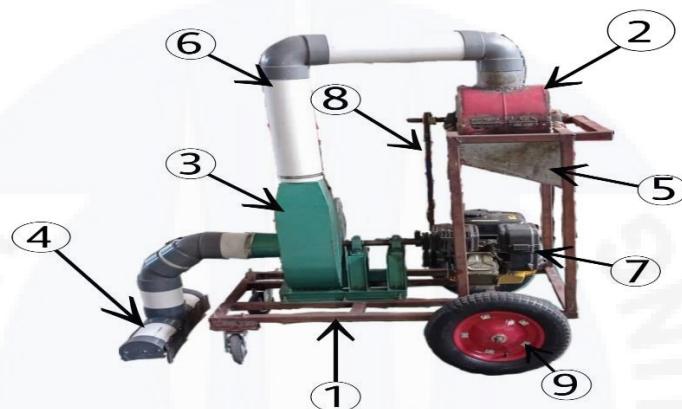


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Mesin Penyedot dan Pencacah Sampah Daun Kering

Desain mesin penyedot dan pencacah sampah daun kering yang digunakan beserta bagian-bagian yang ada pada mesin dapat dilihat pada gambar 4. 1. Detail gambar desain mesin penyedot dan pencacah sampah daun kering dapat dilihat pada lampiran 1.



Gambar 4. 1 Mesin Penyedot dan Pencacah Sampah Daun Kering

Keterangan:

1. Rangka
2. Tabung Pencacah
3. Blower
4. Corong Penyedot
5. Hopper Out
6. Pipa Penyalur
7. Motor Penggerak
8. Pulley dan Belt
9. Roda

Untuk Mengetahui lebih jelas tentang mesin penyedot dan pencacah sampah daun kering, berikut merupakan penjelasan tentang bagian-bagian yang ada pada mesin ini:

1. Rangka

Rangka berfungsi sebagai penopang dari bagian-bagian pada mesin penyedot dan pencacah sampah daun kering.

2. Tabung pencacah

Berfungsi sebagai wadah tempat melindungi mata pencacah sekaligus tempat terjadinya daun tercacah.

3. *Blower*

Blower berfungsi untuk menyedot sampah daun kering yang berserakan di jalanan kemudian disalurkan ke pencacah.

4. Corong Penyedot

Corong Penyedot ini digunakan untuk input pada blower yang menyedot sampah daun kering yang berserakan.

5. *Hopper Out*

Mata PisauPencacah berfungsi untuk mencacah sampah daun kering.

6. Pipa Penyalur

Pipa Penyalur ini berfungsi untuk menyalurkan sampah daun kering dari blower ke pencacah.

7. Motor Penggerak

Berfungsi untuk menggerakkan komponen blower dan pencacah

8. *Pulley dan Belt*

Berfungsi untuk menyambungkan penggerak dari motor ke *blower* dan pencacah

9. Roda

Berfungsi untuk memindahkan mesin ke suatu tempat

4.2 Pemilihan Material Mesin

Mesin penyedot dan pencacah sampah daun kering yang telah dibuat. Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan mesin memperhatikan dalam pemilihan material dan konstruksi. Penetapan alternatif material dan alternatif konstruksi bertujuan untuk menetukan material dan konstruksi yang paling baik untuk digunakan. Penetapan dilakukan dengan

metode kuesioner yang mengklasifikasikan tingkat kepuasan responden berdasarkan 4 tingkatan yaitu:

Sangat baik : 4 poin

Baik : 3 poin

Cukup baik : 2 poin

Kurang baik : 1 poin

Semakin besar poin yang diberikan maka semakin besar tingkat kepuasan yang diberikan kepada masing-masing uraian poin penilaian seperti, fungsi, proses pembuatan, proses penggerjaan, proses perawatan, biaya. (Hasil kuisioner dapat dilihat pada lampiran 2).

1. Rangka

Rangka berfungsi untuk menopang komponen-komponen lain seperti blower, motor bakar, tabung pencacah. Proses alternatif material dalam pembuatan rangka, dapat dilihat pada tabel 4. 1

Tabel 4. 1 Alternatif material

Baja Siku ST 37	Baja Hollow ST 37
<p>Keuntungan :</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Kuat menahan beban berat dan getaran✓ Harga relatif lebih murah✓ Proses pengelasan bisa dilakukan dengan mudah✓ Mampu meredam getaran	<p>Keuntungan :</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Kuat menahan beban berat✓ Konstruksi ringan dan mudah untuk dipindahkan
<p>Kerugian :</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Konstruksi berat	<p>Kerugian :</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Harga lebih mahal✓ Kurang mampu meredam suara✓ Proses pengelasan lebih mudah

a. Kriteria material

Setelah mengetahui keuntungan serta kerugian pada setiap pemilihan material, setelah itu dilakukan pemberian bobot untuk setiap criteria, Pemberian bobot dilakukan dengan meninjau beberapa faktor diantaranya:

Faktor fungsi 35%, faktor penggerjaan 30%, faktor perawatan 15%, faktor biaya 20%. Berikut ini tabel 4. 2 pemberian bobot kriteria material.

