

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Perancangan

Proses perancangan rangka dan kraser mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan ini menggunakan pendekatan James H. Earle dengan beberapa tahapan, diantaranya sebagai berikut:

##### 4.1.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan rancang bangun rangka pada mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan. Beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Studi Lapangan merupakan kegiatan untuk melaksanakan tinjauan secara langsung ke objek tugas akhir. Studi lapangan meliputi wawancara. Berdasarkan hasil dari wawancara yang telah dilakukan di Kampung Seprih dengan Kelompok Tani Muda Mandiri RT05/RW01 Kebon Manis, Cilacap. Mesin pengaduk dan penghancur limbah peternakan diperlukan untuk membantu dalam penghematan waktu dan biaya yang digunakan dalam mengolah limbah dari sisa pakan dan kotoran dari hewan ternak agar lebih efisien. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, maka diperoleh data data yaitu:

Tabel 4. 1 Hasil wawancara

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Pada peternakan bapak/ibu apakah ada permasalahan terkait limbah yang dihasilkan oleh hewan ternak?	Ada,yaitu kotoran hewan yang belum bisa diolah secara maksimal
2.	Bagaimana penanganan terkait limbah yang dihasilkan oleh hewan ternak yang ada disini?	Dijual kepada pengepul untuk dijadikan pupuk
3.	Apakah dengan penanganan yang ada saat ini sudah sesuai hasilnya dengan apa yang diinginkan oleh bapak/ibu?	Belum, karena keuntungan relatif kecil

Tabel 4.1 Hasil wawancara (Lanjutan)

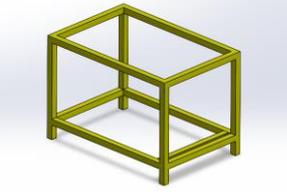
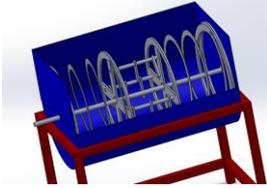
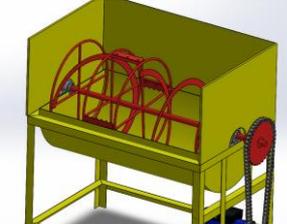
No.	Pertanyaan	Jawaban
4.	Apakah bapak/ibu memerlukan pengembangan terkait penanganan yang sudah ada saat ini?	Perlu, yaitu mesin yang bisa mengolah limbah
5.	Pengembangan seperti apa yang bapak/ibu inginkan?	Kotoran ternak dapat diolah menjadi pupuk
6.	Mesin seperti apa yang bapak/ibu inginkan dalam penanganan terkait limbah yang dihasilkan oleh hewan ternak?	Simpel dan mudah dioperasikan
7.	Apakah konsep mesin yang kami tawarkan sudah sesuai dengan apa yang bapak/ibu inginkan?	Sudah
8.	Berapa kapasitas pengolahan yang diinginkan oleh bapak/ibu?	50 kg/jam
9.	Sistem pengoperasian mesin seperti apa yang bapak/ibu inginkan?	Mudah dioperasikan
10.	Apakah dengan adanya mesin yang kami tawarkan dapat bermanfaat bagi bapak/ibu?	Sangat bermanfaat

- b. Studi Literatur merupakan suatu cara pengumpulan data-data dan teori-teori yang berhubungan dengan masalah-masalah yang akan dibahas, melalui buku-buku maupun internet yang dilengkapi dengan dokumen-dokumen yang berkaitan dengan rancang bangun rangka pada mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan.

#### 4.1.2 Ide Awal

Pengumpulan ide pada tahapan ide awal menggunakan metode *brainstorming*, yaitu teknik penyelesaian suatu masalah dengan berdiskusi dengan teman satu tim. Hasil dari diskusi tersebut nantinya akan diperoleh suatu ide rancangan yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Ide Hasil *Brainstorming*

No	Jenis konsep	Nama konsep	Sketsa
1.	Rangka	<b>Konsep Rangka A</b> Menggunakan material besi hollow	
		<b>Konsep Rangka B</b> Menggunakan material besi siku	
2.	Penampung	<b>Konsep A</b> Berbentuk vertical	
		<b>Konsep B</b> Berbentuk horizontal	
3.	Crusher	<b>Konsep A</b> Menggunakan penghancur jenis <i>hammer mill</i>	
		<b>Konsep B</b> Menggunakan penghancur berjenis pisau gerigi	

### 4.1.3 Perbaikan Ide

Perbaikan ide diperlukan untuk membatasi beberapa konsep dengan tujuan memilih konsep yang terbaik.

