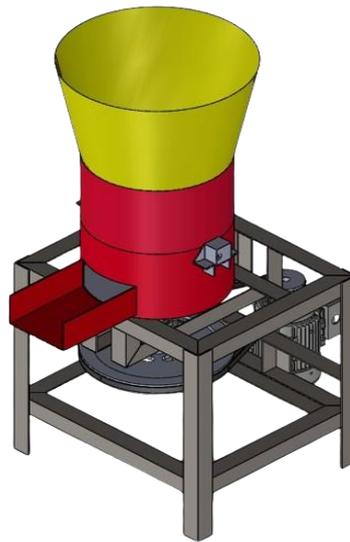


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Proses Pembuatan Mesin Penghalus Garam Krosok

Melakukan pembuatan mesin penghalus garam krosok diperlukan adanya tahapan pembuatan sebelum masuk dalam tahap produksi. Adapun gambar desain mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Mesin penghalus garam krosok

Gambar 4.1 diatas menunjukkan bentuk dari mesin penghalus garam krosok yang akan dibuat. Sebelum memasuki tahap produksi. Bagian-bagian mesin penghalus garam krosok diatas dirangkai untuk menghasilkan *sub assembly* Adapun bagian-bagian mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Bagian-bagian mesin penghalus garam krosok

No.	Nama Bagian	Bahan	Jumlah Material
1.	Poros	<i>As besi S45C</i>	1
2.	<i>Roller mill</i>	<i>Stainless steel</i>	2
3.	Dudukan <i>roller mill</i>	<i>As besi S45C</i>	1
4.	Pelat pembawa	St37	1

Tabel 4.1 Bagian-bagian mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

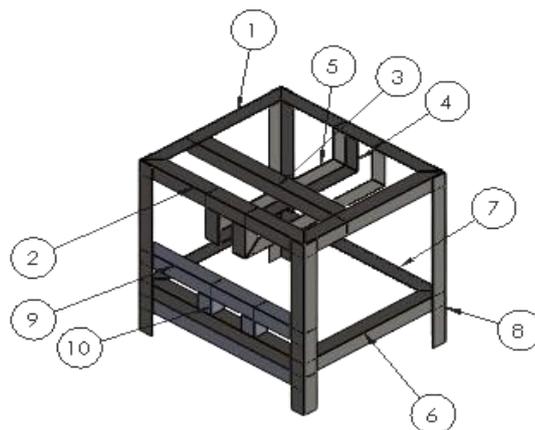
No.	Nama Bagian	Bahan	Jumlah Material
5.	Pelat berlubang	<i>Stainless steel</i>	1
6.	<i>Hopper</i>	<i>Stainless steel</i>	1
7.	Rangka	<i>Mildsteel</i>	23
8.	Pipa besi	St37	1
9.	<i>Output</i>	<i>Stainless steel</i>	3

## 4.2 Proses Produksi

Melakukan proses produksi terdapat *standar operasional produksi* (SOP) dalam melakukan pengerjaan pada bagian-bagian proses produksi dibagi menjadi beberapa prosedur yaitu sebagai berikut.

### 4.2.1 Proses produksi rangka

Proses pengerjaan rangka mesin penghalus garam krosok ada beberapa tahapan pengerjaan seperti pemotongan, gerinda, pengelasan, perakitan, dan tahap *finishing*. Rangka terbuat dari besi siku berukuran  $40 \times 40$  mm dengan tebal 2.8 mm. Berikut merupakan bagian-bagian dari rangka mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4.2 Rangka mesin penghalus garam krosok

Gambar 4.2 diatas merupakan menunjukkan bentuk dari rangka mesin penghalus garam krosok. Sebelum memasuki tahap pembuatan mesin penghalus

garam krosok yaitu bagian-bagian rangka diatas dirangkai untuk menghasilkan *sub assembly* rangka. Adapun bagian-bagian rangka mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut.

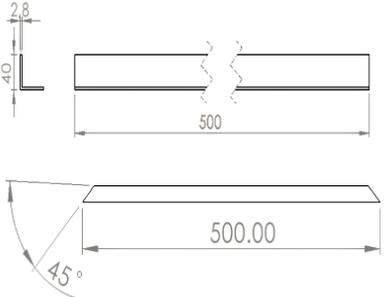
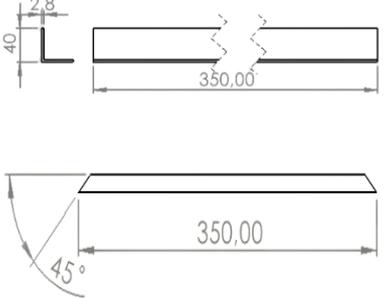
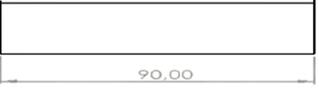
Tabel 4.2 Bagian-bagian rangka mesin penghalus garam krosok

No.	Nama Bagian	Bahan	Panjang	Jumlah
1.	01-A-001	Besi siku 40 × 40 mm	350 mm	2
2.	02-A-002	Besi siku 40 × 40 mm	500 mm	2
3.	03-A-003	Besi siku 40 × 40 mm	500 mm	1
4.	04-A-004	Besi siku 40 × 40 mm	135 mm	4
5.	05-A-005	Besi siku 40 × 40 mm	380 mm	2
6.	06-A-006	Besi siku 40 × 40 mm	350 mm	2
7.	07-A-007	Besi siku 40 × 40 mm	500 mm	2
8.	08-A-008	Besi siku 40 × 40 mm	500 mm	4
9.	09-A-009	Besi siku 40 × 40 mm	500 mm	2
10.	10-A-010	Besi siku 40 × 40 mm	90 mm	2

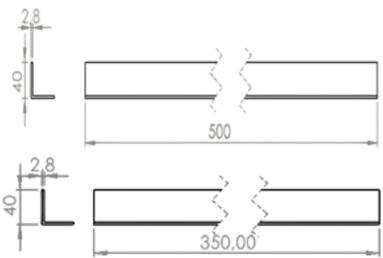
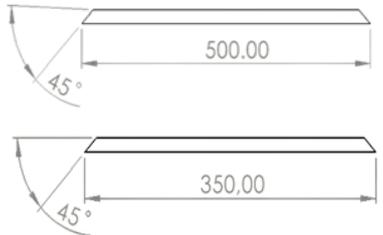
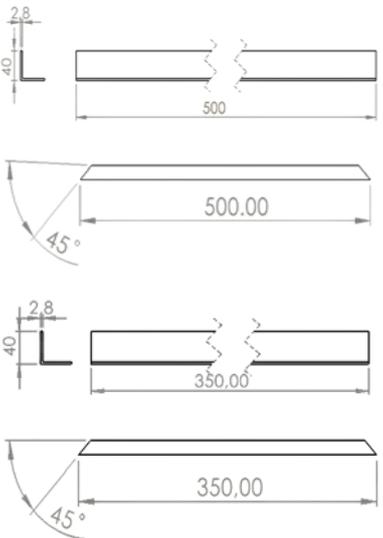
Tabel diatas menunjukkan beberapa jenis komponen yang terdapat pada mesin penghalus garam krosok serta jenis material yang dipakai untuk proses pembuatan mesin penghalus garam krosok. Proses berikutnya dilanjutkan dengan tahap pembuatan pengerjaan rangka mesin penghalus garam krosok yang akan dijelaskan pada tabel 4.3. sebagai berikut.

Berikut merupakan langka-langkah pembuatan rangka mesin penghalus garam krosok yang ditunjukkan pada tabel 4.3 dibawah ini.

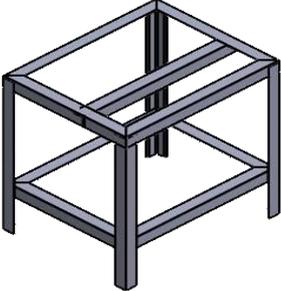
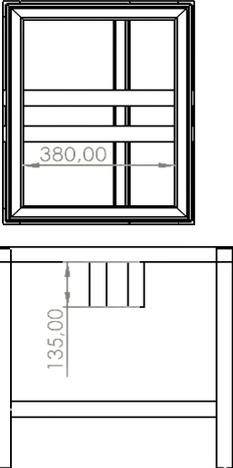
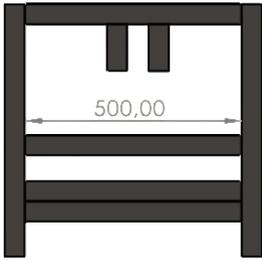
Tabel 4.3 SOP pembuatan rangka mesin penghalus garam krosok

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
A1		Lakukan proses penandaan dan pemotongan pada besi siku dengan ukuran 40 × 40 × 2.8 mm dengan panjang 500 mm potong dengan sudut 45° sebanyak 11 buah.
A2		Lakukan pemotongan pada besi siku ukuran 40 × 40 × 2.8 mm dengan panjang 350 mm potong setiap ujung besi siku dengan sudut 45° sebanyak 4 buah.
A3		Lakukan penandaan pada besi siku ukuran 40 × 40 × 2.8 mm dengan panjang 380mm 2 buah.
A4		Lakukan pemotongan pada besi siku ukuran 40 × 40 × 2.8 mm dengan panjang 135 mm 4 buah.
A5		Lakukan pemotongan pada besi siku ukuran 40 × 40 × 2.8 mm dengan ukuran 90 mm sebanyak 2 buah.

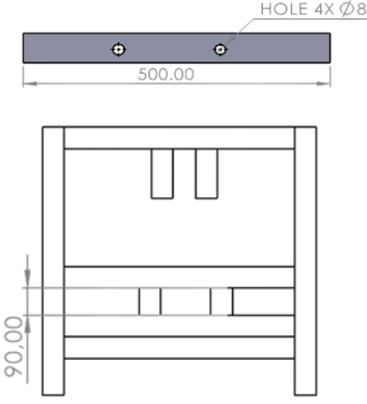
Tabel 4.3 SOP pembuatan rangka mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
A6		Setelah <i>marking</i> pada besi siku selesai dan sesuai pada gambar kerja, kemudian potong dengan menggunakan gerinda potong.
A7		Potong ujung pada beberapa potongan besi siku dengan kemiringan 45° dengan gerinda potong, kemudian rapikan dan bersihkan pada ujung masing-masing besi siku dengan gerinda.
A8		Mempersiapkan material rangka ukuran 40 × 40 × 2.8 mm dengan panjang 500 mm dan material rangka 40 × 40 × 2,8 mm dengan ukuran panjang 350 mm untuk dilakukan proses pengelasan smaw pada pembuatan rangka mesin.

Tabel 4.3 SOP pembuatan rangka mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
A9		Lakukan pengelasan pada rangka yang sudah dilakukan proses pemotongan menjadi satu bagian
A10		Setelah itu lakukan proses pengelasan yaitu 2 besi siku dengan panjang 380 mm pada bagian tengah dan besi siku dengan memiliki panjang 135 mm sebanyak 4 buah untuk menjadi 1 bagian
A11		Kemudian lakukan pengelasan pada bagian rangka kaki bawah dengan panjang 500 mm sebanyak 2 buah

Tabel 4.3 pembuatan rangka mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
A12		Kemudian setelah itu lakukan proses penggurdian dan setelah itu lakukan proses pengelasan pada bagian tengah rangka kaki dengan ukuran 90 mm sebanyak 2 buah untuk membuat dudukan pada bagian motor listrik

#### 4.2.2 Proses produksi pembuatan poros

Pada proses pengerjaan poros mesin penghalus garam krosok ada beberapa tahapan pengerjaan seperti tahap pengerjaan yaitu pemotongan, pembubutan dan perakitan. Poros terbuat dari material *as chrome S45C* dengan panjang 325,00 mm dan  $\text{Ø}30$  mm. Berikut merupakan *desain* dari poros mesin penghalus garam krosok sebagaimana di tunjukan pada gambar 4.3 sebagai berikut.