Tabel 4. 2 Kriteria Material

No	Faktor	Penjelasan	Bobot (%)
1	Fungsi	Hal ini menyangkut bagaimana ketahanan material menahan efektif dan efisiensi konstruksi yang dipakai, serta bagaimana pengaruh ketahanan material yang digunakan.	40 %
2	Pengerjaan	Hal ini menyangkut bagaimana kemudahan dalam beberapa lama proses pengerjaannya dan berapa lama dalam pengerjaannya.	30 %
3	Perawatan	Kemudahan proses perawatan dan konstruksi yang dipilih.	10 %
4	Biaya	Menyangkut pembelian bahan konstruksi, hingga bahan konstruksi dapat digunakan untuk beberapa komponen.	20%

b. Penilaian pemilihan alternatif material

Setelah melakukan pemberian bobot kriteria, selanjutnya dilakukan perhitungan parameter sesuai responden pada lampiran 2. Didapatkan nilai tertinggi material material baja *hollow* pada tabel 4. 3.

Tabel 4. 3 Parameter penilaian alternatif material

No	Uraian	Faktor Nilai (F)	Baja Siku			Baja <i>hollow</i>			Rata- rata Nilai poin (FxP)	Rata- rata Nilai poin (FxP)		
			a	b	c	a	b	c				
1	Fungsi	40	3	2	3	2,6	104	4	4	4	160	
2	Pengerjaan	30	2	2	4	2,6	78	4	4	4	120	
3	Perawatan	10	4	3	3	3,3	33	3	2	3	2,6	23
4	Biaya	20	4	4	3	3,6	72	3	3	3	23	60
Total			287			363						

c. Alternatif konstruksi rangka

Tabel 4. 4 menunjukkan alternatif konstruksi rangka menggunakan sambungan pengelasan atau menggunakan sambungan sistem baut.

Tabel 4. 4 Alternatif konstruksi rangka

Rencana A Rangka disambungkan menggunakan sistem pengelasan	Rencana B Rangka disambungkan menggunakan sistem baut
<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dapat membentuk konstruksi menjadi lebih rapi. • Jauh lebih kuat karena menyatunya elektroda yang dipakai pad alas. • Proses penggeraan yang relative lebih cepat karena hanya perlu melelehkan logam dan menyambungnya dengan logam lain. <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tidak bisa dibongkar pasang karena sambungan bersifat permanen. • Dibutuhkan pekerja yang benar-benar terampil untuk menghasilkan pengelasan yang baik dan benar • Tingkat kekuatan sambungan sangat dipengaruhi oleh las itu 	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sambungan lebih mudah dipasang dan disetel saat pembuatan konstruksi di lapangan. • Konstruksi sambungan bisa dibongkar dan dipasang kembali secara mudah <p>Kekurangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sambungan mur dan baut harus dirawat secara terus-menerus agar tidak mengalami kerusakan. • Ikatan baut yang mudah longgar.

d. Kriteria konstruksi

Faktor fungsi 40%, faktor penggeraan 30%, faktor perawatan 10%, faktor biaya 20%. Berikut ini tabel 4. 5 pemberian bobot kriteria konstruksi.

Tabel 4. 5 Kriteria konstruksi

No	Faktor	Penjelasan	Bobot %
1	Fungsi	Hal ini menyangkut bagaimana ketahanan material menahan efektrif dan efisiensi kostruksi yang dipakai, serta bagaimana pengaruh ketahanan 40 % konstruksi yang digunakan.	

2	Pengerjaan	Hal ini menyangkut bagaimana kemudahan dalam berapa lama proses pengerjaannya dan berapa lama dalam pengerjaannya	30 %
3	Perawatan	Kemudahan proses perawatan dari konstruksi yang dipilih	10 %
4	Biaya	Menyangkut pembelian bahan konstruksi sehingga biaya sangat dipertimbangkan dalam konstruksi	20 %

e. Penilaian pemilihan alternatif konstruksi rangka

Tabel 4. 6 menunjukkan nilai tertinggi didapatkan dalam pemilihan konstruksi menggunakan pengelasan.

Tabel 4. 6 Parameter penilaian alternatif konstruksi

No	Uraian	Faktor nilai (F)	Rangka disambungkan menggunakan sistem pengelasan			Rangka disambungkan menggunakan sistem baut					
						Poin	Rata-rata (P)	Nilai poin (FxP)	Poin	Rata-rata (P)	Nilai poin (FxP)
			a	b	c						
1	Fungsi	40	4	4	4	4	160	2	2	2	80
2	Pengerjaan	30	4	4	4	4	120	2	2	3	69
3	Perawatan	10	3	3	3	3	30	4	4	4	40
4	Biaya	20	3	3	3	3	60	4	4	4	80
			Total			370			269		

2. Tabung Pencacah

Tabung pencacah berfungsi sebagai wadah tempat melindungi mata pencacah sekaligus tempat terjadinya daun tercacah, ada beberapa material yang bisa dipilih dalam pembuatan tabung pencacah dan pemilihan alternatif material seperti tabel 4. 7 berikut.