#### A. Pemilihan ide terbaik

Tahapan pemilihan ide dilakukan dengan berdiskusi dengan teman satu tim untuk mempertimbangkan desain dengan beberapa faktor, setelah melakukan pertimbangan maka dipilih desain yang terbaik untuk dilakukannya proses produksi.

##### 1). Tabel faktor kriteria dan kriteria seleksi

Tabel tersebut berfungsi untuk mempermudah pemilihan konsep dalam perancangan rangka mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan. Faktor kriteria pemilihan konsep ditunjukkan pada Tabel 4.3.

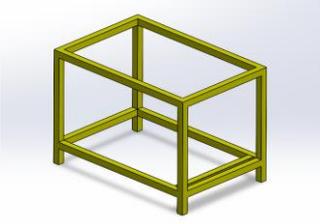
Tabel 4. 3 Faktor kriteria penilaian konsep

No.	Faktor kriteria	Kriteria pemilihan
1.	Fungsi	Rangka kuat untuk menahan beban komponen mesin

### 4.1.4 Analisa Rancangan

Pada tahap ini konsep yang telah dipilih, kemudian dianalisa dari tiap komponen yang dirancang dengan tujuan memeriksa kekurangan pada rancangan agar diperoleh hasil rancangan yang terbaik. Analisa rancangan ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Analisa rancangan

No.	Komponen	Kelebihan	Kekurangan
1.	Konsep Rangka A 	1. Lebih ekonomis Tahan karat karna dilapisi lapisan anti karat.	1. Kurang mampu menompang beban berat

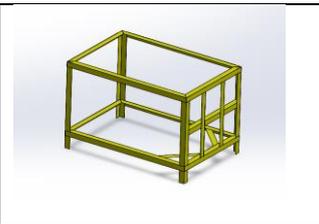
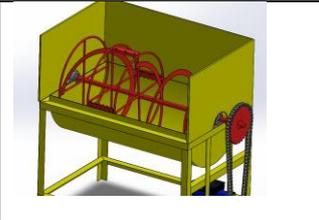
Tabel 4.4 Analisa rancangan (Lanjutan)

No.	Komponen	Kelebihan	Kekurangan
2.	Konsep Rangka B 	1. Kontruksi rangka memiliki kekuatan yang tinggi untuk menopang beban.	1. Rentan terhadap lentur
3.	Konsep Vertikal 	1. Pembuatan lebih mudah 2. Pemasangan lebih mudah 3. Perawatan yang mudah	1. Resiko terjadinya mampat pada saringan
4.	Konsep Horizontal 	1. Meminimalisir terjadinya mampat pada saringan	1. Proses pembuatan lebih rumit

#### 4.1.5 Keputusan

Setelah dilakukan pemeriksaan kelebihan dan kekurangan pada konsep yang telah dilakukan sebelumnya pada tahap analisa rancangan, maka tahap berikutnya adalah keputusan. Keputusan yang akan dipilih ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Keputusan rancangan yang dipilih

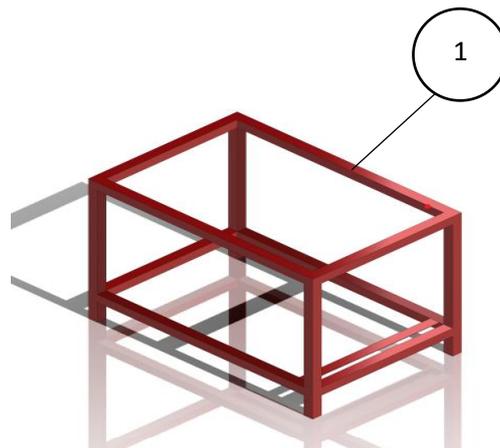
1.	Desain Rangka	<b>Konsep B</b> Menggunakan desain kontruksi rangka material besi siku	
2.	Penampung	<b>Konsep B</b> Menggunakan Penampung horizontal	
3.	<i>Crusher</i>	<b>Konsep B</b> Menggunakan penghancur berjenis pisau gerigi	

#### 4.2 Perhitungan Kekuatan Rangka

Perhitungan mekanika teknik dalam rangka mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan dilakukan untuk mengetahui kekuatan maksimal pada rangka. Perhitungan diawali dengan input data beban yang ditopang pada rangka. Gaya yang bekerja pada tumpuan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Gaya yang bekerja pada profil pertama

