06	49,65

- Waktu kerja teoritis pengefraisan adalah 40,06 menit \approx **0,66 jam**
- Waktu kerja *real pengefraisan* adalah 49,65 menit \approx **0,82 jam**

Biaya pembuatan komponen *Upper Arm Spacer* proses pengefraisan:

a. Secara Teoritis

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Biaya Material} &= \text{Berat material} \times \text{harga (Rp./Kg)} \\
 &= 0,49 \times \text{Rp. 12.000,00} \\
 &= \mathbf{\text{Rp. 5.880,00}}
 \end{aligned}$$

2) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja

UKS = UMK (Bandung Tahun 2020) : total waktu kerja
satu bulan

$$= \text{Rp. 3.623.778,91 /bulan} : 160 \text{ jam/bulan}$$

$$= \text{Rp. 22.648,61/jam}$$

$$Bo = \text{Rp. 22.648,61} \times 0,66 \text{ jam}$$

$$= \text{Rp. 14.948,08}$$

3) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)

$$Bm = 0,66 \times \text{Rp. 60.000,00}$$

$$= \text{Rp. 39.600,00}$$

4) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)

$$Bl = 0,66 \text{ jam} \times \text{Rp. 1.358,00}$$

$$= \text{Rp. 896,28}$$

5) Biaya Pisau

$$\begin{aligned}
 - \text{ Face Mill } \varnothing 25 \text{ Bahan HSS} &= \frac{Cotb+rg \text{ } cg}{rg+1} \\
 &= \frac{120000+15 \times 4000}{15+1} \\
 &= \frac{180000}{16} \\
 &= \mathbf{\text{Rp. 11.250,00}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6) \text{ Biaya lain-lain} &= \text{Biaya Listrik} + \text{Biaya Tooling} \\
 &= \text{Rp. } 896,28 + \text{Rp. } 11.250,00 \\
 &= \text{Rp. } 12.146,28
 \end{aligned}$$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan teoritis yaitu:

$$\begin{aligned}
 \mathbf{Cp} &= \mathbf{Bo} + \mathbf{Bm} + \mathbf{Bn} \\
 &= \text{Rp. } 14.495,00 + \text{Rp. } 39.600,00 + \text{Rp. } 12.146,28 \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 65.014,00}
 \end{aligned}$$

b. Secara *Real*

- 1) Biaya Material = **Rp. 5.880,00** (d disesuaikan perhitungan teoritis)
- 2) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja
 UKS = Rp. 22.648,61/jam (d disesuaikan perhitungan teoritis)
 $Bo = \text{Rp. } 22.648,61 \times 0,82 \text{ jam}$
 $= \text{Rp. } 18.571,86$
- 3) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)
 $Bm = 0,82 \times \text{Rp. } 60.000,00$
 $= \text{Rp. } 49.200,00$
- 4) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)
 $Bl = 0,82 \times \text{Rp. } 1.358,00$
 $= \text{Rp. } 1.113,56$
- 5) Biaya Pisau
 - Face Mill Ø25 Bahan HSS = Rp. 11.250,00
 (d disesuaikan perhitungan teoritis)
- 6) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling
 $= \text{Rp. } 1.113,56 + \text{Rp. } 11.250,00$
 $= \text{Rp. } 12.363,5$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan real yaitu:

$$\begin{aligned}
 \mathbf{Cp} &= \mathbf{Bo} + \mathbf{Bm} + \mathbf{Bn} \\
 &= \text{Rp. } 14.948,08 + \text{Rp. } 49.200,00 + \text{Rp. } 12.363,5 \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 76.511,58}
 \end{aligned}$$

Tabel 3.11 Kegiatan Operator Pengerjaan Pengeboran (komponen *upper arm spacer*)