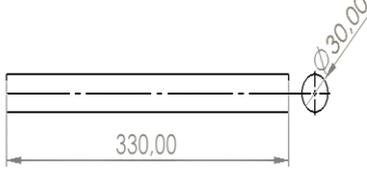
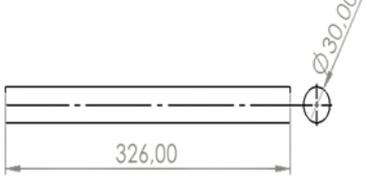
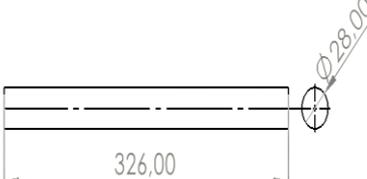
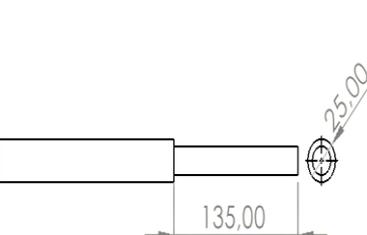
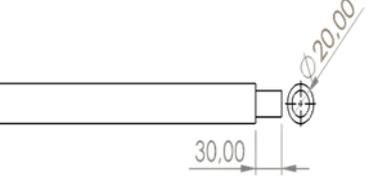


Gambar 4.3 Poros mesin penghalus garam krosok

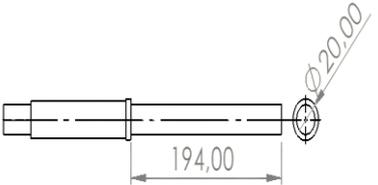
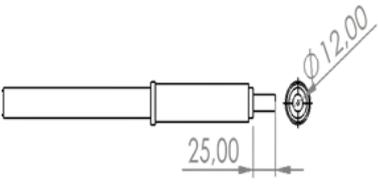
Pada gambar 4.3 diatas menunjukkan bentuk dari poros mesin penghalus garam krosok yang akan dibuat. Sebelum memasuki tahap produksi, diperlukan adanya *standart operating procedure (SOP)* agar proses pengerjaan urut dan mendapatkan hasil yang diinginkan. SOP pembuatan poros mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan poros mesin penghalus garam krosok yang ditunjukkan pada Tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Sop pembuatan poros mesin penghalus garam krosok

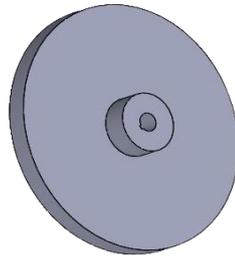
No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
<b>B1</b>		Siapkan bahan material <i>as chrome S45C</i> untuk pembuatan poros dengan mempunyai panjang 330 mm dan mempunyai $\varnothing 30\text{mm}$
<b>B2</b>		Siapkan material untuk melakukan proses pembubutan <i>facing</i> ( 4 mm) hingga permukaan benda kerja menjadi 326 mm
<b>B3</b>		Kemudian lakukan yaitu proses pembubutan pada poros $\varnothing 30\text{ mm}$ menjadi $\varnothing 28\text{ mm}$
<b>B4</b>		Kemudian pindahkan pahat pada bagian poros sisi kanan yang dilakukan proses pembubutan $\varnothing 25\text{ mm}$ dengan panjang 135 mm
<b>B5</b>		Setelah itu lakukan proses pembubutan ulang dengan sisi bagian kanan $\varnothing 25\text{mm}$ hingga mencapai $\varnothing 20\text{ mm}$ sepanjang 30,00 mm

Tabel 4.4 Sop pembuatan poros mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
B6		Setelah itu lakukan proses pembubutan kembali pada bagian sisi kiri $\varnothing 28$ hingga mencapai $\varnothing 20$ mm sepanjang 194,00 mm
B7		Setelah itu lakukan proses pembubutan kembali pada bagian kanan $\varnothing 25$ mm menjadi $\varnothing 12,00$ mm sepanjang 25,00 mm
B8		Setelah itu lakukan pembuatan proses ulir pada sisi kanan $\varnothing 20$ dengan panjang ulir 20,00 mm hingga mencapai $\varnothing 12$ mm
B9		Setelah itu lakukan proses pembuatan alur pasak dengan ukuran $35 \times 5 \times 2,5$ mm

#### 4.2.3 Proses produksi pembuatan pelat pembawa

Pada proses pengerjaan pelat pembawa mesin penghalus garam krosok ada beberapa tahapan pengerjaan seperti tahap pengerjaan yaitu pemotongan, pengguridan dan perakitan. Pelat pembawa terbuat dari material pelat stainless dengan mempunyai diameter 260,00 mm. Berikut merupakan *desain* dari pelat pembawa mesin penghalus garam krosok sebagaimana di tunjukkan pada gambar 4.4 sebagai berikut.



Gambar 4.4 Pelat pembawa mesin penghalus garam krosok

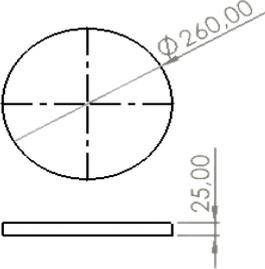
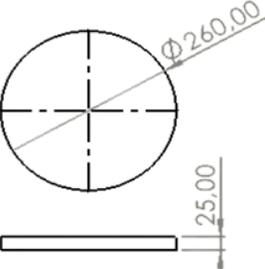
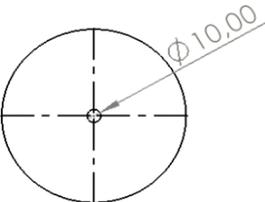
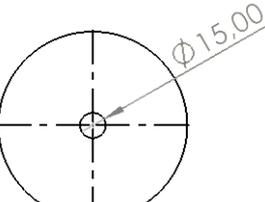
Pada gambar 4.4 diatas menunjukkan bentuk dari pelat pembawa mesin penghalus garam krosok yang akan dibuat. Sebelum memasuki tahap produksi , diperlukan adanya *standart operating procedure* (SOP) agar proses pengerjaan urut dan mendapatkan hasil yang diinginkan. SOP pembuatan pelat pembawa mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut.

Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan pelat pembawa mesin penghalus garam krosok yang ditunjukkan pada tabel 4.5 dibawah ini.

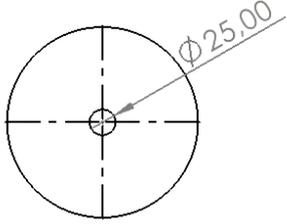
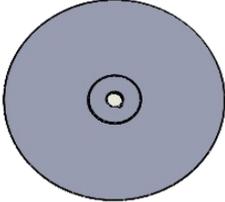
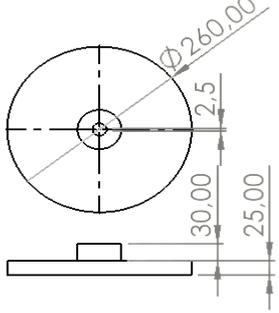
Tabel 4.1 SOP pembuatan pelat pembawa mesin penghalus garam krosok

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
C1		Siapkan pelat besi yang akan dilakukan proses pengeboran dengan tebal pelat 25,00 mm

Tabel 4.5 SOP pembuatan pelat pembawa mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

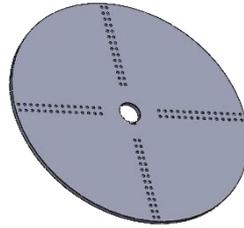
No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
C2		Siapkan pelat besi yang akan dilakukan proses pengeboran dengan tebal pelat 25,00 mm
C3		Kemudian setelah itu siapkan mata bor dengan ukuran $\varnothing 10$ mm, $\varnothing 15$ mm, dan $\varnothing 20$ mm untuk dilakukan proses pengeboran
C4		Setelah itu lakukan proses pengeboran dengan mata bor dengan mempunyai ukuran yaitu $\varnothing 10$ mm
C5		Kemudian lakukan pada proses pengeboran dengan mata bor yaitu berukuran $\varnothing 15$ mm untuk melakukan proses pengeboran

Tabel 4.5 SOP pembuatan pelat pembawa mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
C6		Setelah itu lakukan proses pengeboran dengan mata bor $\varnothing 25$ mm sesuai dengan gambar kerja
C7		Setelah itu periksa lubang pada bagian pengeboran untuk memastikan ukuran sudah sesuai dengan gambar kerja
C8		Kemudian lakukan proses pembuatan alur pasak pada pelat pembawa bagian tengah dengan ukuran $35 \times 5 \times 2,5$ mm

#### 4.2.4 Proses produksi pembuatan pelat berlubang

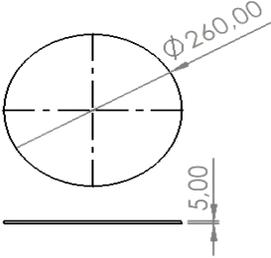
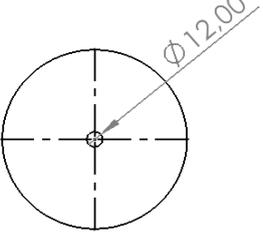
Pada proses pengerjaan pelat berlubang mesin penghalus garam krosok ada beberapa tahapan pengerjaan seperti tahap pengerjaan yaitu pemotongan, penggurdian dan perakitan. Pelat pembawa terbuat dari material stainless steel dengan mempunyai diameter 260,00 mm dengan tebal pelat 5,00 mm. Berikut merupakan *desain* dari pelat berlubang mesin penghalus garam krosok sebagaimana di tunjukan pada gambar 4.5 sebagai berikut.



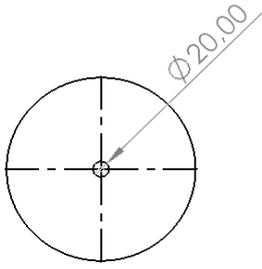
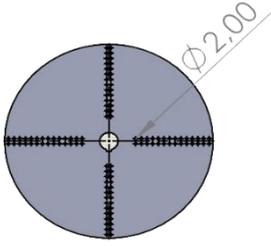
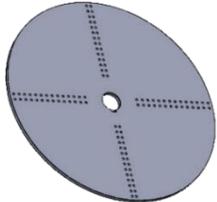
Gambar 4.5 Pelat berlubang mesin penghalus garam krosok

Pada gambar 4.5 diatas menunjukkan bentuk dari pelat berlubang mesin penghalus garam krosok yang akan dibuat. Sebelum memasuki tahap produksi , diperlukan adanya *standart operating procedure* (SOP) agar proses pengerjaan urut dan mendapatkan hasil yang diinginkan. SOP pembuatan pelat pembawa mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.2 SOP pembuatan pelat berlubang mesin penghalus garam krosok

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
D1		Siapkan material yang akan dilakukan proses penggurdian dengan mempunyai ukuran $\varnothing 260,00$ mm dan tebal pelat 5,00 mm
D2		Setelah itu lakukan proses pengeboran pada bagian tengah pelat $\varnothing 12$ mm

Tabel 4.6 SOP pembuatan pelat berlubang mesin penghalus garam krosok  
(lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
D3		Setelah itu lakukan proses pengeboran pada bagian tengah pelat Ø20 mm
D4		Setelah itu lakukan proses penggurdian sesuai kebutuhan dengan ukuran lubang 2,00 mm yang di perlukan pada gambar kerja lakukan proses berulang kali
D5		Proses penggurdian selesai bersihkan pelat lubang tersebut dari sisa-sisa beram pada lubang yang sudah dilakukan proses penggurdian

#### 4.2.5 Proses produksi dudukan *roller mill*

Pada proses pengerjaan dudukan *roller mill* pada mesin penghalus garam krosok ada beberapa tahapan pengerjaan seperti tahap pengerjaan yaitu pemotongan, pembubutan, dan perakitan. Dudukan *roller mill* terbuat dari jenis material S45C dengan mempunyai panjang 360 mm dan Ø35 mm. Berikut merupakan *desain* dari dudukan poros mesin penghalus garam krosok sebagaimana di tunjukan pada gambar 4.7 sebagai berikut.