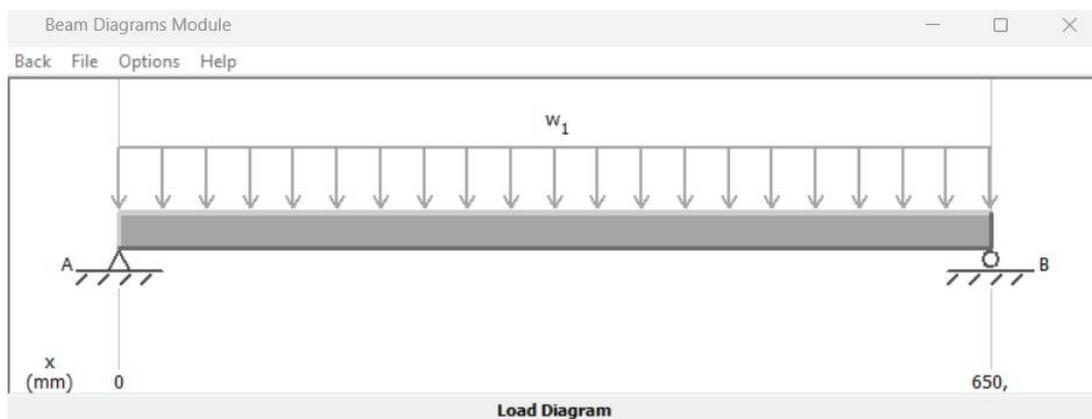
No.	Komponen	Massa ( <i>solidworks</i> )	Gaya ( $F = m.g$ )
1.	Gear Primer	0,078 Kg	0,78 N
2.	Gear Sekunder	0,305 Kg	3,05 N
3.	Poros	2,259 Kg	21,5 N
4.	Spiral	2,128 Kg	21,28 N
5.	Pisau <i>Chruser</i>	0,352 Kg	3,52 N
6.	Rantai	1,8 kg	18 N
Total		6,922 Kg	69,22N



Gambar 4. 1 Bagian pembebanan rangka

#### 4.2.1 Pembebanan merata profil 1

Profil 1 rangka tersebut menerima beban dari beberapa komponen berupa beban terpusat, beban tersebut diperoleh  $F_{\text{total}} = 69,22 \text{ N}$



Gambar 4. 2 *Load* diagram pembebanan merata

Diketahui :

- a. Menghitung gaya

$$\begin{aligned}
 F &: m \cdot g \\
 &: 6,922 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \\
 &: 69,22 \text{ N}
 \end{aligned}$$

b. Menghitung beban merata

$$Q = \frac{F}{L}$$

$$= \frac{69,22 \text{ N}}{650 \text{ mm}}$$

$$= 0,10 \text{ N/mm}$$

c. Persamaan kesetimbangan statika

$$\Sigma F_x = 0$$

Pada titik A

$$\Sigma M_A = 0$$

$$-R_{VB} \cdot L + (Q \cdot L) \cdot \frac{1}{2} L = 0$$

$$-R_{VB} \cdot 650 + (0,10 \cdot 650) \cdot \frac{1}{2} \cdot 650 = 0$$

$$-R_{VB} \cdot 650 + 65 \cdot 325 = 0$$

$$-R_{VB} \cdot 650 + 21.125 = 0$$

$$-R_{VB} = \frac{-21.125 \text{ N.mm}}{650 \text{ mm}}$$

$$R_{VB} = 32,5 \text{ N } (\uparrow)$$

Pada titik B

$$\Sigma M_B = 0$$

$$R_{VA} \cdot L - (Q \cdot L) \cdot \frac{1}{2} L = 0$$

$$R_{VA} \cdot 650 - (0,10 \cdot 650) \cdot \frac{1}{2} \cdot 650 = 0$$

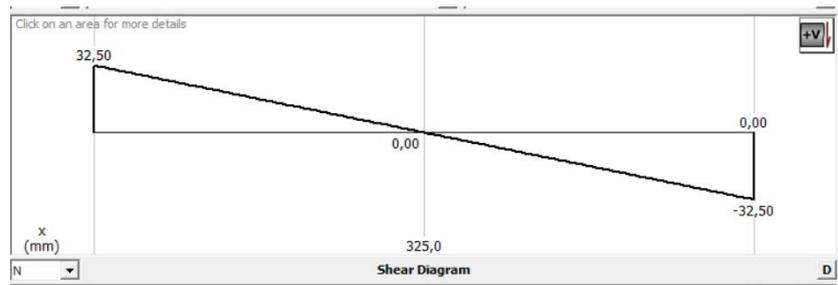
$$R_{VA} \cdot 650 - 65 \cdot 325 = 0$$

$$R_{VA} \cdot 650 - 21.125 = 0$$

$$R_{VA} = \frac{21.125 \text{ N.mm}}{650 \text{ mm}}$$

$$R_{VA} = 32,5 \text{ N } (\uparrow)$$

Diperoleh hasil perhitungan momen adalah **32,5 Nmm** seperti hasil di *MD Solid* yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.