Kegiatan Operator	Presentasi Kegiatan untuk Jenis Proses Pemesinan		
	Presentasi Pekerjaan (%)	Waktu Kerja Efektif (menit)	Waktu Kerja Nyata (menit)
Kegiatan Produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	34,9	1,17	1,23
2. Memasang benda kerja, penyiapan, <i>finishing</i> , pengambilan produk (mesin tidak memotong, non produktif)	15,7	0,52	0,46
3. Mengganti pisau	1,8	0,06	0,06
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	3,5	0,11	0,12
Sub total	55,9	1,86	1,96
Kegiatan Persiapan			
5. Memasang peralatan bantu (<i>ragum</i>)	12,0	2,29	2,53
6. Mempelajari gambar teknik	0,5	0,09	0,10
7. Membersihkan geram atau perbaikan sederhana (<i>simple maintenance</i>)	5,3	1,01	1,11
8. Mencari pisau / memindahkan benda kerja	4,0	0,76	0,84
9. Diskusi dengan kepala <i>workshop</i> / kelompok/ membantu operator lain	0,5	0,09	0,10
Sub total	22,3	4,25	4,70
Kegiatan pribadi			
10. Pergi ke kamar kecil	2,4	0,12	0,14
11. Istirahat di dekat mesin	10,1	0,51	0,62
12. Menunggu pekerjaan	2,7	0,13	0,16
13. Berbincang dengan teman dan lain-lain	6,6	0,34	0,40
Sub total	21,8	1,10	1,33
total	100%	7,21	7,99

- Waktu kerja teoritis pengeboran adalah 7,21 menit \approx **0,12 jam**
- Waktu kerja *real* pengeboran adalah 7,99 menit \approx **0,13 jam**

Biaya pembuatan komponen *upper arm spacer* proses pengeboran:

a. Secara Teoritis

1) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja

UKS = UMK (Bandung Tahun 2020) : total waktu kerja
satu bulan

= Rp. 3.623.778,91 /bulan : 160 jam/bulan

= Rp. 22.648,61/jam

B_o = Rp. 22.648,61 x 0.12 jam

= Rp. 2.717,83

2) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)

B_m = 0,12 x Rp. 60.000,00

= Rp. 7.200,00

3) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)

B_l = 0,12 jam x Rp. 1.358,00

= Rp. 162,96

4) Biaya Pisau

$$\begin{aligned} - \text{ Matabor } \varnothing 8 \text{ HSS} &= \frac{Cotb+rg \text{ } cg}{rg+1} \\ &= \frac{21000+15 \times 4000}{15+1} \\ &= \frac{81000}{16} \\ &= \text{Rp. } 5.062,50 \end{aligned}$$

5) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling

= Rp. 162,96 + Rp. 5.062,50

= Rp. 5.225,46

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan teoritis yaitu:

$$\begin{aligned} C_p &= B_o + B_m + B_n \\ &= \text{Rp. } 2.717,83 + \text{Rp. } 7.200,00 + \text{Rp. } 5.225,46 \\ &= \text{Rp. } 15.143,29 \end{aligned}$$

b. Secara Real

- 1) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja
 UKS = Rp. 22.648,61/jam (d disesuaikan perhitungan teoritis)
 $B_o = \text{Rp. } 22.648,61 \times 0,13 \text{ jam}$
 $= \text{Rp. } 3.397,29$
- 2) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)
 $B_m = 0,13 \times \text{Rp. } 60.000,00$
 $= \text{Rp. } 7.800,00$
- 3) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga sewa (per jam)
 $B_l = 0,13 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.358,00$
 $= \text{Rp. } 176,54$
- 4) Biaya Pisau
 - Matabor Ø8 HSS = Rp. 5.062,50
 (d disesuaikan perhitungan teoritis)
- 5) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling
 $= \text{Rp. } 176,54 + \text{Rp. } 5.062,50$
 $= \text{Rp. } 5.239,04$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan *real* yaitu:

$$C_p = B_o + B_m + B_n$$

$$= \text{Rp. } 3.397,29 + \text{Rp. } 7.800,00 + \text{Rp. } 5.239,04$$

$$= \text{Rp. } 16.436,33$$

3.7.3 Waktu dan Biaya Pengerjaan Komponen *Base*

Tabel 3.12 Kegiatan Operator Pengerjaan Frais (komponen *base*)