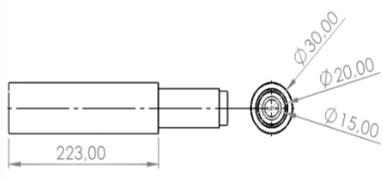
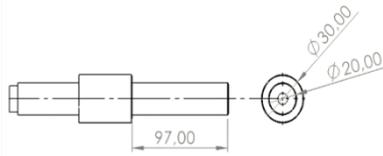
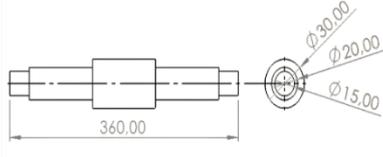
Gambar 4.6 Dudukan *roller mill* mesin penghalus garam krosok

Gambar 4.6 diatas menunjukkan bentuk dari dudukan *roller mill* mesin penghalus garam krosok yang akan dibuat. Sebelum memasuki tahap produksi, diperlukan adanya *standart operating procedure* (SOP) agar proses pengerjaan urut dan mendapatkan hasil yang diinginkan. SOP pembuatan dudukan *roller mill* mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.3 SOP pembuatan dudukan *roller mill* mesin penghalus garam krosok

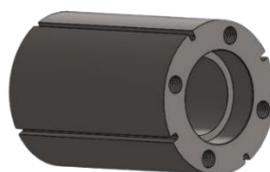
No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
E1		Siapkan bahan material <i>as chrome S45C</i> untuk pembuatan dudukan <i>roller mill</i> dengan mempunyai panjang yaitu 360 mm dan mempunyai $\varnothing 35$ mm
E2		Lakukan proses pembubutan pada sisi kiri dengan $\varnothing 35$ mm menjadi $\varnothing 30$ mm dengan panjang 96 mm
E3		Kemudian pindahkan pahat pada bagian poros berikutnya yang dilakukan proses pembubutan hingga $\varnothing 20$ mm dengan panjang 97 mm

Tabel 4.7 SOP pembuatan dudukan *roller mill* mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
E4		Selanjutnya lakukan proses pembubutan yang perlu dibubut menjadi $\varnothing 15$ mm dan memiliki panjang 30 mm
E5		Setelah itu lakukan proses pembubutan pada bagian sisi kanan $\varnothing 30$ hingga mencapai $\varnothing 20$ mm dan memiliki panjang 97 mm
E6		Setelah itu lakukan proses pembubutan ulang pada bagian sisi kanan yang perlu dilakukan pembubutan hingga $\varnothing 15$ mm dan panjang 30 mm

#### 4.2.6 Proses produksi pembuatan *roller mill*

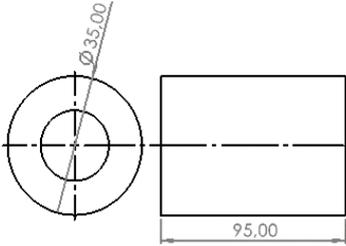
Pada proses pengerjaan *roller mill* mesin penghalus garam krosok ada beberapa tahapan pengerjaan seperti tahap pengerjaan yaitu pemotongan, pembubutan, dan perakitan. *Roller mill* terbuat dari jenis material *stainless steel 304* dengan mempunyai panjang 95,00 mm dan diameter luar 69,00 mm dan diameter dalam 35,00 mm. Berikut merupakan *desain* dari *roller mill* mesin penghalus garam krosok sebagaimana di tunjukan pada gambar 4.7 sebagai berikut.



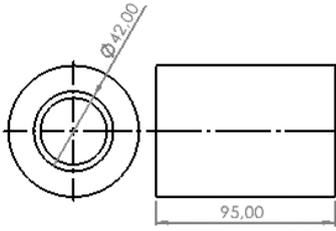
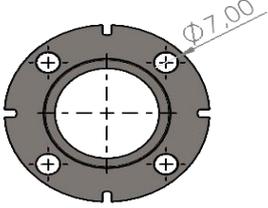
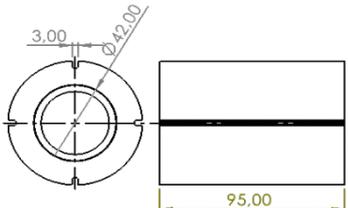
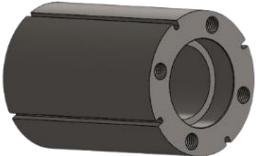
Gambar 4.7 *Roller mill* mesin penghalus garam krosok

Gambar 4.7 diatas menunjukkan bentuk dari *roller mill* mesin penghalus garam krosok yang akan dibuat. Sebelum memasuki tahap produksi , diperlukan adanya *standart operating procedure* (SOP) agar proses pengerjaan urut dan mendapatkan hasil yang diinginkan. SOP pembuatan *roller mill* mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut.

Tabel 4.4 SOP pembuatan *roller mill* mesin penghalus garam krosok

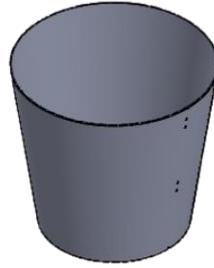
No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
F1		<p>Siapkan material yang sudah dilakukan proses pemotongan dengan ukuran yaitu diameter luar 69,00 mm, dan memiliki panjang 95,00 mm untuk pembuatan proses <i>roller mill</i></p>
F2		<p>Setelah itu lakukan proses pembubutan dalam pada <i>roller mill</i> sampai <math>\varnothing 35,00</math> sampai panjang 95,00 mm</p>

Tabel 4.8 SOP pembuatan *roller mill* mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
F3		Setelah itu lakukan proses pembubutan dalam kembali sampai $\varnothing$ 42,00 mm
		Setelah itu lakukan proses penggurdian pada bagian sisi kanan pada <i>roller mill</i> dengan $\varnothing$ 7,00 mm
F4		Lakukan proses pembuatan alur <i>roller mill</i> yang berukuran 3,00 mm menggunakan gerinda potong dengan panjang 95,00 mm sebanyak 4 alur
F5		Setelah itu lakukan proses <i>finishing</i> dengan mengecek dan membersihkan pada alur

#### 4.2.7 Proses produksi pembuatan *hopper*

Proses pengerjaan pembuatan *hopper* mesin penghalus garam krosok ada beberapa tahapan pengerjaan seperti tahap pengerjaan yaitu pemotongan, pengelasan dan perakitan. *Hopper* terbuat dari material pelat *stainless*. Berikut merupakan *desain* dari pembuatan *hopper* mesin penghalus garam krosok sebagaimana di tunjukan pada gambar 4.8 sebagai berikut.



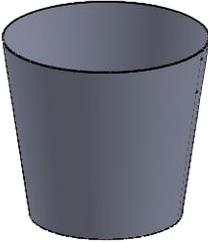
Gambar 4.8 *Hopper* mesin penghalus garam krosok

Pada gambar 4.8 diatas menunjukkan bentuk dari *hopper* mesin penghalus garam krosok yang akan dibuat. Sebelum memasuki tahap produksi , diperlukan adanya *standart operating procedure* (SOP) agar proses pengerjaan urut dan mendapatkan hasil yang diinginkan. SOP pembuatan *hopper* mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4.5 SOP pembuatan *hopper* mesin penghalus garam krosok

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
G1		Siapkan material yang sudah di lakukan proses pemotongan dengan ukuran diameter bawah 290,00 mm, diameter atas 490,00 mm dan tinggi <i>hopper</i> 250,00 mm
G2		Setelah itu siapkan material pelat <i>stainless</i> untuk dilakukan proses melakukan pembuatan <i>hopper</i>
G3		Setelah itu lakukan proses pembenukan atau pengerolan pada pelat <i>stainles</i> sesuai dengan bentuk gambar kerja

Tabel 4.9 SOP pembuatan *hopper* mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
G4		Kemudian lakukan proses pengelasan pada bagian-bagian pelat yang sudah dilakukan proses penekukan agar menjadi satu kesatuan yang kokoh

#### 4.2.8 Proses produksi pemotongan pipa besi

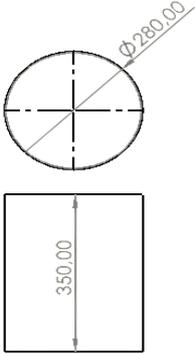
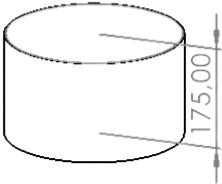
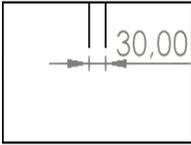
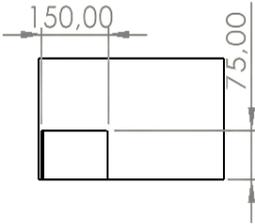
Pada proses pengerjaan pipa besi mesin penghalus garam krosok ada beberapa tahapan pengerjaan seperti tahap pengerjaan yaitu pemotongan, pengukuran, pengelasan, perakitan dan penggerindaan . Pelat besi terbuat dari jenis material baja karbon dengan mempunyai panjang 350 mm dan diameter 280,00 mm. Berikut merupakan *desain* dari pipa besi mesin penghalus garam krosok sebagaimana di tunjukan pada gambar 4.9 sebagai berikut.



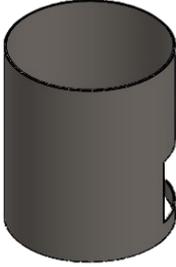
Gambar 4.9 Pipa besi mesin penghalus garam krosok

Pada gambar 4.9 diatas menunjukkan bentuk dari pipa besi mesin penghalus garam krosok yang akan dibuat. Sebelum memasuki tahap produksi , diperlukan adanya *standart operating procedure* (SOP) agar proses pengerjaan urut dan mendapatkan hasil yang diinginkan. SOP pembuatan pipa besi mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada tabel 4.10 sebagai berikut.

Tabel 4.6 SOP pembuatan pipa besi mesin penghalus garam krosok

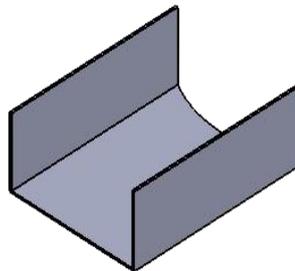
No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
H1		<p>Siapkan material pipa besi yang sudah dilakukan yaitu proses pemotongan dengan ukuran panjang 350 mm dan mempunyai diameter luar 280,00 mm</p>
H2		<p>Kemudian setelah itu lakukan proses pemotongan pipa menjadi 2 bagian dengan mempunyai ukuran 175,00 mm</p>
H3		<p>Setelah itu lakukan proses pembuatan lubang pada sisi kanan dan kiri untuk pembuatan dudukan <i>roller mill</i></p>
H4		<p>Kemudian lakukan proses yaitu dengan penggerindaan potong pada pipa besi untuk pembuatan jalur pintu tabung seperti pada gambar di samping</p>

Tabel 4.10 SOP pembuatan pipa besi mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
H5		Setelah itu lakukan proses pengelasan menyambungkan pipa besi menjadi 1 bagian
H6		Setelah itu bersihkan proses pengelasan dan serpihan-serpihan logam pada pipa besi

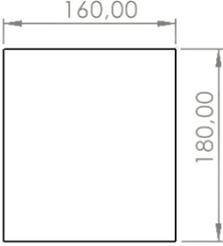
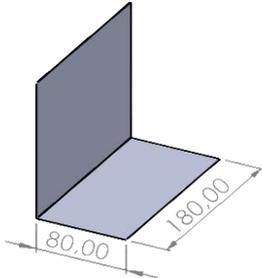
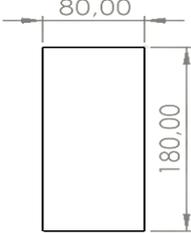
#### 4.2.9 Proses produksi pembuatan *output*

Pada proses pengerjaan *output* mesin penghalus garam krosok ada beberapa tahapan pengerjaan seperti tahap pengerjaan yaitu pemotongan, pengukuran, pengelasan, perakitan dan penggerindaan. Mempunyai panjang besi 18,00 mm dan untuk lebar 15,00 mm. Berikut merupakan *desain* dari *output* mesin penghalus garam krosok sebagaimana di tunjukkan pada gambar 4.10 sebagai berikut.

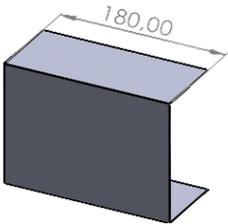
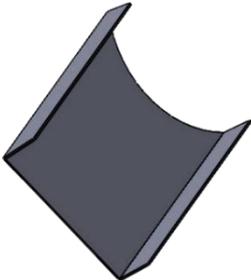
Gambar 4.10 *Output* mesin penghalus garam krosok

Pada gambar 4.10 diatas menunjukkan bentuk dari pipa besi mesin penghalus garam krosok yang akan dibuat. Sebelum memasuki tahap produksi, diperlukan adanya *standart operating procedure* (SOP) agar proses pengerjaan urut dan mendapatkan hasil yang diinginkan. SOP pembuatan pipa besi mesin penghalus garam krosok dapat dilihat pada tabel 4.11 sebagai berikut.

Tabel 4.7 SOP pembuatan *output* mesin penghalus garam krosok

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
I1		Siapkan material pelat besi untuk dilakukan proses pemotongan dengan ukuran panjang 200,00 mm dan mempunyai lebar 150,00 mm
I2		Setelah itu lakukan proses pengelasan pelat dengan panjang 180,00 dan lebar 80,00 mm
I3		Kemudian setelah itu lakukan proses pemotongan material pelat <i>stainless</i> dengan ukuran panjang 180,00 mm dan lebar 80,00 mm untuk melakukan pemasangan pada sisi satunya <i>output</i>

Tabel 4.11 SOP pembuatan output mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No. Bagian	Gambar	Proses Pengerjaan
I4		Setelah itu lakukan proses perakitan pada pelat panjang 180,00 dan lebar 80,00 mm untuk dilakukan pengelasan agar menjadi satu bagian
I5		Kemudian lakukan proses pengelasan pada pelat <i>output</i> yang sudah dirakit menjadi satu bagaian

### 4.3 Proses waktu proses produksi

Melakukan proses waktu produksi terdapat perhitungan-perhitungan untuk menentukan waktu produksi yang dilakukan mencakup proses pemotongan, proses pengelasan, proses gurdi, proses kerja pelat, proses bubut, proses *frais* dan menghitung waktu produktif dan non produktif dalam masing-masing bidang produksi pada mesin penghalus garam krosok. Berikut perhitungan yang dilakukan pada proses produksi mesin penghalus garam krosok sebagai berikut.