Tabel 4.7 Alternatif material

Plat Baja	Plat Stainless
Keuntungan :	Keuntungan :
✓ Harga lebih murah ✓ Proses pengelasan lebih mudah	✓ Tahan karat ✓ Tahan terhadap goresan ✓ Mudah dibersihkan

<input checked="" type="checkbox"/> Kuat menahan beban berat Kerugian : <input checked="" type="checkbox"/> Tidak bisa menahan karat <input checked="" type="checkbox"/> Sulit dibersihkan	<input checked="" type="checkbox"/> Kuat Kerugian : <input checked="" type="checkbox"/> Harga lebih mahal <input checked="" type="checkbox"/> Proses pengelasan lebih sulit dan mahal
--	---

a. Kriteria material tabung pencacah

Setelah mengetahui keuntungan dan kerugian pada setiap alternatif material. Maka dilakukan pemberian bobot seperti faktor fungsi 30%, faktor penggerjaan 25%, faktor perawatan, 10%, faktor biaya 30%. Berikut ini tabel 4. 8 pemberian bobot kriteria material.

Tabel 4. 8 Kriteria Material

No	Faktor	Penjelasan	Bobot (%)
1	Fungsi	Hal ini meyangkut bagaimana ketahanan material menahan efektif dan efisiensi konstruksi yang dipakai, serta bagaimana pengaruh ketahanan material yang digunakan.	30 %
2	Pengerjaan	Hal ini menyangkut bagaimana kemudahan dalam beberapa lama proses pengeraannya dan berapa lama dalam pengeraannya.	25 %
3	Perawatan	Kemudahan proses perawatan dari konstruksi yang dipilih.	15%
4	Biaya	Menyangkut pembelian bahan konstruksi, hingga bahan konstruksi dapat digunakan untuk beberapa komponen.	30%

b. Penilaian pemilihan alternatif tabung pencacah

Nilai didapatkan pada pemilihan alternatif tabung pada tabel 4. 9 menggunakan material plat baja.

Tabel 4. 9 Parameter penilaian alternatif material

No	Uraian	Faktor nilai (F)	Plat baja			Plat stainless						
			Poin			Rata-rata (P)	Nilai poin (FxP)	Poin			Rata-rata (P)	Nilai poin (FxP)
			a	b	c			a	b	c		
1	Fungsi	30	4	4	4	4	120	3	3	4	3,3	90
2	Pengerjaan	25	4	4	3	3,6	90	2	2	3	2,3	57,5
3	Perawatan	10	3	3	4	3,3	49,5	4	3	3	3,3	49,5
4	Biaya	30	4	4	4	4	120	2	3	2	2,3	69
Total							379,5					275

c. Alternatif konstruksi tabung pencacah

Tabel 4.10 menunjukkan kerugian dan kelebihan menggunakan sistem pengelasan atau menggunakan sistem baut.

Tabel 4. 10 Alternatif konstruksi tabung pencacah

Rencana A	Rencana B
Tabung pencacah disambungkan menggunakan sistem pengelasan	Tabung pencacah disambungkan menggunakan sistem baut
Kelebihan :	Kelebihan :
<ul style="list-style-type: none"> Dapat membentuk konstruksi lebih rapi. Jauh lebih kuat karena menyatunya elektroda yang dipakai pada las. Proses pengerjaannya yang relatif lebih cepat karena hanya perlu melelehkan logam dan menyambungnya dengan logam lain. 	<ul style="list-style-type: none"> Sambungan lebih mudah di pasang dan disetel saat pembuatan konstruksi di lapangan. Konstruksi sambungan bisa dibongkar pasang kembali secara mudah.
Kekurangan :	Kekurangan :
<ul style="list-style-type: none"> Tidak bisa dibongkar pasang Dibutuhkan pekerja yang benar-benar terampil untuk menghasilkan pengelasan yang baik dan benar. 	<ul style="list-style-type: none"> Sambungan mur dan baut harus dirawat secara terus-menerus agar tidak mengalami kerusakan. Ikatan baut yang mudah

-
- Tingkat kekuatan sambungan sangat dipengaruhi oleh lasan. longgar.
-

d. Kriteria konstruksi

Faktor fungsi 10%, faktor penggerjaan 40%, faktor perawatan 20%, faktor biaya 30%. Berikut ini tabel 4. 11 pemberian bobot criteria konstruksi.