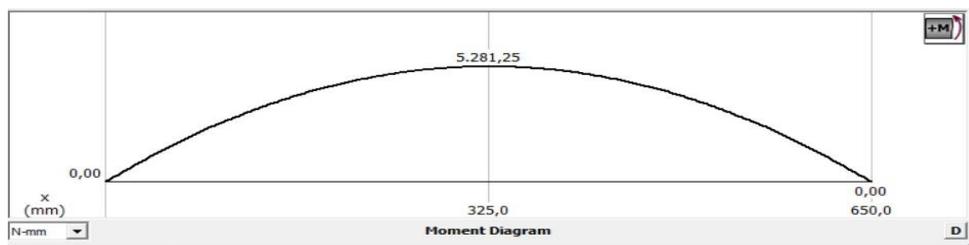


Gambar 4. 3 Shear diagram *MD Solid* profil 1

a. Momen

$$\begin{aligned}
 M_{maks} &= \frac{1}{8} \cdot Q \cdot L^2 \\
 &= \frac{1}{8} \cdot 0,10 \cdot 650^2 \\
 &= \frac{1}{8} \cdot 0,10 \cdot 422.500 \\
 &= \frac{1}{8} \cdot 42.250 \text{ N.mm} \\
 &= 5.281,25 \text{ N.mm}
 \end{aligned}$$

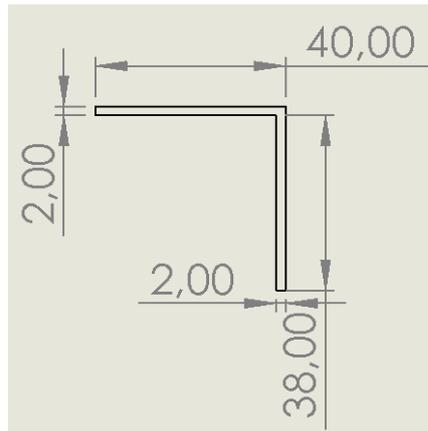
Diperoleh hasil perhitungan momen adalah 5.281,25 **N.mm** seperti hasil di *MD Solid* yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Moment diagram *MD Solid* profil 1

a. Menghitung tegangan lentur

Material yang digunakan untuk profil 1 yaitu besi siku dengan ukuran  $40 \times 40 \times 2$  mm. Penampang besi siku dibagi menjadi 2 bagian untuk memudahkan mencari letak sumbu titik berat seperti pada Gambar 4.5



Gambar 4. 5 Luas penampang besi siku 40x40x2

Tabel 4. 7 Perhitungan luas penampang besi siku

Bagian	(A) Luas $mm^2$	Jarak sumbu y mm	(A . y) $mm^3$
1	$2 \times 38 = 76$	$\frac{38}{2} = 19$	1444
2	$40 \times 2 = 80$	$40 + \frac{2}{2} = 41$	3280
$\Sigma$	156		1714

Letak sumbu titik berat

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{\Sigma Ay}{\Sigma A} \\
 &= \frac{4724}{156} \\
 &= 30,28 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Momen inersia dibagian 1

$$\begin{aligned}
 I_{zz1} &= I_o + Ad^2 \\
 &= \left(\frac{bh^3}{12}\right) + (A_1(y_1 - C)^2) \\
 &= \left(\frac{2(38)^3}{12}\right) + (19(76 - 30,28)^2) \\
 &= \left(\frac{109744}{12}\right) + (19(45,72)^2) \\
 &= 9145,33 + 35372,64 \\
 &= 44517,97 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

Momen inersia dibagian 2

$$\begin{aligned}
 I_{zz1} &= I_o + Ad^2 \\
 &= \left(\frac{bh^3}{12}\right) + (A_1(y_1 - C)^2) \\
 &= \left(\frac{40(2)^3}{12}\right) + (41(80 - 30,28)^2) \\
 &= \left(\frac{320}{12}\right) + (41(49,72)^2) \\
 &= 26,66 + 101355,21 \\
 &= 101381,8744 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

Total momen inersia penampang besi siku 40 x 40 x 2

$$\begin{aligned}
 I_{zz1} &= I_{zz1} + I_{zz1} \\
 &= 44517,97 \text{ mm}^4 + 101381,87 \text{ mm}^4 \\
 &= 145899,85 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

Tegangan lentur pada profil 1

$$\begin{aligned}
 \sigma \text{ beban} &= \frac{M_{max}}{I} \times C \\
 &= \frac{8937,50}{145899,85} \times 30,28 \\
 &= \mathbf{1,85 \text{ N/mm}^2}
 \end{aligned}$$

Jadi tegangan lentur yang diterima pada profil 1 adalah **1,85 N/mm<sup>2</sup>**. Kemudian dibandingkan dengan tegangan ijin untuk mengetahui kondisi aman atau tidak suatu material untuk digunakan. Jenis material yang digunakan pada besi siku yaitu ASTM A36.