#### 4.3.1 Perhitungan waktu proses produksi rangka

1) Proses pemotongan besi siku  $40 \times 40$  mm.

Besi siku yang digunakan memiliki dimensi  $40 \times 40$  mm. Dilakukan dua kali percobaan pemotongan dengan waktu pemotongan pertama  $P_1 = 15$  detik, percobaan kedua  $P_2 = 25$  detik, dan percobaan ketiga  $P_3 = 30$  detik. Dengan demikian, perhitungan waktu persatuan luas dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$P_1 = 15 \text{ detik}$$

$$P_2 = 25 \text{ detik}$$

$$P_3 = 30 \text{ detik}$$

$$\text{Trata-rata} = \frac{P_1+P_2+P_3}{3} = \frac{15+25+30}{3} = \frac{70}{3} = 23,3 \text{ detik}$$

Maka waktu pemotongan sebagai berikut:

$$T_c = \text{Trata-rata} \times \text{jumlah benda}$$

$$23,3 \times 23 = 535,9 \text{ detik (8,9 menit)}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk memotong 1 besi siku dengan dimensi 40x 40 mm yaitu 35 detik ,jika jumlah besi siku yang dipotong sebanyak 23 siku maka total waktu yang di perlukan yaitu 23,3 x 23 detik = 535,9 detik.

## 2) Perhitungan proses pengelasan

### a) Jumlah elektroda

Diketahui panjang sisi yang dilas 40 mm dan memiliki 160 bagian. Total panjang yang perlu dilas 6400 mm. Panjang las perbatang elektroda: 120/ batang. Maka:

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{\text{Total Panjang Las}}{\text{Panjang Las Perbatang Elektroda}}$$

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{6400}{120} = 54 \text{ batang}$$

### b) Waktu pengelasan perbatang

$$P_1 = 1,57 \text{ menit}$$

$$P_2 = 2,12 \text{ menit}$$

$$P_3 = 2,4 \text{ menit}$$

$$\frac{P_1+P_2+P_3}{3} = \frac{1,57+2,12+2,4}{3} = 2,03 \text{ menit}$$

### c) Waktu pengelasan

$$W_p = \text{jumlah elektroda} \times \text{waktu pengelasan perbatang}$$

$$W_p = 54 \times 2,03 = 109,6 \text{ menit}$$

Dari perhitungan-perhitungan di atas, maka dapat diperoleh waktu total proses produksi rangka mesin penghalus garam krosok yang diperjelas dengan Tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 4.8 Waktu produksi rangka mesin penghalus garam krosok

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu non Produktif (menit)
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Mempersiapkan alat dan bahan		20
3.	<i>Marking</i> pada benda kerja		5
4.	Pengecekan dan pengaturan pada mesin		15
5.	Waktu pemotongan besi siku	8,9	
6.	Waktu pengelasan	109,6	
7.	<i>Finishing</i>		35
8.	Pemeriksaan akhir		25
Jumlah waktu		118,5	105
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>223,5 Menit</b>	

Jadi, jumlah waktu total yang diperlukan dalam proses pembuatan rangka mesin penghalus garam krosok adalah 223,5 menit.

#### 4.3.2 Perhitungan waktu proses produksi *hopper*

##### 1) Perhitungan pemotongan pelat *hopper*

Perhitungan pemotongan pada pelat *stainless* pembuatan *hopper* yang memiliki  $\varnothing 290,00$  mm. Dilakukan empat kali percobaan pemotongan dengan waktu pemotongan pertama  $P_1 = 20$  detik, percobaan kedua  $P_2 = 25$  detik, dan percobaan ketiga  $P_3 = 30$  detik. Dengan demikian, perhitungan waktu persatuan luas dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$P_1 = 20 \text{ detik}$$

$$P_2 = 25 \text{ detik}$$

$$P_3 = 35 \text{ detik}$$

$$\text{Trata-rata} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3} = \frac{20 + 25 + 35}{3} = \frac{80}{3} = 26,6 \text{ detik}$$

Maka waktu pemotongan sebagai berikut:

$$T_c = \text{Trata-rata} \times \text{jumlah benda}$$

$$26,6 \times 1 = 26,6 \text{ detik (0,44 menit)}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk memotong 1 pelat besi yaitu 26,6 detik, jika jumlah pelat besi yang dipotong sebanyak 1 pelat maka total waktu yang di perlukan yaitu  $26,6 \times 1 \text{ detik} = 26,6 \text{ detik}$  atau (0,44 menit).

## 2) Perhitungan proses pengelasan

### a) Jumlah elektroda

Diketahui panjang sisi yang dilas 540 mm dan memiliki 2 bagian. Total panjang yang perlu dilas 1.080 mm. Panjang las perbatang elektroda: 120/ batang. Maka:

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{\text{Total Panjang Las}}{\text{Panjang Las Perbatang Elektroda}}$$

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{1,080}{120} = 9 \text{ batang}$$

### b) Waktu pengelasan perbatang

$$P_1 = 1,5 \text{ menit}$$

$$P_2 = 2,1 \text{ menit}$$

$$P_3 = 1,2 \text{ menit}$$

$$\frac{P_1+P_2}{3} = \frac{1,5+2,1+1,2}{3} = 1,6 \text{ menit}$$

### c) Waktu pengelasan

$$W_p = \text{jumlah elektroda} \times \text{waktu pengelasan perbatang}$$

$$W_p = 9 \times 1,6 = 14,4 \text{ menit}$$

Dari perhitungan-perhitungan di atas, maka dapat diperoleh waktu total proses produksi rangka mesin penghalus garam krosok yang diperjelas dengan Tabel 4.13 dibawah ini.

**Tabel 4. 9** Waktu produksi *hopper* mesin penghalus garam krosok

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu non Produktif (menit)
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Mempersiapkan alat dan bahan		10
3.	<i>Marking</i> pada benda kerja		15
4.	Pengecekan dan pengaturan pada mesin		10
5.	Waktu pemotongan pelat besi	0,44	
6.	Waktu pengelasan	14,4	
7.	<i>Finishing</i>		25
8.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu		14,84	80
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>94,84 menit</b>	

Jadi, jumlah waktu total yang diperlukan dalam proses pembuatan rangka mesin penghalus garam krosok adalah 94,84 menit.

#### 4.3.3 Perhitungan waktu proses produksi *output*

##### 1) Perhitungan pemotongan pelat besi

Perhitungan pemotongan pada pelat besi untuk pembuatan *output* yang memiliki panjang 180,00 mm dan lebar 160,00 mm. maka dilakukan 3 kali percobaan dengan waktu pemotongan pertama  $P_1 = 15$  detik, percobaan  $P_2 = 20$  detik, dan percobaan  $P_3 = 17$  detik. Dengan demikian perhitungan waktu persatuan luas dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$P_1 = 15 \text{ detik}$$

$$P_2 = 20 \text{ detik}$$

$$P_3 = 17 \text{ detik}$$

$$\text{Trata-rata} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3} = \frac{15 + 20 + 17}{3} = \frac{52}{3} = 17,3 \text{ detik}$$

Maka waktu pemotongan sebagai berikut:

$$T_c = \text{Trata-rata} \times \text{jumlah benda}$$

$$17,3 \times 3 = 51,9 \text{ detik (0,865 menit)}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk memotong 1 pelat besi yaitu 51,9 detik, jika jumlah pelat besi yang dipotong sebanyak 3 pelat maka total waktu yang di perlukan yaitu  $17,3 \times 3 \text{ detik} = 51,9 \text{ detik}$  atau (0,865 menit)

## 2) Perhitungan proses pengelasan

### a) Jumlah elektroda

Diketahui panjang sisi yang dilas  $360 + 150 \text{ mm}$  jadi untuk total  $510 \text{ mm}$  yaitu memiliki 1 bagian. Total panjang yang perlu dilas  $510 \text{ mm}$ . Panjang las perbatang elektroda: 120/ batang. Maka:

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{\text{Total Panjang Las}}{\text{Panjang Las Perbatang Elektroda}}$$

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{530}{120} = 5 \text{ batang}$$

### b) Waktu pengelasan perbatang

$$P_1 = 1,33 \text{ menit}$$

$$P_2 = 1,5 \text{ menit}$$

$$P_3 = 2,5 \text{ menit}$$

$$\frac{P_1 + P_2 + P_3}{3} = \frac{1,33 + 1,5 + 2,5}{3} = 2,01 \text{ menit}$$

### c) Waktu pengelasan

$W_p = \text{jumlah elektroda} \times \text{waktu pengelasan perbatang}$

$$W_p = 5 \times 2,01 = 10,05 \text{ menit}$$

Dari perhitungan-perhitungan di atas, maka dapat diperoleh waktu total proses produksi pembuatan *output* mesin penghalus garam krosok yang diperjelas dengan tabel 4.14 dibawah ini.

Tabel 4. 10 Waktu produksi *output* mesin penghalus garam krosok

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu non Produktif (menit)
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Mempersiapkan alat dan bahan		10
3.	<i>Marking</i> pada benda kerja		5
4.	Waktu pemotongan pelat besi	0,865	
5.	Waktu pengelasan	10,05	
6.	<i>Finishing</i>		25
7.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu		10,9	60
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>70,9 menit</b>	

Jadi, jumlah waktu total yang diperlukan dalam proses pembuatan rangka mesin penghalus garam krosok adalah 70,9 menit.

#### 4.3.4 Perhitungan waktu proses produksi *roller mill*

##### 1) Perhitungan proses pemotongan alur *roller mill*

Perhitungan pemotongan pada *roller mill* yang digunakan memiliki panjang 95,00 mm dan  $\varnothing 69,00$  mm. Dilakukan tiga kali percobaan pemotongan dengan waktu pemotongan pertama  $P_1 = 25$  detik, percobaan kedua  $P_2 = 28$  detik, dan percobaan ketiga  $P_3 = 30$  detik. Dengan demikian, perhitungan waktu persatuan luas dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$P_1 = 25 \text{ detik}$$

$$P_2 = 28 \text{ detik}$$

$$P_3 = 30 \text{ detik}$$

$$\text{Trata-rata} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4}{3} = \frac{25 + 28 + 30}{3} = \frac{83}{3} = 27,6 \text{ detik}$$

Maka waktu pemotongan seabagai berikut:

$$T_c = \text{Trata-rata} \times \text{jumlah benda}$$

$$27,6 \times 1 = 27,6 \text{ detik (0,46 menit)}$$

Jadi waktu yang diperlukan untuk memotong 4 alur pada bagian *roller mill* dengan ukuran panjang 95,00 mm dan  $\varnothing 3,00$  mm yaitu 29,00 detik, jika jumlah *roller mill* yang dilakukan proses pemotongan pembuatan alur *roller mill* maka total waktu yang di perlukan 0,46 menit.

Dari perhitungan-perhitungan di atas, maka dapat diperoleh waktu total proses produksi rangka mesin penghalus garam krosok yang diperjelas dengan Tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4. 11 Waktu produksi *roller mill* mesin penghalus garam krosok

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu non Produktif (menit)
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Mempersiapkan alat dan bahan		15
3.	<i>Marking</i> pada benda kerja		5
4.	Pengecekan dan pengaturan pada mesin		20
5.	Waktu pemotongan membuat alur <i>roller mill</i>	0,46	
8.	<i>Finishing</i>		25
9.	Pemeriksaan akhir		20
Jumlah waktu		0,46	90
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>90,46 menit</b>	

Jadi, jumlah waktu total yang diperlukan dalam proses pembuatan alur *roller mill* mesin penghalus garam krosok adalah 90,46 menit.