Tabel 4. 11 Kriteria konstruksi

No	Faktor	Penjelasan	Bobot %
1	Fungsi	Hal ini menyangkut bagaimana ketahanan material menahan efektrif dan efisiensi kostruksi yang dipakai, serta bagaimana pengaruh ketahanan konstruksi yang digunakan.	10 %
2	Pengerjaan	Hal ini menyangkut bagaimana kemudahan dalam berapa lama proses pengeraannya dan berapa lama dalam pengeraannya	40 %
3	Perawatan	Kemudahan proses perawatan dari konstruksi yang dipilih	10 %
4	Biaya	Menyangkut pembelian bahan konstruksi sehingga biaya sangat dipertimbangkan dalam konstruksi	20 %

e. Penilaian pemilihan alternatif konstruksi tabung pencacah

Alternatif konstruksi berdasarkan tabel 4. 12 menggunakan sistem pengelasan.

Tabel 4. 12 Parameter penilaian alternatif konstruksi

No	Uraian	Faktor nilai (F)	Tabung pencacah disambungkan sistem pengelasan			Tabung pencacah disambungkan menggunakan sistem baut		
			Poin	Rata-rata (P)	Nilai poin (FxP)	Poin	Rata-rata (P)	Nilai poin (FxP)
		10	a b c			a b c		
1	Fungsi	40	4 4 4	4	40	1 1 2	1,3	13
2	Pengerjaan	20	4 4 3	3,6	144	2 1 3	2	80
3	Perawatan	30	1 4 2	2,3	46	4 1 3	2,6	52
4	Biaya		4 3 3	3,3	99	1 4 2	2,3	69
Total					329			214

3. Mata Pisau Pencacah

Mata pisau berfungsi sebagai pencacah sampah daun kering, mata pisau harus kuat dan tahan lama untuk digunakan dalam jangka waktu panjang. Berikut ini tabel 4. 13 pemilihan material mata pisau yang digunakan yaitu plat baja dengan ketebalan ± 2 mm atau plat baja dengan ketebalan ± 2 mm yang dilapisi elektroda HV 600.

Tabel 4. 13 Alternatif Material

Plat baja ± 2 mm yang dilapisi elektroda HV 600	Plat baja ± 2 mm
<p>Keuntungan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Kuat untuk memotong dan mencacah ✓ Tidak mudah tumpul <p>Kerugian :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pengeraaan lebih rumit ✓ Harga elektroda HV 600 cukup mahal 	<p>Keuntungan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pengeraaan mudah dan cepat <p>Kerugian :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lebih cepat tumpul ✓ Susah dalam perawatan ✓ Tidak terlalu kuat

Berdasarkan dari perencanaan dan perancangan material maka digunakan plat baja dengan ketebalan ± 2 mm. Dikarenakan material harus kuat dan tahan lama dari gesekan maka mata pisau pencacah dilapisi kawat las jenis elektroda HV-600 yang berfungsi untuk meningkatkan nilai kekerasan pada permukaan

mata pisau pencacah. Elektroda HV 600 jenis kawat las yang digunakan untuk pengelasan pada material logam dengan daya tahan yang tinggi. Kawat ini sering digunakan pada material yang memerlukan ketahanan terhadap tekanan. Komposisi kandungan pada elektroda HV 600 umumnya seperti Karbon (C), Mangan (Mn), Silicon (Si), Kromium (Cr), Nikel (Ni), Tungsten (W), Molibdenum (Mo), dan Vanadium (V). Secara umum, komposisi ini memberi karakteristik seperti ketahanan aus yang baik dan kekuatan yang tinggi.

a. Kriteria Material Mata Pisau Pencacah

Setelah mengetahui keuntungan dan kerugian pada setiap alternatif material. Maka dilakukan pemberian bobot seperti faktor fungsi 30%, faktor penggerjaan 25%, faktor perawatan, 15%, faktor biaya 20%. Berikut ini tabel 4. 14 pemberian bobot kriteria material.

Tabel 4. 14 Kriteria Material

No	Faktor	Penjelasan	Bobot (%)
1	Fungsi	Hal ini meyangkut bagaimana ketahanan material menahan efektif dan efisiensi konstruksi yang dipakai, serta bagaimana pengaruh ketahanan material yang digunakan.	30 %
2	Pengerjaan	Hal ini menyangkut bagaimana kemudahan dalam beberapa lama proses penggerjaannya dan berapa lama dalam penggerjaannya.	25 %
3	Perawatan	Kemudahan proses perawatan dari konstruksi yang dipilih.	15%
4	Biaya	Menyangkut pembelian bahan konstruksi, hingga bahan konstruksi dapat digunakan untuk beberapa komponen.	20%

b. Penilaian pemilihan alternatif Mata pisau pencacah

Nilai didapatkan pada pemilihan alternatif mata pisau pada tabel 4. 15 menggunakan material plat baja $\pm 2\text{mm}$ yang dilapisi elektroda HV 600.