Kegiatan Operator	Presentasi Kegiatan untuk Jenis Proses Pemesinan		
	Presentasi Pekerjaan (%)	Waktu Kerja Efektif (menit)	Waktu Kerja Nyata (menit)
Kegiatan Produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	1,14	1,22
2. Memasang benda kerja, penyiapan, <i>finishing</i> , pengambilan	13,4	0,42	0,45

produk (mesin tidak memotong, non produktif)			
3. Mengganti pisau	1,9	0,05	0,06
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	0,17	0,18
Sub total	57,1	1,79	1,92
Kegiatan Persiapan			
5. Memasang peralatan bantu (<i>ragum</i>)	16,4	2,29	3,12
6. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,09	0,12
7. Membersihkan geram atau perbaikan sederhana (<i>simple maintenance</i>)	3,5	1,01	1,37
8. Mencari pisau / memindahkan benda kerja	3,5	0,76	1,03
9. Diskusi dengan kepala <i>workshop</i> / kelompok/ membantu operator lain	1,1	0,09	0,12
Sub total	25,6	4,25	5,79
Kegiatan pribadi			
10. Pergi ke kamar kecil	2,9	0,12	0,14
11. Istirahat di dekat mesin	6,8	0,51	0,62
12. Menunggu pekerjaan	4,0	0,13	0,16
13. Berbincang dengan teman dan lain-lain	3,6	0,34	0,40
Sub total	17,3	1,10	1,33
Total	100%	7,14	9,04

- Waktu kerja teoritis pengefraisan adalah 7,14 menit \approx **0,11 jam**
- Waktu kerja *real* pengefraisan adalah 9,04 menit \approx **0,15 jam**

Biaya pembuatan komponen *Base* proses pengefraisan:

a. Secara Teoritis

1) Biaya Material = **Rp. 2.500**

2) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja

UKS = UMK (Bandung Tahun 2020) : total waktu kerja

satu bulan

= Rp. 3.623.778,91 /bulan : 160 jam/bulan

= Rp. 22.648,61/jam

Bo = Rp. 22.648,61 x 0,11 jam

Muhamad Dirgantara Ripai, 2020

PEMBUATAN KOMPONEN PENYANGGA SLIDING TABLE PADA MEJA ALAT BANTU ASAH CUTTING TOOL UNTUK GERINDA PEDESTAL

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

$$= \text{Rp. } 2.491,00$$

3) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)

$$Bm = 0,11 \times \text{Rp. } 60.000,00$$

$$= \text{Rp. } 6.600,00$$

4) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)

$$Bl = 0,11 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.358,00$$

$$= \text{Rp. } 149,38$$

5) Biaya Pisau

$$\begin{aligned} - \quad \text{Endmill } \varnothing 10 \text{ Bahan HSS} &= \frac{Cotb+rg \text{ } cg}{rg+1} \\ &= \frac{75000+15 \times 4000}{15+1} \\ &= \frac{135000}{16} \\ &= \text{Rp. } 8.437,5 \end{aligned}$$

6) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling

$$= \text{Rp. } 149,38 + \text{Rp. } 8.437,5$$

$$= \text{Rp. } 8.586,88$$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan teoritis yaitu:

$$\begin{aligned} Cp &= Bo + Bm + Bn \\ &= \text{Rp. } 2.491,00 + \text{Rp. } 6.600,00 + \text{Rp. } 8.586,88 \\ &= \text{Rp. } 17.677,88 \end{aligned}$$

b. Secara Real

1) Biaya Material = **Rp. 2.500,00** (d disesuaikan perhitungan teoritis)

2) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja

$$\text{UKS} = \text{Rp. } 22.648,61/\text{jam} \text{ (d disesuaikan perhitungan teoritis)}$$

$$Bo = \text{Rp. } 22.648,61 \times 0,15 \text{ jam}$$

$$= \text{Rp. } 3.397,29$$

3) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)

$$Bm = 0,15 \times \text{Rp. } 60.000,00$$

$$= \text{Rp. } 9.000,00$$

4) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)

$$Bl = 0,15 \times \text{Rp. } 1.358,00$$

$$= \text{Rp. } 203,7$$

5) Biaya Pisau

$$- \text{ Endmill } \varnothing 10 \text{ Bahan HSS} = \text{Rp. } 8.437,5$$

(d disesuaikan perhitungan teoritis)

6) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling

$$= \text{Rp. } 203,7 + \text{Rp. } 8.437,5$$

$$= \text{Rp. } 8.641,2$$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan *real* yaitu:

$$Cp = Bo + Bm + Bn$$

$$= \text{Rp. } 3.397,29 + \text{Rp. } 9.000,00 + \text{Rp. } 8.641,2$$

$$= \text{Rp. } 21.038,00$$

Tabel 3.13 Kegiatan Operator Pengerjaan Pengeboran (komponen *base*)

Kegiatan Operator	Presentasi Kegiatan untuk Jenis Proses Pemesinan		
	Presentasi Pekerjaan (%)	Waktu Kerja Efektif (menit)	Waktu Kerja Nyata (menit)
Kegiatan Produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	34,9	0,01	0,01
2. Memasang benda kerja, penyiapan, <i>finishing</i> , pengambilan produk (mesin tidak memotong, non produktif)	15,7	0,01	0,01
3. Mengganti pisau	1,8	0,1	0,1
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	3,5	-	-
Sub total	55,9	0,12	0,12
Kegiatan Persiapan			
5. Memasang peralatan bantu (<i>ragum</i>)	12,0	2,29	3,12
6. Mempelajari gambar teknik	0,5	0,09	0,12
7. Membersihkan geram atau perbaikan sederhana (<i>simple maintenance</i>)	5,3	1,01	1,37

8. Mencari pisau / memindahkan benda kerja	4,0	0,76	1,03
9. Diskusi dengan kepala <i>workshop</i> / kelompok/ membantu operator lain	0,5	0,09	0,12
Sub total	22,3	4,25	5,79
Kegiatan pribadi			
10. Pergi ke kamar kecil	2,4	-	-
11. Istirahat di dekat mesin	10,1	-	-
12. Menunggu pekerjaan	2,7	-	-
13. Berbincang dengan teman dan lain-lain	6,6	-	-
Sub total	21,8	-	-
Total	100%	4,37	5,91

- Waktu kerja teoritis pengeboran adalah 4,37 menit \approx **0.08 jam**
- Waktu kerja *real* pengeboran adalah 5,91 menit \approx **0.09 jam**

Biaya pembuatan komponen *base* proses pengeboran:

a. Secara Teoritis

1) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja

UKS = UMK (Bandung Tahun 2020) : total waktu kerja
satu bulan

= Rp. 3.623.778,91 /bulan : 160 jam/bulan

= Rp. 22.648,61/jam

B_o = Rp. 22.648,61 x 0,08 jam

= Rp. 1.811,88

2) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)

B_m = 0,08 x Rp. 60.000,00

= Rp. 4.800,00

3) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)

B_l = 0,08 jam x Rp. 1.358,00

= Rp. 108,64

4) Biaya Pisau

$$- \text{Matabor } \varnothing 8 \text{ HSS} = \frac{Cotb+rg \ cg}{rg+1}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{21000+15 \times 4000}{15+1} \\
 &= \frac{81000}{16} \\
 &= \text{Rp. } 5.062,50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ Biaya lain-lain} &= \text{Biaya Listrik} + \text{Biaya Tooling} \\
 &= \text{Rp. } 108,64 + \text{Rp. } 5.062,50 \\
 &= \text{Rp. } 5.171,14
 \end{aligned}$$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan teoritis yaitu:

$$\begin{aligned}
 \mathbf{Cp} &= \mathbf{Bo} + \mathbf{Bm} + \mathbf{Bn} \\
 &= \text{Rp. } 1.811,88 + \text{Rp. } 4.800 + \text{Rp. } 5.171,14 \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 11.783,02}
 \end{aligned}$$

b. Secara *Real*

- 1) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja
 UKS = Rp. 22.648,61/jam (d disesuaikan perhitungan teoritis)
 $Bo = \text{Rp. } 22.648,61 \times 0,09 \text{ jam}$
 $= \text{Rp. } 2.038,37$
- 2) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)
 $Bm = 0,09 \times \text{Rp. } 60.000,00$
 $= \text{Rp. } 5.400,00$
- 3) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga sewa (per jam)
 $Bl = 0,09 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.358,00$
 $= \text{Rp. } 122,22$
- 4) Biaya Pisau
 - Matabor Ø8 HSS = Rp. 5.062,50
 (d disesuaikan perhitungan teoritis)
- 5) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling
 $= \text{Rp. } 122,22 + \text{Rp. } 5.062,50$
 $= \text{Rp. } 5.184,71$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan *real* yaitu:

$$\mathbf{Cp} = \mathbf{Bo} + \mathbf{Bm} + \mathbf{Bn}$$

$$= \text{Rp. } 2.038,37 + \text{Rp. } 5.400,00 + \text{Rp. } 5.184,71$$

$$= \text{Rp. } 12.623,08$$

3.7.4 Waktu dan Biaya Pengerjaan Komponen *Lower Arm Spacer*

Tabel 3.14 Kegiatan Operator Pengerjaan Pengeboran (komponen *lower arm spacer*)

Kegiatan Operator	Presentasi Kegiatan untuk Jenis Proses Pemesinan		
	Presentasi Pekerjaan (%)	Waktu Kerja Efektif (menit)	Waktu Kerja Nyata (menit)
Kegiatan Produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	34,9	1,34	1,55
2. Memasang benda kerja, penyiapan, <i>finishing</i> , pengambilan produk (mesin tidak memotong, non produktif)	15,7	0,60	0,69
3. Mengganti pisau	1,8	0,06	0,07
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	3,5	0,13	0,15
Sub total	55,9	2,14	2,48
Kegiatan Persiapan			
5. Memasang peralatan bantu (<i>ragum</i>)	12,0	2,29	3,12
6. Mempelajari gambar teknik	0,5	0,09	0,12
7. Membersihkan geram atau perbaikan sederhana (<i>simple maintenance</i>)	5,3	1,01	1,37
8. Mencari pisau / memindahkan benda kerja	4,0	0,76	1,03
9. Diskusi dengan kepala <i>workshop</i> / kelompok/ membantu operator lain	0,5	0,09	0,12
Sub total	22,3	4,25	5,79
Kegiatan pribadi			
10. Pergi ke kamar kecil	2,4	0,12	0,14
11. Istirahat di dekat mesin	10,1	0,51	0,62
12. Menunggu pekerjaan	2,7	0,13	0,16
13. Berbincang dengan teman dan lain-lain	6,6	0,34	0,40
Sub total	21,8	1,10	1,33
total	100%	7,49	9,6

- Waktu kerja teoritis pengeboran adalah 7,49 menit \approx **0,12 jam**
- Waktu kerja *real pengeboran* adalah 9,6 menit \approx **0,16 jam**

Biaya pembuatan komponen *upper arm spacer* proses pengeboran:

a. Secara Teoritis

1) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja

UKS = UMK (Bandung Tahun 2020) : total waktu kerja
satu bulan

$$= \text{Rp. } 3.623.778,91 / \text{bulan} : 160 \text{ jam/bulan}$$

$$= \text{Rp. } 22.648,61/\text{jam}$$

$$Bo = \text{Rp. } 22.648,61 \times 0.12 \text{ jam}$$

$$= \text{Rp. } 2.717,83$$

2) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)

$$Bm = 0,12 \times \text{Rp. } 60.000,00$$

$$= \text{Rp. } 7.200,00$$

3) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)

$$Bl = 0,12 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.358,00$$

$$= \text{Rp. } 162,96$$

4) Biaya Pisau

$$\begin{aligned} - \text{ Matabor } \varnothing 8 \text{ HSS} &= \frac{Cotb+rg \text{ } cg}{rg+1} \\ &= \frac{21000+15 \times 4000}{15+1} \\ &= \frac{81000}{16} \\ &= \text{Rp. } 5.062,50 \end{aligned}$$

5) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling

$$= \text{Rp. } 162,96 + \text{Rp. } 5.062,50$$

$$= \text{Rp. } 5.225,46$$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan teoritis yaitu:

$$Cp = Bo + Bm + Bn$$

$$= \text{Rp. } 2.717,83 + \text{Rp. } 7.200,00 + \text{Rp. } 5.225,46$$

$$= \text{Rp. 15.143,29}$$

b. Secara *Real*

1) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja

UKS = Rp. 22.648,61/jam (d disesuaikan perhitungan teoritis)

$B_o = \text{Rp. 22.648,61} \times 0,16 \text{ jam}$

$= \text{Rp. 3.623,77}$

2) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)