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 \sigma &= 250 \text{ Mpa (tegangan luluh pada ASTM A36)} \\
 Sf &= 5,6 \text{ untuk bahan (SF) dengan kekuatan yang dijamin} \\
 &= 6,0 \text{ untuk bahan (SC) dengan pengaruh massa dan baja paduan}
 \end{aligned}$$

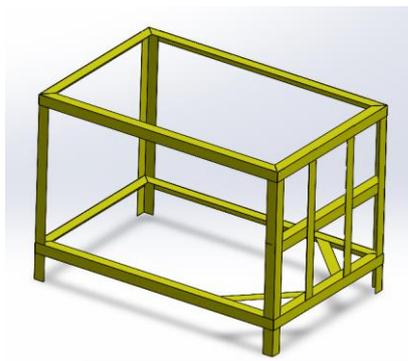
b. Tegangan ijin

$$\begin{aligned}
 \sigma \text{ ijin} &= \frac{\sigma}{sf} \\
 &= \frac{250}{5,6} \\
 &= \mathbf{44,64 \text{ N/mm}^2}
 \end{aligned}$$

Jadi tegangan lentur yang diterima profil 1 ( $\sigma$  beban)  $1,85 \text{ N/mm}^2 \leq 44,64 \text{ N/mm}^2$  tegangan lentur yang diijinkan ( $\sigma$  ijin) yang berarti tegangan lentur masih aman.

### 4.3. Proses pengerjaan rangka

Terdapat beberapa bagian dari rangka mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan dengan penggerak motoran arus DC yang ditunjukkan pada gambar 4.1 yang kemudian nama dan proses pengerjaan dari *part* mesin mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan dijelaskan pada tabel 4.6.



Gambar 4. 6 Bagian rangka mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan

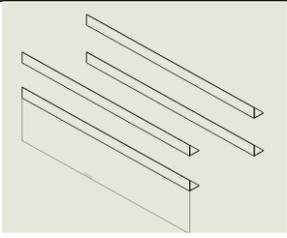
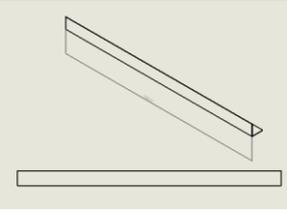
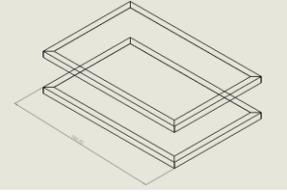
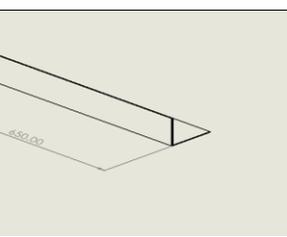
#### 4.3.1 Rencana operasi

Proses pengerjaan Rangka mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan melewati tahapan rencana operasi. Beberapa tahapan proses pembuatan komponen yaitu proses pemotongan, proses pengelasan dan proses pengeboran. Beberapa komponen rangka yang akan dibuat pada.

Tabel 4. 8 Proses produksi rangka

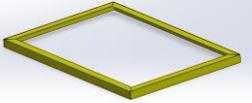
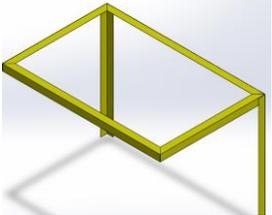
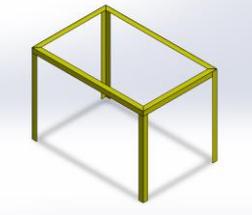
No	Gambar	Proses Pengerjaan	Alat Bantu
1.		Siapkan 1 batang besi siku ukuran 6 meter	- Mistar baja

Tabel 4. 8 Proses produksi rangka (Lanjutan)

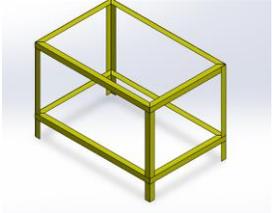
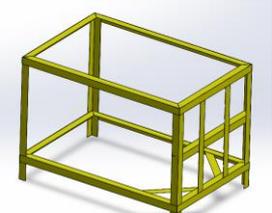
2.		Lakukan proses pemotongan kaki rangka panjang 700mm sebanyak 4 bagian	- Meteran - Spidol - Gerinda potong
3.		Lakukan proses pemotongan rangka penyangga <i>drum</i> panjang 980mm sebanyak 2 bagian	- Meteran - Spidol - Gerinda potong
4.		Lakukan proses pemotongan rangka bagian bawah panjang 980mm sebanyak 2 bagian	- Meteran - Spidol - Gerinda potong
5.		Lakukan proses pemotongan bagian dudukan motoran panjang 650mm	- Mesin las - Elektroda - Penggaris siku

Jika bagian rangka yang dibutuhkan sudah terpotong semuanya. Maka langkah selanjutnya ialah proses *assembly* rangka. Berikut tabel 4.9 proses *assembly* rangka mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan.