Tabel 4. 15 Parameter Penilaian Alternatif Material

No	Uraian	Faktor nilai (F)	Plat baja ± 2 mm yang dilapisi elektroda HV			Plat baja ± 2 mm						
						Poin	Rata-rata (P)	Nilai poin (FxP)	Poin	Rata-rata (P)	Nilai poin (FxP)	
			a	b	c				a	b	c	
1	Fungsi	30	4	4	4	4	120	3	3	4	3,3	90
2	Pengerjaan	25	4	4	3	3,6	90	2	2	3	2,3	57,5
3	Perawatan	15	3	3	4	3,3	49,5	4	3	3	3,3	49,5
4	Biaya	20	4	4	4	4	120	2	3	2	2,3	69
Total						379,5			275			

c. Alternatif konstruksi mata pisau pencacah

Tabel 4.16 menunjukkan kerugian dan kelebihan menggunakan sistem pengelasan atau menggunakan sistem baut.

Tabel 4. 16 Alternatif konstruksi mata pisau pencacah

Rencana A		Rencana B	
Mata pisau pencacah disambungkan menggunakan sistem pengelasan	Mata pisau pencacah disambungkan menggunakan sistem baut	Mata pisau pencacah disambungkan menggunakan sistem baut	Mata pisau pencacah disambungkan menggunakan sistem pengelasan
Kelebihan :		Kelebihan :	
<ul style="list-style-type: none"> Dapat membentuk konstruksi lebih rapi. Jauh lebih kuat karena menyatunya elektroda yang dipakai pada las. Proses pengerjaannya yang relatif lebih cepat karena hanya perlu melelehkan logam dan menyambungnya dengan logam lain. 		<ul style="list-style-type: none"> Sambungan lebih mudah di pasang dan disetel saat pembuatan konstruksi di lapangan. Konstruksi sambungan bisa dibongkar pasang kembali secara mudah. 	
Kekurangan :		Kekurangan :	
<ul style="list-style-type: none"> Tidak bisa dibongkar pasang Dibutuhkan pekerja yang benar-benar terampil untuk menghasilkan pengelasan 		<ul style="list-style-type: none"> Sambungan mur dan baut harus dirawat secara terus-menerus agar tidak mengalami kerusakan. 	

yang baik dan benar.	• Ikatan baut yang mudah longgar.
• Tingkat kekuatan sambungan sangat dipengaruhi oleh lasan.	

d. Kriteria konstruksi

Faktor fungsi 10%, faktor pengerjaan 40%, faktor perawatan 20%, faktor biaya 30%. Berikut ini tabel 4. 17 pemberian bobot kriteria konstruksi.

Tabel 4. 17 Kriteria konstruksi

No	Faktor	Penjelasan	Bobot %
1	Fungsi	Hal ini menyangkut bagaimana ketahanan material menahan efektif dan efisiensi konstruksi yang dipakai, serta bagaimana pengaruh ketahanan konstruksi yang digunakan.	10 %
2	Pengerjaan	Hal ini menyangkut bagaimana kemudahan dalam berapa lama proses pengerjaannya dan berapa lama dalam pengerjaannya	40 %
3	Perawatan	Kemudahan proses perawatan dari konstruksi yang dipilih	20 %
4	Biaya	Menyangkut pembelian bahan konstruksi sehingga biaya sangat dipertimbangkan dalam konstruksi	30 %

e. Penilaian pemilihan alternatif konstruksi mata pisau pencacah

Alternatif konstruksi berdasarkan tabel 4. 18 menggunakan sistem pengelasan.

Tabel 4. 18 Parameter penilaian alternatif konstruksi

No	Uraian	Faktor nilai (F)	Mata pisau pencacah disambungkan sistem pengelasan			Mata pisau pencacah disambungkan menggunakan sistem baut						
			Poin			Nilai poin (FxP)						
			a	b	c	P	a	b				
1	Fungsi	10	4	4	4	4	40	1	1	2	1,3	13
2	Pengerjaan	40	4	4	3	3,6	144	2	1	3	2	80
3	Perawatan	20	1	4	2	2,3	46	4	1	3	2,6	52
4	Biaya	30	4	3	3	3,3	99	1	4	2	2,3	69
Total			329			214						

4.3 Hasil Perhitungan Rancangan Mesin

Perancanaan perhitungan dilakukan untuk mendapatkan ukuran elemen dan daya elemen untuk mendapatkan kesesuaian dengan beban yang diterima oleh mesin sebagai berikut :

1. Menentukan Torsi Keluaran Motor (T_1)

Spesifikasi motor bakar bensin yang digunakan yaitu:

(n) Putaran motor : 3600 rpm

(p) Daya motor : 6,5 HP = 3,6 kW

Dari spesifikasi diatas, torsi atau T_1 yang dikeluarkan oleh motor akan dihitung menggunakan persamaan rumus sebagai berikut :

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times 9,81 \times \frac{P_{motor}}{n_{motor}}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \times 9,81 \times \frac{3,6}{3600}$$

$$= 9550 \text{ Nm}$$

2. Menentukan Pulley

Dari torsi keluaran pada motor, maka digunakan rumus :

$$T_1 = 9550 \text{ Nm}$$

$$\text{Putaran } (n_1) = 3600 \text{ rpm}$$

$$\text{Diameter Pulley penggerak } (d_1) = 3 \text{ inch}$$

$$\text{Diameter Pulley yang digerak } (d_2) = 3 \text{ inch}$$

Maka putaran pulley yang digerak adalah sebagai berikut :

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{3600 \text{ rpm} \cdot 3}{3}$$

$$n_2 = 3600 \text{ rpm}$$

Jadi putaran pada Pulley (n_2) sebesar 3600 rpm.