### 4.3.5 Perhitungan waktu produksi pembubutan poros

#### a. Perhitungan pembubutan poros S45C

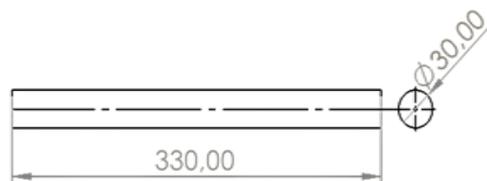
Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C mm untuk pembuatan poros menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 4.11 Poros

#### 1) Perhitungan pembuatan poros Ø28 mm

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C Ø28 mm untuk pembuatan poros menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 4.12 Poros Ø30

Diketahui :

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

$$d_m = 28 \text{ mm}$$

$$V_c = 25 \text{ m/menit (Tabel 2A lampiran 2)}$$

$$f_{facing} = 0,028 \text{ mm/putaran (Tabel } feeding \text{ facing bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2)}$$

$$f_{rata} = 0,060 \text{ mm/putaran (Tabel } feeding \text{ rata bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2)}$$

$$d = \frac{d_o + d_m}{2} = \frac{30 + 28}{2} = 29 \text{ mm}$$

$$lt_{facing} = \frac{d_o}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ mm}$$

$$lt_{rata} = 330 \text{ mm}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

- a. Kecepatan putaran mesin

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

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

$$n = \frac{25000}{91,06}$$

$$n = 274,5 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 360 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati.

- b. Kecepatan makan pembubutan *facing*

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,028 \times 360$$

$$v_f = 10,08 \text{ mm/menit}$$

- c. Waktu pemakanan pembubutan *facing*

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

$$t_c = \frac{15}{10,08}$$

$$t_c = 1,48 \text{ menit} \times 4 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 5,92 \text{ menit}$$

- d. Kecepatan makan pembubutan rata

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,060 \times 360$$

$$v_f = 21,6 \text{ mm/menit}$$

- e. Waktu pemakanan pembubutan rata

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

$$t_c = \frac{330}{21,6}$$

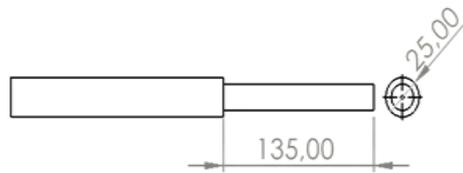
$$t_c = 15,27 \text{ menit} \times 1 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 15,27 \text{ menit}$$

Jadi waktu proses pembubutan *facing*, rata (  $\text{Ø}30$  mm ke  $\text{Ø}28$  mm ) pada material S45C untuk membuat poros adalah  $5,92 + 15,27 = 21,19$  menit.

2) Perhitungan pembuatan poros  $\text{Ø}25$  mm

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C  $\text{Ø}25$  mm untuk pembuatan poros menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 4.113 Poros  $\text{Ø}25$

Diketahui :

$$d_o = 28 \text{ mm}$$

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

$$V_c = 25 \text{ m/menit ( Tabel 2A lampiran 2 )}$$

$$f_{facing} = 0,028 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ facing bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$f_{rata} = 0,060 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ rata bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$d = \frac{d_o + d_m}{2} = \frac{28 + 25}{2} = 26,5 \text{ mm}$$

$$lt_{facing} = \frac{d_o}{2} = \frac{28}{2} = 14 \text{ mm}$$

$$lt_{rata} = 135 \text{ mm}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putaran mesin

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 26,5}$$

$$n = \frac{25000}{83,21}$$

$$n = 300,44 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 360 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati

- b. Kecepatan makan pembubutan *facing*

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,028 \times 360$$

$$v_f = 10,08 \text{ mm/menit}$$

- c. Kecepatan makan pembubutan rata

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,060 \times 360$$

$$v_f = 21,6 \text{ mm/menit}$$

- d. Waktu pemakanan pembubutan rata

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

$$t_c = \frac{135}{21,6}$$

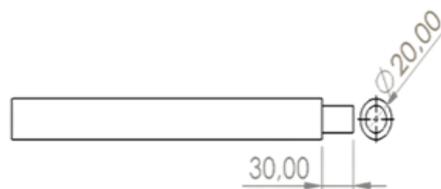
$$t_c = 6,25 \text{ menit} \times 2 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 12,5 \text{ menit}$$

Jadi waktu proses pembubutan rata (  $\varnothing 28 \text{ mm}$  ke  $\varnothing 25 \text{ mm}$  ) pada material S45C untuk membuat poros adalah 12,5 menit.

### 3) Perhitungan poros S45C $\varnothing 20 \text{ mm}$

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C  $\varnothing 20 \text{ mm}$  untuk pembuatan poros menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 4.14 Poros  $\varnothing 20$

Diketahui :

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

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

$$V_c = 25 \text{ m/menit ( Tabel 2A lampiran 2)}$$

$$f_{facing} = 0,028 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ facing bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$f_{rata} = 0,060 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ rata bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$d = \frac{d_o + d_m}{2} = \frac{25 + 20}{2} = 22,5 \text{ mm}$$

$$l_{facing} = \frac{d_o}{2} = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ mm}$$

$$l_{rata} = 30 \text{ mm}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putaran mesin

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 22,5}$$

$$n = \frac{25000}{70,65}$$

$$n = 353,8 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 360 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati.

b. Kecepatan makan pembubutan *facing*

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,028 \times 360$$

$$v_f = 10,08 \text{ mm/menit}$$

- c. Kecepatan makan pembubutan rata

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,060 \times 360$$

$$v_f = 21,6 \text{ mm/menit}$$

- d. Waktu pemakanan pembubutan rata

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

$$t_c = \frac{30}{21,6}$$

$$t_c = 1,38 \text{ menit} \times 3 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 4,14 \text{ menit}$$

Jadi waktu proses pembubutan rata (  $\varnothing 25 \text{ mm}$  ke  $\varnothing 20 \text{ mm}$  ) pada material S45C untuk membuat poros adalah 4,14 menit.

Diketahui :

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

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

$$V_c = 25 \text{ m/menit ( Tabel 2A lampiran 2)}$$

$$f_{facing} = 0,028 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ facing bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$f_{rata} = 0,060 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ rata bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$d = \frac{d_o + d_m}{2} = \frac{20 + 12}{2} = 16 \text{ mm}$$

$$lt_{facing} = \frac{d_o}{2} = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ mm}$$

$$lt_{rata} = 25 \text{ mm}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

- a. Kecepatan putaran mesin

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 16}$$

$$n = \frac{25000}{50,24}$$

$$n = 497,6 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 530 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati.

- b. Kecepatan makan pembubutan *facing*

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,028 \times 530$$

$$v_f = 14,84 \text{ mm/menit}$$

- c. Kecepatan makan pembubutan rata

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,060 \times 530$$

$$v_f = 31,8 \text{ mm/menit}$$

- d. Waktu pemakanan pembubutan rata

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

$$t_c = \frac{25}{31,8}$$

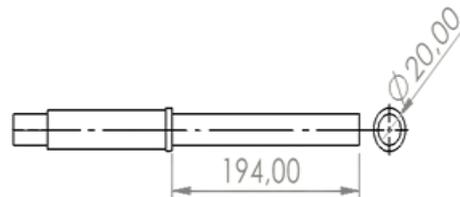
$$t_c = 0,78 \text{ menit} \times 4 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 3,12 \text{ menit}$$

Jadi waktu proses pembubutan rata (  $\varnothing 28 \text{ mm}$  ke  $\varnothing 25 \text{ mm}$  ) dan (  $\varnothing 25 \text{ mm}$  ke  $\varnothing 12 \text{ mm}$  ) pada material S45C untuk membuat poros adalah  $4,14 + 3,12 = 7,26$  menit.

- 4) Perhitungan poros S45C  $\varnothing 20 \text{ mm}$

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C  $\varnothing 20 \text{ mm}$  untuk pembuatan poros menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 4.15 Poros Ø 20

Diketahui :

$$d_o = 28 \text{ mm}$$

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

$$V_c = 25 \text{ m/menit (Tabel 2A lampiran 2)}$$

$$f_{facing} = 0,028 \text{ mm/putaran putaran ( Tabel } feeding \text{ facing bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$f_{rata} = 0,060 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ rata bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$d = \frac{d_o + d_m}{2} = \frac{28 + 20}{2} = 24 \text{ mm}$$

$$lt_{facing} = \frac{d_o}{2} = \frac{28}{2} = 14 \text{ mm}$$

$$lt_{rata} = 194 \text{ mm}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putaran mesin

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 24}$$

$$n = \frac{25000}{75,36}$$

$$n = 331,7 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 360 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati.

b. Kecepatan makan pembubutan *facing*

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,028 \times 360$$

$$v_f = 10,08 \text{ mm/menit}$$

- c. Kecepatan makan pembubutan rata

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,060 \times 360$$

$$v_f = 21,6 \text{ mm/menit.}$$

- d. Waktu pemakanan pembubutan rata

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

$$t_c = \frac{194}{21,6}$$

$$t_c = 8,98 \text{ menit} \times 4 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 35,92 \text{ menit}$$

Jadi waktu proses pembubutan rata (  $\varnothing 28 \text{ mm}$  ke  $\varnothing 20 \text{ mm}$  ) pada material S45C untuk membuat poros adalah 35,92 menit.

- 5) Ulir metris  $\varnothing 12$  dengan panjang 25,00

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C  $\varnothing 12 \text{ mm}$  untuk pembuatan ulir menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 4.16 Ulir  $\varnothing 12$

Diketahui :

*Pitch* M14 = 2,0 ( Tabel *pitch* ulir metris terlampir pada tabel 3A )

$$d_m = 14 - 2,0 = 12$$

$$d = \frac{d_0 + d_m}{2} = \frac{12 + 12}{2} = 12 \text{ mm}$$

$$v_c = 25 \text{ m/menit (Tabel 2A lampiran 2)}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

- a. Kecepatan putaran *spindel*

$$V_C = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{25 \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{12 \times 3,14}$$

$$n = \frac{25000}{37,68}$$

$$n = 663,4 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 710 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati.

b. Menghitung kedalaman pemakanan

$$a = \frac{d_o - d_m}{2}$$

$$a = \frac{12 - 12}{2}$$

$$v_f = 1,0 \text{ mm/menit}$$

c. Menghitung kecepatan makan

$$v_f = f \cdot n$$

$$= 0,176 \cdot 710$$

$$= 124,9 \text{ mm/menit}$$

d. Waktu pemotongan

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

$$t_c = \frac{1,0}{124,9}$$

$$t_c = 0,08 \text{ menit}$$

Karena memerlukan 2 kali dalam proses pemakanan maka  $0,08 \times 2 = 0,56$  menit. Adapun tabel waktu proses bubut dapat dilihat pada tabel 4.16 dibawah ini.

Tabel 4.12 Waktu produksi poros mesin penghalus garam krosok

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu Non Produktif (menit)
<b>A</b>	<b>Bubut Ø 30 mm menjadi Ø 28 mm</b>		
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan /material		5
3.	<i>Setting</i> mesin bubut		25
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		20
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu pembubutan	21,19	
7.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu		21,19	85
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>106,19 menit</b>	
<b>B</b>	<b>Bubut Ø 28 mm menjadi Ø 25 mm</b>		
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan material		5
3.	<i>Seeting</i> mesin bubut		25
4.	Mempersiapkan peralatan benda kerja		20
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu pembubutan	12,5	
7.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu		12,5	85
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>97,5 menit</b>	

Tabel 4.16 Waktu produksi poros mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu Non Produktif (menit)
C	Bubut Ø25 mm menjadi Ø20 mm dan bubut Ø20 mm menjadi Ø12 mm		
1.	Periksa Gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan /material		5
3.	<i>Setting</i> mesin bubut		25
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		20
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu pembubutan Bubut Ø25 mm menjadi Ø20 mm	4,14	
7.	Waktu pembubutan Bubut Ø20 mm menjadi Ø12 mm	3,12	
8.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu		7,26	85
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>92,26 menit</b>	
D	Bubut Ø 28 mm menjadi Ø 20 mm		
1.	Periksa Gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan /material		5
3.	<i>Setting</i> mesin bubut		25
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		20
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu pembubutan	35,92	
7.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu		35,92	85
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>120,92 menit</b>	

Tabel 4.16 Waktu produksi poros mesin penghalus garam krosok (lanjutan)

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu Non Produktif (menit)
E	Ulir metris Ø 12 sepanjang 24 mm		
1	Periksa gambar dan ukuran		4
2	Penandaan pada bahan /material		4
3	<i>Setting</i> mesin bubut		20
4	Mempersiapkan peralatan kerja		20
5	Pemasangan benda kerja		15
6	Waktu pembubutan	0,05	
7	Pemeriksaan akhir		10
Jumlah waktu		0,05	73
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>73,05 menit</b>	

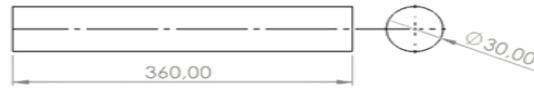
b. Perhitungan waktu pembubutanudukan *roller mill*

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C 360 mm untuk pembuatan *dudukan roller mill* menggunakan mesin bubut *konvensional*.