Tabel 4. 9 proses *assembly* rangka mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan

No	Gambar	Proses pengerjaan	Alat Bantu
1.		<p>1. <i>Assembly</i> bagian rangka atas.</p> <p>2. Sehingga menjadi bentuk seperti gambar disamping. Kemudian lakukan pengelasan menggunakan las listrik.</p> <p>3. Pastikan kesikuan dari setiap rangka</p>	<p>- Penggaris siku</p> <p>- Mesin las</p>
2.		<p>1. <i>Assembly</i> bagian rangka atas dengan bagian rangka kaki depan dan belakang.</p> <p>2. lakukan pengelasan dengan menggunakan las listrik.</p>	<p>- Penggaris siku</p> <p>- Mesin las</p>
3.		<p>1. <i>Assembly</i> rangka bagian bawah.</p> <p>2. sehingga membentuk seperti gambar di samping. Kemudian lakukan pengelasan menggunakan las listrik.</p> <p>3. pastikan kesikuan setiap rangka.</p>	<p>- Penggaris siku</p> <p>- Mesin las</p>

Tabel 4. 10 Proses *assembly* rangka mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan (Lanjutan)

4.		<p>1. <i>Assembly</i> rangka bagian atas dan rangka bagian kaki sudah terpasang dengan benar. Langkah selanjutnya penggabungan rangka bawah seperti gambar disamping.</p> <p>2. Kemudian lakukan pengelasan dengan menggunakan las listrik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggaris siku</li> <li>- Mesin las</li> </ul>
5.		<p>1. <i>Assembly</i> rangka bagian dudukan motoran arus dc sehingga membentuk seperti gambar disamping. Kemudian lakukan pengelasan menggunakan las listrik.</p> <p>2. Bersihkan sisa pengelasan dengan gerinda tangan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggaris siku</li> <li>- Mesin las</li> <li>- Gerinda Tangan</li> </ul>

#### 4.4 Menghitung waktu produksi rangka mesin

Pada proses produksi rangka mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan terdapat beberapa perhitungan untuk menentukan waktu produksi. Perhitungan yang dilakukan pada proses produksi rangka mesin terdapat beberapa perhitungan proses pembuatan bagian.

#### 4.4.1 Perhitungan waktu produksi rangka mesin

##### 1. Waktu Pemotongan Besi Siku $4 \times 4$

Waktu pemotongan besi siku  $4 \times 4$  Berikut adalah perhitungan waktu pemotongan besi siku  $4 \times 4$  untuk konstruksi rangka mesin menggunakan mesin gerinda potong.

Diketahui :

$$T1 = 12 \text{ detik}$$

$$T2 = 14 \text{ detik}$$

$$T3 = 14 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} T \text{ rata-rata} &= \frac{T1+T2+T3}{3} \\ &= \frac{12 \text{ detik}+14 \text{ detik}+14 \text{ detik}}{3} \\ &= \frac{40 \text{ detik}}{3} \\ &= 13 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$T \text{ total} = T \text{ rata-rata} \times \text{jumlah benda}$$

$$= 13 \text{ detik} \times 16$$

$$= 208 \text{ detik} = 3.4 \text{ menit}$$

Total pemotongan besi siku  $45^\circ$

$$T \text{ total} = \text{Total rata-rata} \times \text{jumlah benda dengan ukuran } 45^\circ$$

$$= 13 \text{ detik} \times 8$$

$$= 104 \text{ detik} = 1,7 \text{ menit}$$

#### 4.4.2 Perhitungan waktu proses pengelasan

Proses pengelasan pada komponen rangka. Dibawah ini perhitungan waktu proses pengelasan rangka mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan.