3. Rasio Pulley

Menghitung rasio yang didapatkan dapat dihitung dengan rumus :

$$i = \frac{n \text{ penggerak}}{n \text{ yang digerakkan}}$$

$$i = \frac{3600 \text{ rpm}}{3600 \text{ rpm}} = 1$$

Jadi hasil rasio yang didapatkan setelah dilakukan perhitungan adalah 1 : 1.

4.4 Pembuatan dan Perakitan Komponen

Setelah memutuskan material dan konstruksi yang digunakan selanjutnya dilakukan pembuatan proses pembuatan setiap komponen adalah sebagai berikut :

1. Rangka Mesin

Rangka mesin yang dibuat berfungsi sebagai dudukan dari komponen lainnya.

Gambar detail rangka dapat dilihat pada lampiran 3.a dan 3.b

Langkah-langkah pembuatan rangka mesin sebagai berikut :

- Siapkan baja hollow 3x3 cm yang kemudian dipotong dengan ukuran yang telah ditentukan digambar kerja.
- Setelah baja hollow telah dipotong sesuai ukuran, siapkan mesin las guna untuk menyambungkan potongan baja sesuai gambar 4. 2.



Gambar 4. 2 Rangka Mesin

2. Tabung Pencacah

Berfungsi sebagai wadah atau rumah mata pisau pencacah dalam proses pencacahan sampah daun kering. Untuk gambar detail tabung pencacah dapat dilihat pada lampiran 4.a dan 4.b

- a) Siapkan plat baja dengan ketebalan ± 2 mm
- b) Lakukan penggerolan dengan diameter 20 cm, lalu dipotong menjadi 2 bagian.
- c) Siapkan mesin las untuk menutup sisi samping tabung menggunakan plat baja 2 mm seperti pada gambar 4. 3.



Gambar 4. 3 Tabung Pencacah

3. Hopper

Hopper berfungsi sebagai tempat keluarnya sampah daun kering yang telah tercacah. Gambar detail *Hopper* dapat dilihat pada lampiran 5.a dan 5.b

- a) Siapkan plat baja dengan ketebalan $\pm 1,5$ mm, kemudian potong dengan ukuran yang sudah ditentukan pada gambar kerja
- b) Lalu siapkan mesin las, lakukan penyambungan sesuai rencana yang telah didesain seperti pada gambar 4. 4.



Gambar 4. 4 Hopper

4. Mata Pisau Pencacah

Mata pisau berfungsi untuk mencacah sampah daun kering yang telah terhisap oleh mesin. Gambar detail mata pisau pencacah dapat dilihat pada lampiran 6.a dan 6.b

- a) Siapkan plat baja dengan ketebalan ± 2 mm, kemudian potong sesuai ukuran yang ditetapkan pada gambar kerja sebanyak 40 buah.
- b) Selanjutnya mata pisau pencacah dilas dengan elektroda HV 600 agar kuat dan tahan lama.
- c) Setelah selesai dilapisi elektroda HV 600, mata pisau pencacah dilas didudukan pipa baja 4 inch seperti pada gambar 4. 5.



Gambar 4. 5 Mata pisau pencacah

5. Corong Penyedot

Corong penyedot berfungsi untuk pengambilan daun yang berserakan di tanah agar daun dapat menuju ke tempat pencacahan. Gambar detail corong penyedot dapat dilihat pada lampiran 7

- a. Siapkan pipa PVC berukuran 4 inch, kemudian potong pipa PVC sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
- b. Setalah pipa PVC telat terpotong, kemudian pipa PVC disambungkan dengan elbow 45 derajat agar membentuk lengkungan.
- c. Kemudian sambungkan pipa dengan elbow T untuk membuat bagian corong supaya membentuk horizontal di atas permukaan tanah seperti pada gambar 4. 6.



Gambar 4. 6 Corong Penyedot

4.5 Hasil dan Pembahasan Pengujian

4.5.1 Hasil Pengujian Mesin Dengan Bahan Uji

Mesin yang telah dirancang dan dibuat akan diuji untuk menentukan seberapa efektif mesin dalam menyedot dan mencacah sampah daun kering. Agar mendapatkan hasil yang lebih akurat, pengujian dilakukan 3 variasi massa daun yang berbeda yaitu 500 gram, 1000 gram, dan 1500 gram. Dalam 3 variasi massa daun dilakukan pengujian sebanyak masing-masing 3 kali. Daun akan ditebar di jalan dengan jarak 1m x 2m agar dapat mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan mesin untuk menyedot dan mencacah sampah daun kering. Gambar hasil cacahan dapat dilihat pada lampiran 8.