Gambar 4.17 Dudukan *roller mill*

1) Perhitungan pembubutan Ø30 mm

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C Ø30 mm untuk pembuatan *dudukan roller mill* menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Diketahui : Gambar 4.18 Dudukan *roller mill* Ø 30

$$d_o = 35 \text{ mm}$$

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

$$V_c = 25 \text{ m/menit (Tabel 2A lampiran 2)}$$

$$f_{facing} = 0,028 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ facing bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$f_{rata} = 0,060 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ rata bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$d = \frac{d_o + d_m}{2} = \frac{35 + 30}{2} = 32,5 \text{ mm}$$

$$lt_{facing} = \frac{d_o}{2} = \frac{35}{2} = 17,5 \text{ mm}$$

$$lt_{rata} = 360 \text{ mm}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putaran mesin

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 32,5}$$

$$n = \frac{25000}{102,05}$$

$$n = 244,9 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 360 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati.

b. Kecepatan makan pembubutan *facing*

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,028 \times 360$$

$$v_f = 10,08 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemakanan pembubutan *facing*

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

$$t_c = \frac{17,5}{10,08}$$

$$t_c = 1,73 \text{ menit} \times 10 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 17,3 \text{ menit}$$

d. Kecepatan makan pembubutan rata

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,060 \times 360$$

$$v_f = 21,6 \text{ mm/menit}$$

e. Waktu pemakanan pembubutan rata

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

$$t_c = \frac{360}{21,6}$$

$$t_c = 16,6 \text{ menit} \times 3 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 49,8 \text{ mm/menit}$$

Jadi waktu proses pembubutan *facing*, rata (  $\text{Ø}35 \text{ mm}$  ke  $\text{Ø}30 \text{ mm}$  ) pada material S45C untuk membuat dudukan *roller mill* adalah  $17,3 + 49,8 = 67,1$  menit.

2) Perhitungan pembubutan  $\text{Ø}20 \text{ mm}$

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C  $\text{Ø}20 \text{ mm}$  untuk pembuatan dudukan *roller mill* menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 4.19 Dudukan *roller mill*  $\text{Ø}20$

Diketahui :

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

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

$$V_c = 25 \text{ m/menit (Tabel 2A lampiran 2)}$$

$$f_{\text{facing}} = 0,028 \text{ mm/putaran (Tabel feeding facing bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2)}$$

$$f_{\text{rata}} = 0,060 \text{ mm/putaran (Tabel feeding rata bubut terlampir pada)}$$

gambar 2B lampiran 2 )

$$d = \frac{d_o + d_m}{2} = \frac{30 + 20}{2} = 25 \text{ mm}$$

$$l_{t_{facing}} = \frac{d_o}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ mm}$$

$$l_{t_{rata}} = 127 \text{ mm}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putaran mesin

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 25}$$

$$n = \frac{25000}{78,5}$$

$$n = 318,4 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 360 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati.

b. Kecepatan makan pembubutan *facing*

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,028 \times 360$$

$$v_f = 10,08 \text{ mm/menit}$$

c. Kecepatan makan pembubutan rata

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,060 \times 360$$

$$v_f = 21,6 \text{ mm/menit}$$

d. Waktu pemakanan pembubutan rata

$$t_c = \frac{l_t}{v_f}$$

$$t_c = \frac{127}{21,6}$$

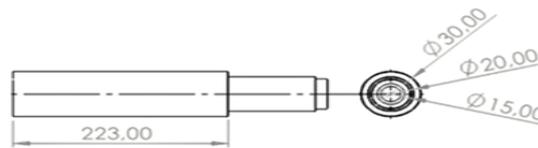
$$t_c = 5,8 \text{ menit} \times 5 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 29,0 \text{ menit}$$

Jadi waktu proses pembubutan rata ( Ø30 mm ke Ø 20 mm ) pada material S45C untuk membuat dudukan *roller mill* adalah 29,0 menit.

### 3) Perhitungan pembubutan Ø15 mm

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C Ø15 mm untuk pembuatan dudukan *roller mill* menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 4.20 Dudukan *roller mill* Ø 15

Diketahui :

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

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

$$V_c = 25 \text{ m/menit (Tabel 2A lampiran 2)}$$

$$f_{facing} = 0,028 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ facing bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$f_{rata} = 0,060 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ rata bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$d = \frac{d_o + d_m}{2} = \frac{20 + 15}{2} = 17,5 \text{ mm}$$

$$lt_{facing} = \frac{d_o}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ mm}$$

$$lt_{rata} = 30 \text{ mm}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

#### a. Kecepatan putaran mesin

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 17,5}$$

$$n = \frac{25000}{54,95}$$

$$n = 454,9 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 530 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati.

- b. Kecepatan makan pembubutan *facing*

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,028 \times 530$$

$$v_f = 14,84 \text{ mm/menit}$$

- c. Kecepatan makan pembubutan rata

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,060 \times 530$$

$$v_f = 31,8 \text{ mm/menit}$$

- d. Waktu pemakanan pembubutan rata

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

$$t_c = \frac{30}{31,8}$$

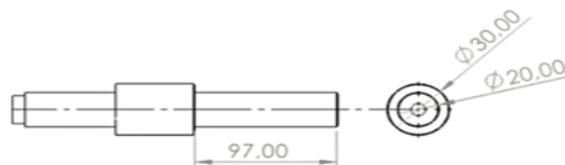
$$t_c = 0,94 \text{ menit} \times 3 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 2,82 \text{ menit}$$

Jadi waktu proses pembubutan rata (  $\text{Ø}20 \text{ mm}$  ke  $\text{Ø}15 \text{ mm}$  ) pada material S45C untuk membuat dudukan *roller mill* adalah 2,82 menit.

- 4) Perhitungan pembubutan  $\text{Ø}20 \text{ mm}$

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C  $\text{Ø}20 \text{ mm}$  untuk pembuatan dudukan *roller mill* menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 4.21 Dudukan *roller mill*  $\text{Ø} 20$

Diketahui :

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

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

$$V_c = 25 \text{ m/menit (Tabel 2A lampiran 2)}$$

$$f_{facing} = 0,028 \text{ mm/putaran (Tabel } feeding \text{ facing bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2)}$$

$f_{rata} = 0,060$  mm/putaran ( Tabel *feeding* rata bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )

$$d = \frac{d_o + d_m}{2} = \frac{30 + 20}{2} = 25 \text{ mm}$$

$$l_{t_{facing}} = \frac{d_o}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ mm}$$

$$l_{t_{rata}} = 97 \text{ mm}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putaran mesin

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 25}$$

$$n = \frac{25000}{78,5}$$

$$n = 318,4 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 360 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati.

b. Kecepatan makan pembubutan *facing*

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,028 \times 360$$

$$v_f = 10,08 \text{ mm/menit}$$

c. Kecepatan makan pembubutan rata

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,060 \times 360$$

$$v_f = 21,6 \text{ mm/menit.}$$

d. Waktu pemakanan pembubutan rata

$$t_c = \frac{l_t}{v_f}$$

$$t_c = \frac{97}{21,6}$$

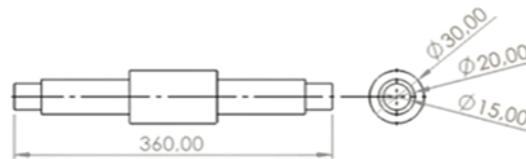
$$t_c = 4,49 \text{ menit} \times 5 \text{ proses pemakanan}$$

$$t_c = 22,45 \text{ mm/menit}$$

Jadi waktu proses pembubutan rata (  $\text{Ø}30 \text{ mm}$  ke  $\text{Ø}20 \text{ mm}$  ) pada material S45C untuk membuat dudukan *roller mill* adalah 22,45 menit.

5) Perhitungan poros  $\text{Ø}15 \text{ mm}$

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi pembubutan mesin penghalus garam krosok pada material S45C  $\text{Ø}15 \text{ mm}$  untuk pembuatan dudukan *roller mill* menggunakan mesin bubut *konvensional*.



Gambar 4.22 Dudukan *roller mill*  $\text{Ø}15$

Diketahui :

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

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

$$V_c = 25 \text{ m/menit (Tabel 2A lampiran 2)}$$

$$f_{facing} = 0,028 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ facing bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$f_{rata} = 0,060 \text{ mm/putaran ( Tabel } feeding \text{ rata bubut terlampir pada gambar 2B lampiran 2 )}$$

$$d = \frac{d_o + d_m}{2} = \frac{20 + 15}{2} = 17,5 \text{ mm}$$

$$lt_{facing} = \frac{d_o}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ mm}$$

$$lt_{rata} = 30 \text{ mm}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putaran mesin

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \text{m/menit}$$

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 17,5}$$

$$n = \frac{25000}{54,95}$$

$$n = 454,9 \text{ rpm}$$

Jadi kecepatan putaran mesin yang dipilih adalah 530 rpm pada mesin karena diambil dari yang paling mendekati.

- b. Kecepatan makan pembubutan *facing*

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,028 \times 530$$

$$v_f = 14,84 \text{ mm/menit}$$

- c. Kecepatan makan pembubutan rata

$$v_f = f \cdot n$$

$$v_f = 0,060 \times 530$$

$$v_f = 31,8 \text{ mm/menit}$$

- d. Waktu pemakanan pembubutan rata

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

$$t_c = \frac{30}{31,8}$$

$$t_c = 0,94 \text{ menit} \times 3 \text{ proses pemakanan} /$$

$$t_c = 2,82 \text{ mm/menit}$$

Jadi waktu proses pembubutan *facing*, rata (  $\varnothing 20$  mm ke  $\varnothing 15$  mm ) pada material S45C untuk membuat dudukan *roller mill* adalah 2,82 menit.

Berikut ini merupakan total waktu proses pembubutan dalam pembuatan poros dan dudukan *roller mill* pada mesin penghalus garam krosok sebagaimana yang akan dijelaskan pada Tabel 4.17 dibawah ini.

Tabel 4. 13 Waktu produksi dudukan *roller mill*

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu Non Produktif (menit)
<b>A</b>	<b>Bubut Ø 35 mm menjadi Ø 30 mm</b>		
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan /material		5
3.	<i>Setting</i> mesin bubut		20
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		25
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu pembubutan	67,1	
7.	Pemeriksaan akhir		25
Jumlah waktu		67,1	95
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>162,1 menit</b>	
<b>B</b>	<b>Bubut Ø 30 mm menjadi Ø 20 mm</b>		
1.	Periksa Gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan /material		5
3.	<i>Setting</i> mesin bubut		20
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		25
5..	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu pembubutan	29,0	
7.	Pemeriksaan akhir		25
Jumlah waktu		29,0	95
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>124 menit</b>	
<b>C</b>	<b>Bubut Ø 20 mm menjadi Ø 15 mm</b>		
1.	Periksa Gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan /material		5
3.	<i>Setting</i> mesin bubut		20

Tabel 4.17 Waktu produksi dudukan *roller mill* (lanjutan)

No	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu non Produktif (menit)
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		25
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu pembubutan	2,82	
7.	Pemeriksaan akhir		25
Jumlah waktu		2,82	95
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>97,82 menit</b>	
<b>D</b>	<b>Bubut Ø 30 mm menjadi Ø 20 mm</b>		
1	Periksa Gambar dan ukuran		5
2	Penandaan pada bahan /material		5
3	<i>Setting</i> mesin bubut		20
4	Mempersiapkan peralatan kerja		25
5	Pemasangan benda kerja		15
6	Waktu pembubutan	22,45	
7	Pemeriksaan akhir		25
Jumlah waktu		22,45	95
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>117,4 menit</b>	

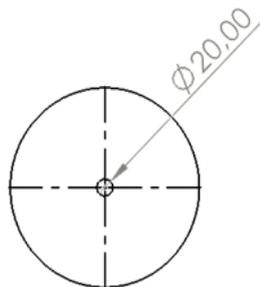
Tabel 4.17 Waktu produksi dudukan *roller mill* (lanjutan)

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu Non Produktif (menit)
E.	Bubut $\varnothing$ 20 mm menjadi $\varnothing$ 15 mm		
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan / material		5
3.	<i>Setting</i> mesin bubut		20
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		25
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu pembubutan	2,82	
7.	Pemeriksaan akhir		25
Jumlah waktu		2,82	25
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>97,82 menit</b>	

#### 4.3.6 Perhitungan proses produksi gurdi

##### 1) Perhitungan waktu produksi gurdi pelat berlubang

Proses pembuatan pelat berlubang pada bagian tengah dengan tebal plat yaitu dan untuk melakukan proses melubangi bagian tengah yaitu sebesar  $\varnothing$ 20 mm menggunakan mesin gurdi berikut ini adalah perhitungan waktu proses gurdi :