$B_m = 0,16 \times \text{Rp. 60.000,00}$

$= \text{Rp. 9.600,00}$

3) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga sewa (per jam)

$B_l = 0,16 \text{ jam} \times \text{Rp. 1.358,00}$

$= \text{Rp. 217,28}$

4) Biaya Pisau

- Matabor Ø8 HSS = Rp. 5.062,50

(d disesuaikan perhitungan teoritis)

5) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling

$= \text{Rp. 217,28} + \text{Rp. 5.062,50}$

$= \text{Rp. 5.279,78}$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan *real* yaitu:

$$C_p = B_o + B_m + B_n$$

$$= \text{Rp. 3.623,77} + \text{Rp. 9.600,00} + \text{Rp. 5.279,78}$$

$$= \text{Rp. 18.503,55}$$

3.7.5 Waktu dan Biaya Pengerjaan Komponen *Side Arm*

Tabel 3.15 Kegiatan Operator Pengerjaan Frais (komponen *side arm*)

Kegiatan Operator	Presentasi Kegiatan untuk Jenis Proses Pemesinan		
	Presentasi Pekerjaan (%)	Waktu Kerja Efektif (menit)	Waktu Kerja Nyata (menit)
Kegiatan Produktif			

1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	36,2	3,6	3,8
2. Memasang benda kerja, penyiapan, <i>finishing</i> , pengambilan produk (mesin tidak memotong, non produktif)	13,4	1,33	1,40
3. Mengganti pisau	1,9	0,18	0,19
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	5,6	0,55	0,58
Sub total	57,1	5,67	5,99
Kegiatan Persiapan			
5. Memasang peralatan bantu (<i>ragum</i>)	16,4	2,29	3,12
6. Mempelajari gambar teknik	1,1	0,09	0,12
7. Membersihkan geram atau perbaikan sederhana (<i>simple maintenance</i>)	3,5	1,01	1,37
8. Mencari pisau / memindahkan benda kerja	3,5	0,76	1,03
9. Diskusi dengan kepala <i>workshop</i> / kelompok/ membantu operator lain	1,1	0,09	0,12
Sub total	25,6	4,25	5,79
Kegiatan pribadi			
10. Pergi ke kamar kecil	2,9	0,12	0,14
11. Istirahat di dekat mesin	6,8	0,51	0,62
12. Menunggu pekerjaan	4,0	0,13	0,16
13. Berbincang dengan teman dan lain-lain	3,6	0,34	0,40
Sub total	17,3	1,10	1,33
Total	100%	11,02	13,11

- Waktu kerja teoritis pengefraisan adalah 11,02 menit \approx **0,18**
- Waktu kerja *real* pengefraisan adalah 13,11 menit \approx **0,21**

Biaya pembuatan komponen *side arm* proses pengefraisan:

a. Secara Teoritis

1) Biaya Material = **Rp. 2.500**

2) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja

UKS = UMK (Bandung Tahun 2020) : total waktu kerja

satu bulan

- = Rp. 3.623.778,91 /bulan : 160 jam/bulan
 = Rp. 22.648,61/jam
Bo = Rp. 22.648,61 x 0,18 jam
 = Rp. 4.076,74
- 3) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)
Bm = 0,18 x Rp. 60.000,00
 = Rp. 10.800,00
- 4) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)
Bl = 0,18 jam x Rp. 1.358,00
 = Rp. 244,44
- 5) Biaya Pisau
- Endmill Ø8 Bahan HSS = $\frac{Cotb+rg\ cg}{rg+1}$
 = $\frac{60000+15 \times 4000}{15+1}$
 = $\frac{12000}{16}$
 = Rp. 7.500,00
- 6) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling
 = Rp. 244,44 + Rp. 7.500,00
 = Rp. 7.744,44