- a. Hasil pengujian sampah daun kering dengan massa 500 gram

Pada tabel 4. 19 merupakan hasil pengujian sampah daun kering yang telah dilakukan sebagai berikut.

Tabel 4. 19 Hasil pengujian sampah daun kering 500 gram

Massa Daun (500 gram)	Waktu (Menit : Detik)	Hasil		
		Tersedot (gram)	Tercacah yang masuk dikarung (gram)	Terbuang/ keluar dari karung (gram)
Pengujian 1	02 : 42	500	420	80
Pengujian 2	02 : 27	500	430	70
Pengujian 3	03 : 11	500	430	70
Rata-rata	02 : 46	500 (100%)	426 (85,3%)	73,3 (14,7%)

Setelah dilakukan tiga kali pengujian pada variasi massa 500 gram. Untuk pengujian pertama mesin dapat menyedot sampah daun kering dengan sempurna sebanyak 500 g, daun yang tercacah masuk kedalam karung 420 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 80 g dengan waktu 02 menit 42 detik. Untuk pengujian kedua mesin dapat menyedot sampah daun kering dengan sempurna sebanyak 500 g, daun yang tercacah masuk kedalam karung 430 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 70 g dengan waktu 02 menit 27 detik. Untuk pengujian ketiga mesin dapat menyedot sampah daun kering dengan sempurna sebanyak 500 g, daun yang tercacah masuk kedalam karung 430 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 70 g dengan waktu 03 menit 11 detik.

b. Hasil pengujian sampah daun kering dengan massa 1000 gram

Hasil pengujian dengan massa 1000 gram dapat dilihat pada tabel 4. 20 sebagai berikut.

Tabel 4. 20 Hasil pengujian sampah daun kering 1000 gram

Massa Daun (1000 gram)	Waktu (Menit : Detik)	Hasil		
		Tersedot (gram)	Tercacah yang masuk dikarung (gram)	Terbuang/ keluar dari karung (gram)
Pengujian 1	05 : 16	1000	900	100
Pengujian 2	05 : 27	1000	890	110
Pengujian 3	06 : 03	1000	900	100
Rata-rata	05 : 35	1000 (100%)	896 (89,6%)	104 (10,4%)

Setelah dilakukan tiga kali pengujian pada variasi massa 1000 gram. Untuk pengujian pertama mesin dapat menyedot sampah daun kering dengan sempurna sebanyak 1000 g, daun yang tercacah masuk kedalam karung 900 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 100 g dengan waktu 05 menit 16 detik. Untuk pengujian kedua mesin dapat menyedot sampah daun kering dengan sempurna sebanyak 1000 g, daun yang tercacah masuk kedalam karung 890 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 110 g dengan waktu 05 menit 27 detik. Untuk pengujian ketiga mesin dapat menyedot sampah daun kering dengan sempurna sebanyak 1000 g, daun yang tercacah masuk kedalam karung 900 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 100 g dengan waktu 06 menit 03 detik.

c. Hasil pengujian sampah daun kering dengan massa 1500 gram

Hasil pengujian dengan massa 1500 gram dapat dilihat pada tabel 4. 21 berikut.

Tabel 4. 21 Hasil pengujian sampah daun kering 1500 gram

Massa Daun (1500 gram)	Waktu (Menit : Detik)	Hasil		
		Tersedot (gram)	Tercacah yang masuk dikarung (gram)	Terbuang/ keluar dari karung (gram)
Pengujian 1	11 : 20	1500	1350	150
Pengujian 2	11 : 09	1500	1340	160
Pengujian 3	12 : 10	1500	1345	155
Rata-rata	11 : 33	1500 (100%)	1345 (89,7%)	155 (10,3%)

Setelah dilakukan tiga kali pengujian pada variasi massa 1500 gram. Untuk pengujian pertama mesin dapat menyedot sampah daun kering dengan sempurna sebanyak 1500 g, daun yang tercacah masuk kedalam karung 1350 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 150 g dengan waktu 11 menit 20 detik. Untuk pengujian kedua mesin dapat menyedot sampah daun kering dengan sempurna sebanyak 1000 g, daun yang tercacah masuk kedalam karung 1340 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 160 g dengan waktu 11 menit 09 detik. Untuk pengujian ketiga mesin dapat menyedot sampah daun kering dengan sempurna sebanyak 1500 g, daun yang tercacah masuk kedalam karung 1340 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 155 g dengan waktu 12 menit 33 detik.