**Gambar 4.23** Pelat berlubang  $\varnothing$ 20

Diketahui:

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

$$v = 25 \text{ m/menit ( 15.25 – 21.35 mm/menit Tabel 1A lampiran 1 )}$$

$$z = 2 \text{ (Jumlah gigi mata potong)}$$

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

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

$$\begin{aligned} f_z &= 0,084 \times \sqrt[3]{d} \\ &= 0,084 \times \sqrt[3]{20} \\ &= 0,084 \times 2,71 \\ &= 0,22 \text{ mm/putaran} \end{aligned}$$

$$k_r = \frac{118^\circ}{2} = 59^\circ$$

$$\begin{aligned} ln &= \frac{d/2}{\tan k_r} \\ &= \frac{20/2}{\tan 95^\circ} \\ &= \frac{10}{5} = 2 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} lt &= lv + lw + ln \\ &= 22 + 5 + 2 \\ &= 29 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putar

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ m/menit}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} \text{ rpm}$$

$$n = \frac{1000 \times 25}{3,14 \times 20} \text{ rpm}$$

$$n = \frac{25000}{62,8} \text{ rpm}$$

$$n = 398,0 \text{ rpm}$$

Maka kecepatan putar yang mendekati yaitu 400 rpm

b. Gerak makan permata potong

$$f_z = \frac{vf}{n \cdot z} \text{ mm}$$

$$vf = f_z \cdot n \cdot z \text{ mm/menit}$$

$$vf = 0,22 \times 400 \times 2 \text{ mm/menit}$$

$$vf = 176 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemotongan

$$tc = \frac{lt}{vf} \text{ menit}$$

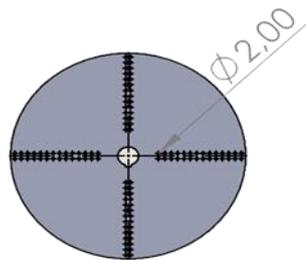
$$tc = \frac{29}{176} \text{ menit}$$

$$tc = 0,164 \text{ menit}$$

Jadi waktu proses penggurdian pada material pelat *stainless* untuk pelat berlubang pada bagian tengah  $\text{Ø}25,00$  pada mesin penghalus garam krosok adalah 0,164 menit.

2) Perhitungan proses produksi gurdi pelat berlubang

Proses pembuatan lubang pada pelat berlubang dengan tebal plat yaitu 5 mm dan untuk melakukan proses melubangi yaitu sebesar  $\text{Ø}2,00$  mm menggunakan mesin gurdi berikut ini adalah perhitungan waktu proses gurdi :



**Gambar 4.24** Pelat berlubang  $\text{Ø} 2,00$

Diketahui:

$$d = 2,00 \text{ mm}$$

$$v = 25 \text{ m/menit ( } 15.25 - 21.35 \text{ mm/menit Tabel 1A lampiran 1 )}$$

$$z = 2 \text{ (Jumlah gigi mata potong)}$$

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

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

$$f_z = 0,084 \times \sqrt[3]{d}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,084 \times \sqrt[3]{2} \\
 &= 0,084 \times 1,25 \\
 &= 0,105 \text{ mm/putaran} \\
 k_r &= \frac{118^\circ}{2} = 59^\circ \\
 ln &= \frac{d/2}{\tan kr} \\
 &= \frac{2/2}{\tan 95^\circ} \\
 &= \frac{1}{5} = 0,2 \text{ mm} \\
 lt &= lv + lw + ln \\
 &= 10 + 5 + 0,2 \\
 &= 15,2 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putar

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot ln}{1000} \text{ m/menit}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} \text{ rpm}$$

$$n = \frac{1000 \times 25}{3,14 \times 2} \text{ rpm}$$

$$n = \frac{25000}{6,28} \text{ rpm}$$

$$n = 3,980 \text{ rpm}$$

Maka kecepatan putar yang mendekati yaitu 400 rpm

b. Gerak makan permata potong

$$f_z = \frac{vf}{n \cdot z} \text{ mm}$$

$$vf = f_z \cdot n \cdot z \text{ mm/menit}$$

$$vf = 0,2 \times 400 \times 2 \text{ mm/menit}$$

$$vf = 160 \text{ mm/menit.}$$

c. Waktu pemotongan

$$tc = \frac{lt}{vf} \text{ menit}$$

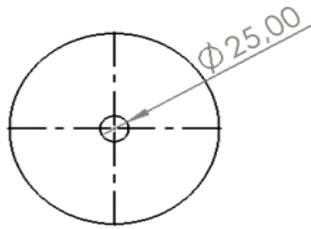
$$tc = \frac{15,2}{160} \text{ menit}$$

$$tc = 0,095 \text{ menit}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk proses penggurdian pada  $\varnothing 2,00$  mm sebanyak 144 lubang adalah 13,68 menit.

3) Perhitungan waktu produksi gurdi pelat pembawa

Proses pembuatan lubang pada pelat pembawa dengan tebal plat yaitu 20 mm dan untuk melakukan proses melubangi yaitu sebesar  $\varnothing 25$  mm menggunakan mesin gurdi berikut ini adalah perhitungan waktu proses gurdi :



Gambar 4.25 Pelat pembawa  $\varnothing 25$

Diketahui:

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

$$v = 25 \text{ m/menit} ( 15.25 - 21.35 \text{ mm/menit Tabel 1A lampiran 1 )}$$

$$z = 2 \text{ (Jumlah gigi mata potong)}$$

$$lv = 27 \text{ mm}$$

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

$$\begin{aligned} f_z &= 0,084 \times \sqrt[3]{d} \\ &= 0,084 \times \sqrt[3]{25} \\ &= 0,084 \times 2,92 \\ &= 0,24 \text{ mm/putaran} \end{aligned}$$

$$k_r = \frac{118^\circ}{2} = 59^\circ$$

$$\begin{aligned} ln &= \frac{d/2}{\tan k_r} \\ &= \frac{25/2}{\tan 59^\circ} \\ &= \frac{12,5}{25} = 0,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} lt &= lv + lw + ln \\ &= 27 + 20 + 0,5 \\ &= 47,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

## a. Kecepatan putar

$$v = \frac{\pi \times d \times ln}{1000} \text{ m/menit}$$

$$n = \frac{1000 \times v}{\pi \times d} \text{ rpm}$$

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

$$n = \frac{25000}{78,5} \text{ rpm}$$

$$n = 318,4 \text{ rpm}$$

Maka kecepatan putar yang mendekati yaitu 350 rpm

## b. Gerak makan permata potong

$$f_z = \frac{vf}{n \times z} \text{ mm}$$

$$vf = f_z \cdot n \cdot z \text{ mm/menit}$$

$$vf = 0,24 \times 350 \times 2 \text{ mm/menit}$$

$$vf = 168 \text{ mm/menit}$$

## c. Waktu pemotongan

$$tc = \frac{lt}{vf} \text{ menit}$$

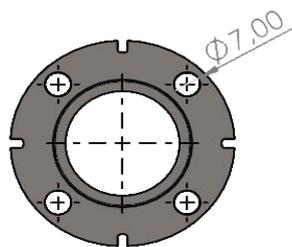
$$tc = \frac{47,5}{168} \text{ menit}$$

$$tc = 0,282 \text{ menit}$$

Jadi waktu proses pengurdian pada material pelat *stainless* untuk pelat berlubang pada mesin penghalus garam krosok adalah 0,282 menit.

4) Perhitungan waktu produksi gurdi *roller mill*

Proses pembuatan lubang pada *roller mill* dengan melubangi yaitu sebesar  $\text{Ø}7,00$  mm menggunakan mesin gurdi berikut ini adalah perhitungan waktu proses gurdi :



Gambar 4.27 *Roller mill*  $\text{Ø}7,00$

Diketahui:

$$d = 7 \text{ mm}$$

$$v = 25 \text{ m/menit ( 15.25 – 21.35 mm/menit Tabel 1A lampiran 1 )}$$

$$z = 2 \text{ (Jumlah gigi mata potong)}$$

$$lv = 7 \text{ mm}$$

$$lw = 7 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} f_z &= 0,084 \times \sqrt[3]{d} \\ &= 0,084 \times \sqrt[3]{7} \\ &= 0,084 \times 1,91 \\ &= 0,54 \text{ mm/putaran} \end{aligned}$$

$$k_r = \frac{118^\circ}{2} = 59^\circ$$

$$\begin{aligned} ln &= \frac{d/2}{\tan k_r} \\ &= \frac{7/2}{\tan 59^\circ} \\ &= \frac{3,5}{7} = 0,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} lt &= lv + lw + ln \\ &= 7 + 7 + 0,5 \\ &= 14,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putar

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \text{ m/menit}$$

$$n = \frac{1000 \times v}{\pi \times d} \text{ rpm}$$

$$n = \frac{1000 \times 25}{3,14 \times 7} \text{ rpm}$$

$$n = \frac{25000}{21,98} \text{ rpm}$$

$$n = 1,137 \text{ rpm}$$

Maka kecepatan putar yang mendekati yaitu 125 rpm

b. Gerak makan permata potong

$$f_z = \frac{vf}{n \cdot z} \text{ mm}$$

$$vf = f_z \cdot n \cdot z \text{ mm/menit}$$

$$vf = 0,5 \times 125 \times 2 \text{ mm/menit}$$

$$vf = 125 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemotongan

$$tc = \frac{lt}{vf} \text{ menit}$$

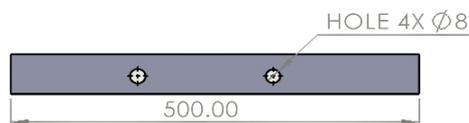
$$tc = \frac{14,5}{125} \text{ menit}$$

$$tc = 0,11 \text{ menit.}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk proses penggurdian pada  $\text{Ø}7,00$  mm sebanyak 4 lubang adalah 0,44 menit

5) Perhitungan waktu produksi gurdi rangka

Proses pembuatan lubang pada rangka dengan melubangi yaitu sebesar  $\text{Ø}8,00$  mm menggunakan mesin gurdi berikut ini adalah perhitungan waktu proses gurdi :



Gambar 4.27 Rangka  $\text{Ø}8,00$

Diketahui:

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

$$v = 25 \text{ m/menit ( } 15.25 - 21.35 \text{ mm/menit Tabel 1A lampiran 1 )}$$

$$z = 2 \text{ (Jumlah gigi mata potong)}$$

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

$$lw = 2,8 \text{ mm}$$

$$f_z = 0,084 \times \sqrt[3]{d}$$

$$= 0,084 \times \sqrt[3]{8}$$

$$= 0,084 \times 2,0$$

$$= 0,168 \text{ mm/putaran}$$

$$k_r = \frac{118^\circ}{2} = 59^\circ$$

$$\begin{aligned} l_n &= \frac{d/2}{\tan k_r} \\ &= \frac{8/2}{\tan 59^\circ} \\ &= \frac{4}{8} = 0,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_t &= l_v + l_w + l_n \\ &= 8 + 2,8 + 0,5 \\ &= 11,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

a. Kecepatan putar

$$v = \frac{\pi \times d \times l_n}{1000} \text{ m/menit}$$

$$n = \frac{1000 \times v}{\pi \times d} \text{ rpm}$$

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

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

$$n = 995,22 \text{ rpm}$$

Maka kecepatan putar yang mendekati yaitu 1000 rpm (Gambar 1A lampiran 1)

b. Gerak makan permata potong

$$f_z = \frac{vf}{n \times z} \text{ mm}$$

$$vf = f_z \cdot n \cdot z \text{ mm/menit}$$

$$vf = 0,168 \times 1000 \times 2 \text{ mm/menit}$$

$$vf = 336 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{vf} \text{ menit}$$

$$t_c = \frac{11,3}{336} \text{ menit}$$

$$t_c = 0,033 \text{ menit.}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk proses pengurdian pada Ø8,00 mm sebanyak 4 lubang adalah 0,132 menit. Berikut ini merupakan total waktu proses gurdi dalam pembuatan pelat berlubang, pelat pembawa dan *roller mill* dan rangka sebagaimana yang akan dijelaskan pada Tabel 4.18 dibawah ini.