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan teoritis yaitu:

$$\begin{aligned}
 Cp &= Bo + Bm + Bn \\
 &= \text{Rp. } 4.076,74 + \text{Rp. } 10.800,00 + \text{Rp. } 7.744,44 \\
 &= \text{Rp. } 22.621,18
 \end{aligned}$$

b. Secara Real

- 1) Biaya Material = **Rp. 2.500,00** (d disesuaikan perhitungan teoritis)
- 2) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja
 UKS = Rp. 22.648,61/jam (d disesuaikan perhitungan teoritis)
Bo = Rp. 22.648,61 x 0,21 jam
 = Rp. 4.756,20
- 3) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)

$$Bm = 0,21 \times \text{Rp. } 60.000,00$$

$$= \text{Rp. } 12.600$$

4) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)

$$Bl = 0,21 \times \text{Rp. } 1.358,00$$

$$= \text{Rp. } 285,18$$

5) Biaya Pisau

$$- \text{ Endmill } \varnothing 10 \text{ Bahan HSS} = \text{Rp. } 7.500,00$$

(d disesuaikan perhitungan teoritis)

6) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling

$$= \text{Rp. } 285,18 + \text{Rp. } 7.500,00$$

$$= \text{Rp. } 7.785,18$$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan real yaitu:

$$Cp = Bo + Bm + Bn$$

$$= \text{Rp. } 4.756,20 + \text{Rp. } 12.600 + \text{Rp. } 7.785,18$$

$$= \text{Rp. } 25.141,38$$

Tabel 3.16 Kegiatan Operator Pengerjaan pengeboran (komponen *side arm*)

Kegiatan Operator	Presentasi Kegiatan untuk Jenis Proses Pemesinan		
	Presentasi Pekerjaan (%)	Waktu Kerja Efektif (menit)	Waktu Kerja Nyata (menit)
Kegiatan Produktif			
1. Mengawasi mesin yang bekerja (aktif memotong)	34,9	0,01	0,01
2. Memasang benda kerja, penyiapan, <i>finishing</i> , pengambilan produk (mesin tidak memotong, non produktif)	15,7	0,01	0,01
3. Mengganti pisau	1,8	0,1	0,1
4. Mengukur benda kerja (pada atau diluar mesin)	3,5	-	-
Sub total	55,9	0,12	0,12
Kegiatan Persiapan			
5. Memasang peralatan bantu (<i>ragum</i>)	12,0	2,29	3,12
6. Mempelajari gambar teknik	0,5	0,09	0,12

7. Membersihkan geram atau perbaikan sederhana (<i>simple maintenance</i>)	5,3	1,01	1,37
8. Mencari pisau / memindahkan benda kerja	4,0	0,76	1,03
9. Diskusi dengan kepala <i>workshop</i> / kelompok/ membantu operator lain	0,5	0,09	0,12
Sub total	22,3	4,25	5,79
Kegiatan pribadi			
10. Pergi ke kamar kecil	2,4	-	-
11. Istirahat di dekat mesin	10,1	-	-
12. Menunggu pekerjaan	2,7	-	-
13. Berbincang dengan teman dan lain-lain	6,6	-	-
Sub total	21,8	-	-
Total	100%	4,37	5,91

- Waktu kerja teoritis pengeboran adalah 4,37 menit \approx **0.08 jam**
- Waktu kerja *real* pengeboran adalah 5,91 menit \approx **0.09 jam**

Biaya pembuatan komponen *side arm* pengeboran:

a. Secara Teoritis

1) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja

UKS = UMK (Bandung Tahun 2020) : total waktu kerja
satu bulan

= Rp. 3.623.778,91 /bulan : 160 jam/bulan

= Rp. 22.648,61/jam

Bo = Rp. 22.648,61 x 0,08 jam

= Rp. 1.811,88

2) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)

Bm = 0,08 x Rp. 60.000,00

= Rp. 4.800,00

3) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga (per kwh)

Bl = 0,08 jam x Rp. 1.358,00

= Rp. 108,64

4) Biaya Pisau

Muhamad Dirgantara Ripai, 2020

PEMBUATAN KOMPONEN PENYANGGA SLIDING TABLE PADA MEJA ALAT BANTU ASAH CUTTING
TOOL UNTUK GERINDA PEDESTAL

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

$$\begin{aligned}
- \quad \text{Matabor } \varnothing 8 \text{ HSS} &= \frac{Cotb+rg \text{ } cg}{rg+1} \\
&= \frac{21000+15 \times 4000}{15+1} \\
&= \frac{81000}{16} \\
&= \text{Rp. } 5.062,50
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
5) \text{ Biaya lain-lain} &= \text{Biaya Listrik} + \text{Biaya Tooling} \\
&= \text{Rp. } 108,64 + \text{Rp. } 5.062,50 \\
&= \text{Rp. } 5.171,14
\end{aligned}$$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan teoritis yaitu:

$$\begin{aligned}
\mathbf{Cp} &= \mathbf{Bo} + \mathbf{Bm} + \mathbf{Bn} \\
&= \text{Rp. } 1.811,88 + \text{Rp. } 4.800 + \text{Rp. } 5.171,14 \\
&= \mathbf{\text{Rp. } 11.783,02}
\end{aligned}$$

b. Secara *Real*

- 1) Biaya Operator = Upah Kerja Standar (UKS) x Waktu Kerja
UKS = Rp. 22.648,61/jam (d disesuaikan perhitungan teoritis)
 $Bo = \text{Rp. } 22.648,61 \times 0,09 \text{ jam}$
 $= \text{Rp. } 2.038,37$
- 2) Biaya mesin = Total waktu kerja komponen x harga sewa (per jam)
 $Bm = 0,09 \times \text{Rp. } 60.000,00$
 $= \text{Rp. } 5.400,00$
- 3) Biaya Listrik = Total waktu kerja x harga sewa (per jam)
 $Bl = 0,09 \text{ jam} \times \text{Rp. } 1.358,00$
 $= \text{Rp. } 122,22$
- 4) Biaya Pisau
 - Matabor $\varnothing 8$ HSS = Rp. 5.062,50
(d disesuaikan perhitungan teoritis)
- 5) Biaya lain-lain = Biaya Listrik + Biaya Tooling
 $= \text{Rp. } 122,22 + \text{Rp. } 5.062,50$
 $= \text{Rp. } 5.184,71$

Jadi untuk total biaya pembuatan komponen berdasarkan *real* yaitu:

$$\begin{aligned}
 C_p &= B_o + B_m + B_n \\
 &= \text{Rp. } 2.038,37 + \text{Rp. } 5.400,00 + \text{Rp. } 5.184,71 \\
 &= \text{Rp. } 12.623,08
 \end{aligned}$$

Tabel 3.17 Total Perbandingan Waktu dan Biaya Pembuatan Komponen Penyangga *Sliding Table*

Proses Pengerjaan	Waktu (Jam)		Biaya (Rp.)		
	Teoritis	Real	Teoritis	Real	Material
1. <i>Slide Swivel Bawah</i>	1,18	1,44	Rp. 147.301,83	Rp. 169.144,51	Rp. 5.640,00
2. <i>Upper Arm Spacer</i>	0,78	0,95	Rp. 80.157,00	Rp. 92.947,91	Rp. 5.880,00
3. <i>Base</i>	0,19	0,24	Rp. 29.460,90	Rp. 33.661,08	Rp. 2.500,00
4. <i>Lower Arm Spacer</i>	0,12	0,16	Rp. 15.143,29	Rp. 18.503,55	Rp. 5.880,00
5. <i>Side Arm</i>	0,26	0,30	Rp. 34.404,20	Rp. 37.764,46	Rp. 1.500,00
Total	2,53 jam	3,09 jam	Rp. 306.467,22	Rp. 352.021,51	Rp. 21.400,00

3.8 Uji Coba Perakitan/Assembly

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan didapat:

1. Bahan komponen *base* terdapat radius, sehingga *lower arm spacer* tidak dapat menyentuh plat secara full 90°.
2. Terdapat jarak antara *lower arm spacer* terhadap *base* sebesar 0,32 mm
3. Pemasangan komponen atas meja tidak mengalami masalah.
4. Penguncian komponen meja asah baik tanpa ada penurunan posisi tempat.

Diperlukan perbaikan / penambahan pada prosuk yang dibuat meliputi:

1. Penambahan *ring* dengan ketebalan 15 sampai 20mm untuk membantu penguncian *lower arm spacer* terhadap *base*.
2. Penambahan plat pada bawah *lower arm spacer*.



(a)



(b)

Gambar 3.25 Uji coba perakitan komponen penyangga *sliding table* dengan komponen *sliding table*. a) Tampak depan b) tampak samping