Diketahui waktu pengelasan per batang :

$$T1 = 1,86 \text{ menit}$$

$$T2 = 2,13 \text{ menit}$$

$$T3 = 2,17 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 T_{\text{rata-rata}} &= \frac{T_1+T_2+T_3}{3} \\
 &= \frac{1,86 + 2,13 + 2,17}{3} \\
 &= \frac{6,2}{3} \\
 &= 2,06
 \end{aligned}$$

Jumlah elektroda

Diketahui :

Total panjang las = 4120 mm

Panjang las per batang = 110 mm/batang

Waktu las per batang elektroda 2,2 menit/batang

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{\text{total panjang las}}{\text{panjang las per batang elektroda}}$$

$$= \frac{4120}{110}$$

$$= 37,4 = 38 \text{ batang}$$

Total waktu pengelasan

= jumlah elektroda x waktu pengelasan

$$= 38 \times 2,06$$

$$= 78,28 \text{ menit}$$

Tabel 4. 11 Waktu proses pengelasan

No	Langkah perkerjaan	Waktu produktif (menit)	Waktu non produktif (menit)
<b>A</b>	<b>Pengelasan rangka atas</b>		
1	Periksa gambar dan ukuran		5 menit
2	Mempersiapkan peralatan		15 menit
3	Penyetelan pada mesin		10 menit
4	Waktu pergantian batang elektroda 1		5 menit
5	Waktu pengelasan	10 menit	
6	Pemeriksaan akhir		10 menit
Jumlah waktu pengelasan rangka atas		55 menit	

Tabel 4. 12 Waktu proses pengelasan (Lanjutan)

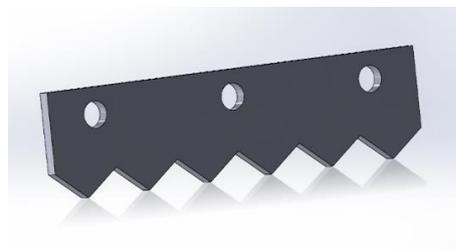
<b>B</b>	<b>Pengelasan rangka kaki</b>	<b>Waktu non produktif (menit)</b>	<b>Waktu produktif (menit)</b>
1	Periksa gambar dan ukuran		5menit
2	Mempersiapkan peralatan		15menit
3	Penyetelan pada mesin		10menit
4	Waktu pergantian batang elektroda 1		5menit
5	Waktu pengelasan	15menit	
6	Pemeriksaan akhir		10menit
7	Penyetelan dudukan pada mesin		10menit
Jumlah waktu pengelasan rangka kaki		70menit	
<b>C</b>	<b>Pengelasan rangka penyangga penampung</b>	<b>Waktu non produktif (menit)</b>	<b>Waktu produktif (menit)</b>
1	Periksa gambar dan ukuran		5menit
2	Mempersiapkan peralatan		15menit
3	Penyetelan pada penampung		5menit
4	Waktu pergantian batang elektroda 1		5menit
5	Waktu pengelasan	10menit	
6	Pemeriksaan akhir		10menit
Jumlah waktu pengelasan rangka bawah		50menit	
<b>D</b>	<b>Pengelasan rangka dudukan motor dc</b>	<b>Waktu non produktif (menit)</b>	<b>Waktu produktif (menit)</b>
1	Periksa gambar dan ukuran		5menit
2	Mempersiapkan peralatan		15menit
3	Penyetelan pada mesin		10menit
4	Waktu pergantian batang elektroda 1		5menit

5	Waktu pengelasan	10menit	
6	Pemasangan <i>power supply</i> dan dimmer	10menit	
Jumlah waktu pengelasan dudukan motor dc		65menit	

Tabel 4. 13 Waktu proses pengelasan (Lanjutan)

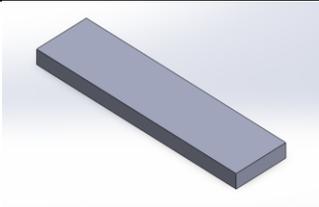
#### 4.5 Proses pengerjaan pisau *crusher*

Proses pengerjaan pisau *crusher* dari *part* mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan ditunjukkan pada tabel 4.14 dan gambar dari *part* pisau *crusher* ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

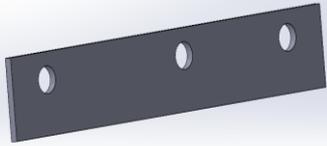


Gambar 4. 7 Pisau Crusher

Tabel 4. 14 Proses produksi pisau *crusher* mesin pengaduk dan penghancur kotoran hewan

No	Gambar	Nama komponen	Proses pengerjaan	Alat yang digunakan
1		Pisau <i>Crusher</i>	Potong plat strip dengan panjang 16,5 cm, lebar 2,8cm	- Gerinda tangan

Tabel 4. 154 Proses produksi pisau *crusher* mesin pengaduk dan penghancur kotoran hewan (Lanjutan)

2.		Pisau <i>Crusher</i>	Buatlah lubang dengan diameter 10mm seperti gambar di samping.	-Gerinda tangan -Mesin bor tangan -Penggaris
3.		Pisau <i>Crusher</i>	Ujung permukaan <i>crusher</i> dipotong berbentuk gerigi.	-Gerinda tangan