Tabel 4.14 Waktu proses produksi gurdi pelat berlubang, pelat pembawa, *roller* dan rangka

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu Non Produktif (menit)
<b>A</b>	<b>Pelat berlubang Ø20,00 mm</b>		
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan/material		5
3.	<i>Setting</i> mesin gurdi		20
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		20
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu gurdi	0,198	
7.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu		0,198	80
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>80,198 menit</b>	
<b>B</b>	<b>Pelat berlubang Ø2,00 mm</b>		
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan /material		5
3.	<i>Setting</i> mesin gurdi		20
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		20
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu gurdi	13,68	
7.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu			80
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>93,68 menit</b>	

Tabel 4.18 Waktu proses produksi gurdi pelat berlubang, pelat pembawa, roller dan rangka (lanjutan)

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu Non Produktif (menit)
C	Pelat pembawa Ø25,00 mm		
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan /material		5
3.	<i>Setting</i> mesin gurdi		20
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		20
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu gurdi	0,282	
7.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu			80
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>80,282 menit</b>	
D	<i>Roller mill</i> Ø7,00 mm		
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan/material		5
3.	<i>Setting</i> mesin gurdi		20
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		20
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu gurdi	0,44	
7.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu			80
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>80,44 menit</b>	

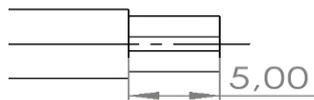
Tabel 4.18 Waktu proses produksi gurdi pelat berlubang, pelat pembawa, roller  
(lanjutan)

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu Non Produktif (menit)
E	Rangka Ø8,00 mm		
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan/material		5
3.	Setting mesin gurdi		20
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		20
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu gurdi	0,132	
7.	Pemeriksaan akhir		15
Jumlah waktu			80
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>80,132 menit</b>	

#### 4.3.7 Perhitungan waktu produksi frais

##### 1. Perhitungan waktu pembuatan poros alur pasak

Berikut merupakan perhitungan waktu proses produksi frais pembuatan poros alur pasak untuk mesin penghalus garam krosok sebagai berikut.



Gambar 4. 28 Poros alur pasak

Diketahui:

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

$$n = 400 \text{ mm (Gambar 1A variasi kecepatan spindle mesin mill \& drill)}$$

$$z = 4 \text{ buah}$$

$$l_t = l_v + l_w + l_n$$

$$= 0 + 5 + \frac{d}{2}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0 + 5 + \frac{5}{2} \\
 &= 5 + 2,5 = 7,5 \text{ mm} \\
 f_z &= 0,084 \times \sqrt[3]{d} \\
 &= 0,084 \times \sqrt[3]{5} \\
 &= 0,084 \times 1,70 \\
 &= 0,14 \text{ mm/putaran}
 \end{aligned}$$

Dari data diatas ,maka diperoleh perhitungan sebagai berikut:

- a. Kecepatan makan

$$\begin{aligned}
 v_f &= f \times n \\
 &= 0,14 \times 400 \\
 &= 56 \text{ mm/menit}
 \end{aligned}$$

- b. Waktu pemotongan

$$\begin{aligned}
 t_c &= \frac{lt}{vf} \\
 &= \frac{7,5}{56} \\
 &= 0,13 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Karena memerlukan 12 kali pemakanan maka hasil dari waktu frais adalah  $0,13 \text{ menit} \times 5 = 0,65 \text{ menit}$ . Dalam pembuatan 2 kali alur pasak untuk proses frais maka hasil dari  $0,65 \times 2 = 1,3 \text{ menit}$ . Berikut ini merupakan total waktu pross frais dalam pembuatan poros alur pasak mesin penghalus garam krosok sebagaimana yang akan dijelaskan pada Tabel 4.19 dibawah ini.

Tabel 4. 159 Waktu proses produksi frais alur pasak

No	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu Non Produktif (menit)
A	Poros alur pasak		
1.	Periksa gambar dan ukuran		5
2.	Penandaan pada bahan /material		5
3.	Setting mesin frais		20
4.	Mempersiapkan peralatan kerja		25

Tabel 4.19 Waktu proses produksi frais alur pasak (lanjutan)

No	Langkah Pengerjaan	Waktu Produktif (menit)	Waktu Non Produktif (menit)
A	Poros alur pasak		
5.	Pemasangan benda kerja		15
6.	Waktu frais	1,3	
7.	Pemeriksaan Akhir		20
Jumlah waktu		1,3	90
<b>Total waktu keseluruhan</b>		<b>91,3 menit</b>	

#### 4.3.8 Estimasi waktu proses perakitan

Waktu perakitan mesin penghalus garam krosok merupakan waktu yang dibutuhkan untuk merakit komponen-komponen yang sudah ada menjadi suatu alat yang berguna atau berfungsi dan dapat dipergunakan sesuai dengan perencanaan. Waktu yang diperlukan untuk melakukan proses perakitan ditunjukkan pada Tabel 4.20 dibawah ini.

Tabel 4.20 Waktu produksi proses perakitan mesin penghalus garam krosok

No	Langkah Pengerjaan	Waktu (menit)
1.	Periksa gambar dan ukuran	5
2.	Mempersiapkan peralatan	25
3.	Waktu proses pemasangan antar komponen	45
4.	Pemeriksaan akhir	20
<b>Jumlah waktu perakitan</b>		<b>95 menit</b>

#### 4.3.9 Estimasi waktu proses finishing

Dalam melakukan proses *finishing* merupakan tahapan terakhir untuk pembuatan mesin penghalus garam krosok . Berikut estimasi yang diperlukan untuk melakukan proses *finishing* ditunjukkan pada Tabel 4. 21 dibawah ini.

Tabel 4. 21 Waktu produksi proses *finishing* mesin penghalus garam krosok

No.	Langkah Pengerjaan	Waktu (menit)
1.	Periksa gambar kerja	5
2.	Periksa peralatan	10
3.	Pembersihan	35
4.	Pengecatan	75
5.	Pemeriksaan akhir	15
<b>Jumlah waktu proses perakitan</b>		<b>140 Menit</b>

#### 4.3.10 Total waktu produksi

Total waktu produksi merupakan waktu keseluruhan yang dibutuhkan dalam proses produksi mesin penghalus garam krosok ditunjukkan pada tabel 4.22 dibawah ini.

Tabel 4.22 Total waktu produksi

No.	Pekerjaan	Waktu (menit)
1.	Persiapan material	35 hari
2.	Proses pemotongan	12,045 menit
3.	Proses bubut	201,11 menit
4.	Proses frais	2,6 menit
5.	Proses gurdi	13,012 menit
6.	Proses pengelasan	134,05 menit
7.	Proses perakitan	95 menit
8.	Proses <i>finishing</i>	140 menit
<b>Jumlah total estimasi waktu produksi mesin</b>		<b>35 hari 597,817 menit</b>

#### 4.3.11 Total Biaya Material

Biaya produksi merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membuat suatu mesin biaya tersebut tergantung bahan yang digunakan. Pada pembuatan mesin ini biaya yang dihitung merupakan biaya material yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel 4. 23 dibawah ini.

Tabel 4.23 Total biaya material produksi

No.	Nama Barang	Jumlah	Harga
1.	Besi siku	2 Batang	198.000
2.	Plat stainless 304	1 Lembar	400.000
3.	Pipa besi	1 Batang	385.000
4.	Poros S45C	2 Batang	430.000
5.	Baja ss 304	2 batang	475.000
6.	Plat <i>ss 304</i>	1 Lembar	300.00
7.	Plat <i>st37</i>	1 Lembar	110.000
8.	Elektroda Rb-26 Ø20 mm	1 Bungkus	75.000
9.	Sabuk V	1 Unit	30.000
10.	<i>Bearing</i> Ø20 mm	4 Unit	120.000
11.	Puli	2 unit	125.000
12.	Motor Listrik Ac	1 unit	1.500.000
13.	<i>Ucf</i>	2 Unit	80.000
14.	Cat	3 Kaleng	150.000
15.	Mata bor nachi 2mm	3 unit	66.000

Tabel 4.23 Total biaya material produksi (lanjutan)

No.	Nama Barang	Jumlah	Harga
16.	Mata gerinda	10 pcs	25.000
17.	Mata gerinda potong	10 pcs	27.000
18.	Mur Baut	10 pcs	30.000
19.	Kabel Serabut	1 pcs	25.000
20.	<i>Steker</i>	1 pcs	22.000
21.	Tombol <i>ON/OFF</i>	1 pcs	50.000
22.	Dempul <i>sanpolac</i>	1 kaleng	55.000
23.	Amplas	2 lembar	20.000
<b>Total Harga</b>			<b>Rp. 4.758.000</b>

#### 4.4 Pengujian Mesin

Setelah mesin sudah terselesaikan, selanjutnya yaitu akan dilakukan proses uji fungsi mesin dan dilakukan pengujian hasil mesin penghalus garam krosok untuk mengetahui kemampuan dari mesin penghalus garam krosok.

##### 4.4.1 Uji fungsi mesin penghalus garam krosok

Uji fungsi alat mesin penghalus garam krosok dilakukan untuk mengetahui tiap komponen yang dikerjakan sudah berfungsi dengan baik atau belum. Tabel uji fungsi dan data uji fungsi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.25 Data uji fungsi

No.	Nama Bagian	Pertanyaan	Fungsi		Keterangan
			Ya	Tidak	
1.	<i>Pulley</i> dan sabuk	1. Apakah <i>pulley</i> dan sabuk yang digerakan sudah sebaris? 2. Apakah <i>pulley</i> dan sabuk sudah sejajar ? 3. Apakah <i>pulley</i> dan sabuk sudah rata?	✓  ✓  ✓		1. <i>Pulley</i> dan sabuk yang digerakan sudah sebaris 2. <i>Pulley</i> dan sabuk sudah sejajar 3. <i>Pulley</i> dan sabuk sudah rata
2.	Poros transmisi	1. Apakah poros transmisi sudah sebaris dengan poros penggerak yang digerakan? 2. Apakah poros sudah sejajar dengan poros penggerak ? 3. Apakah poros transmisi sudah rata?	✓  ✓  ✓		1. Poros penggerak dan poros yang digerakan sudah sebaris 2. Poros penggerak dan poros yang digerakan sudah sejajar

Tabel 4.25 Uji Fungsi (Lanjutan)

No.	Nama Bagian	Pertanyaan	Fungsi		Keterangan
			Ya	Tidak	
2.	Poros transmisi	4. Apakah poros transmisi sudah tegak lurus ?	✓		3. Poros transmisi yang digerakan sudah rata 4. Poros transmisi yang digerakan sudah tegak lurus

#### 4.4.2 Uji hasil Mesin penghalus garam krosok

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari mesin penghalus garam krosok apakah sudah sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Berikut merupakan uji hasil dari mesin penghalus garam krosok pada tabel 4.26 dibawah.

Tabel 4.26 Uji hasil mesin penghalus garam krosok

No.	Berat garam krosok (Kg)	Waktu (menit)	Berat total hasil mesin (Kg)	Berat garam lolos <i>mesh</i> 30 (Kg)	Berat garam tertahan <i>mesh</i> 30 (Kg)	<i>Presentase</i> garam lolos <i>mesh</i> 30 (%)
1.	1 kg	5 menit	0,5 kg	0,4 kg	0,1 kg	13,13%
2.	2 kg	10 menit	1 kg	0,8 kg	0,2 kg	26,67%
3.	3 kg	15 menit	1,5 kg	1,2 kg	0,3 kg	40%

Tabel 4.26 diatas dapat dilihat uji hasil garam dengan menunjukkan hasil dari pengolahan garam 1 kg dengan waktu 5 menit dapat menghasilkan berat total hasil garam 0,5 kg, berat garam lolos melalui *mesh* 30 sebanyak 0,4 kg, dan garam yang tertahan *mesh* 30 sebanyak 0,1 kg jadi untuk *presentase* garam lolos 13,13%. Pengolahan sebanyak 2 kg dengan waktu 10 menit dapat menghasilkan berat total

hasil garam 0,5 kg, berat garam lolos melalui *mesh* 30 sebanyak 0,8 kg, dan garam yang tertahan *mesh* 30 sebanyak 0,2 kg, jadi untuk *presentase* garam lolos 26,67%. Pengolahan garam sebanyak 3 kg dengan waktu 15 menit dapat menghasilkan berat total hasil garam 1,5 kg, berat garam lolos melalui *mesh* 30 sebanyak 1,2 kg, dan garam yang tertahan *mesh* 30 sebanyak 0,3 jadi untuk *presentase* garam lolos 40%. jadi dapat disimpulkan bahwa proses penghalusan pada garam krosok dengan cara pengolahan menggunakan mesin itu lebih cepat, partikel garam lebih halus menggunakan mesin dan dapat mengurangi waktu kerja hampir 2 kali lipat tetapi untuk hasil garam tersebut belum maksimal sehingga mengakibatkan hasil garam belum memenuhi kebutuhan.