#### 4.5.1 Proses pemotongan pisau *crusher*

Berikut adalah perhitungan waktu pemotongan pisau *crusher* untuk mesin penghancur dan pengaduk kotoran hewan menggunakan mesin gerinda potong dan melubangi dengan mesin bor tangan.

$$T1 = 120 \text{ detik}$$

$$T2 = 127 \text{ detik}$$

$$T3 = 129 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} T \text{ rata-rata} &= \frac{T1+T2+T3}{3} \\ &= \frac{120+127+129}{3} \\ &= 125,3 \text{ detik} \end{aligned}$$

Total pemotongan pisau *crusher* per batang

$$\begin{aligned} T \text{ total} &= \text{total rata-rata} \times \text{jumlah benda} \\ &= 125,3 \text{ detik} \times 15 \end{aligned}$$

$$= 1879,5 \text{ detik} = 31,3 \text{ menit}$$

#### 4.5.2 Waktu proses perakitan

Waktu perakitan merupakan waktu yang dibutuhkan untuk merakit suatu komponen menjadi alat yang berfungsi ditunjukkan pada tabel 4.16 dibawah ini.

Tabel 4. 16 Waktu proses perakitan

No	Tahapan Pengerjaan	Waktu	
		Produktif	Non-produktif
1	Menyiapkan dan memeriksa gambar kerja		2menit
2	Menyiapkan peralatan		5 menit
3	Pemasangan poros pada bantalan	15 menit	
4	Pemasangan palang pengaduk	15 menit	
Total waktu produksi		37 menit	

#### 4.6 Waktu Proses *Finishing*

Proses *finishing* merupakan tahap akhir dari pembuatan alat/mesin. Berikut di bawah ini Tabel 4.17 Waktu Proses *finishing*

Tabel 4. 17 Waktu proses *finishing*

No	Tahapan Pengerjaan	Waktu	
		Produktif	Non-produktif
1	Menyiapkan alat dan bahan		12 menit
2	Perapihan bagian sudut yang tajam	10 menit	
3	Proses pendempulan	45 menit	
4	Pembersihan seluruh komponen dari karat dan kotoran	35 menit	
5	Proses pengecatan	45menit	
Total waktu produksi		147 menit	

#### 4.7 Waktu Tunggu

Waktu tunggu merupakan waktu yang digunakan pada saat proses pembelian material, dan pencarian material

No.	Langkah pengerjaan	Waktu (menit)
1.	Pembelian drum penampung	1440 menit
1.	Pembelian material besi siku	1440 menit
2.	Pembelian material besi strip	420 menit
3.	Pembelian elektroda	240 menit
6.	Pembelian dempul dan cat	240 menit
7.	Pembelian mata gerinda	240 menit
8.	Pembelian mur dan baut	240 menit
Total waktu produksi		4260 menit

#### 4.8 Waktu Total Produksi

Waktu total produksi rangka mesin pengahancur dan pengaduk kotoran hewan merupakan hasil dari penjumlahan dari semua waktu proses produksi dari awal hingga akhir. Waktu yang diperlukan untuk membuat rangka mesin pengahancur dan pengaduk kotoran hewan dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4. 18 Waktu total produksi

No.	Langkah pengerjaan	Waktu (menit)
1.	Proses produksi penampung	33,5 menit
2.	Proses produksi rangka	47,8 menit
3.	Proses produksi pisau <i>crusher</i>	29,6 menit
6.	Proses <i>finishing</i>	147 menit
7.	Proses perakitan	82 menit
8.	Waktu tunggu	4260 menit
Total waktu produksi		4599,9 menit

Jadi setelah dilakukan perhitungan estimasi waktu proses produksi, maka didapatkan waktu proses produksi selama 4599,9 menit atau 76,6 jam.

Jam kerja = 8 jam

$$= \frac{\text{Total waktu proses produksi}}{\text{Jam kerja}} = \frac{76,6}{8} = 9 \text{ hari}$$

#### 4.9 Uji Hasil

Uji hasil bertujuan untuk mengetahui apakah pisau *crusher* dapat bekerja sesuai harapan. Pada proses uji hasil pisau *crusher* yang digunakan sebanyak 4 buah. Hasil dari uji hasil yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Tabel 4. 19 Uji Hasil Mesin Penghancur dan Pengaduk Kotoran Hewan

No	Putaran (rpm)	Hasil	Gambar
1	50	TH	
2	100	H	
3	150	KH	

Keterangan hasil pengujian :

H = Hancur

KH = Kurang Hancur

TH = Tidak Hancur