4.5.2 Hasil Rata-rata Data Pengujian

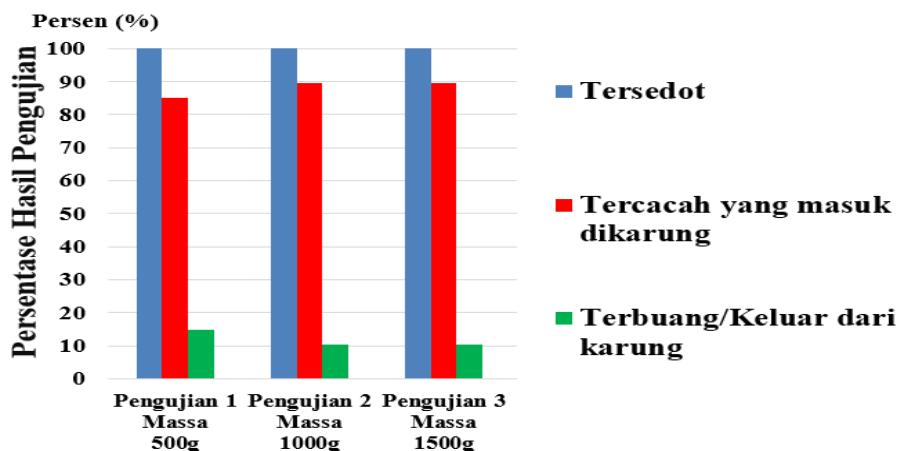
Berdasarkan tiga kali proses percobaan pengujian yang telah dilakukan dari masing masing variasi massa sampah daun kering, maka didapatkan hasil dari rata-rata waktu terhadap proses penyedotan dan pencacahan sampah daun kering dengan massa sebesar 500 gram, 1000 gram, 1500 gram. Kemudian data yang telah diperoleh dapat digunakan dalam menentukan efektivitas dan efisiensi dari mesin penyedot dan pencacah sampah daun kering. Tabel 4. 22 merupakan data

hasil rata-rata pengujian dari ketiga variasi massa sampah daun kering pada mesin ini.

Tabel 4. 22 Data rata-rata pengujian pada mesin

NO	Massa Awal (Gram)	Waktu (Menit : Detik)	Tingkat Keberhasilan		
			Tersedot (gram)	Tercacah yang masuk dikarung (gram)	Terbuang/ keluar dari karung (gram)
1	500 Gram	02 : 46	500 100 %	426 85,2 %	73,3 14,8 %
2	1000 Gram	05 : 35	1000 100 %	896 89,6 %	104 10,4 %
3	1500 Gram	11 : 33	1500 100 %	1345 89,7 %	155 10,3 %
	Rata-rata	06 :38	1000 100 %	889 88,9%	110 11,1%

Telah didapatkan hasil rata-rata dari 3 variasi massa pengujian pada tabel 4. 22. Dengan masing-masing variasi 3 kali pengujian didapatkan kesimpulan bahwa. Massa sampah daun kering 500 gram mendapatkan hasil rata-rata daun tersedot dengan sempurna 500 g, daun yang tercacah masuk ke dalam karung 426 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 73,3 g dengan rata-rata waktu 02 menit 46 detik. Massa sampah daun kering 1000 gram mendapatkan hasil rata-rata daun tersedot dengan sempurna 1000 g, daun yang tercacah masuk ke dalam karung 896 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 104 g dengan rata-rata waktu 05 menit 35 detik. Massa sampah daun kering 1500 gram mendapatkan hasil rata-rata daun tersedot dengan sempurna 1500 g, daun yang tercacah masuk ke dalam karung 1345 g dan daun yang tercacah terbuang dari karung 155 g dengan rata-rata waktu 11 menit 33 detik. Gambar 4. 7 grafik persentase pengujian mesin dengan massa 500 g, 1000 g, dan 1500 g.



Gambar 4. 7 Grafik persentase pengujian mesin

Dari gambar 4. 7 grafik persentase rata-rata pengujian kerja mesin penyedot dan pencacah sampah daun kering dapat dijelaskan, pengujian pertama dengan waktu 02 menit 46 detik dapat menyedot 100% sampah daun sampai habis, yang tercacah masuk kedalam karung 85,2%, terbuang dari karung 14,8%. Pengujian kedua dengan waktu 05 menit 35 detik dapat menyedot 100% sampah daun sampai habis, yang tercacah masuk kedalam karung 89,6%, terbuang dari karung 10,4%. Pengujian ketiga dengan rata-rata waktu 11 menit 33 detik dapat menyedot 100% sampah daun sampai habis, yang tercacah masuk kedalam karung 89,7%, terbuang dari karung 10,3%. Dari gambar 4. 7 grafik persentase hasil pengujian diatas dapat diperoleh rata-rata sampah yang tersedot habis oleh mesin 100%, daun yang tercacah di dalam karung 88,9%, daun yang tercacah keluar dari karung 11,1%. Untuk hasil pengujian yang paling baik terdapat pada pengujian ketiga daun yang tersedot 100% dan yang tercacah masuk ke karung 89,7%.

4.5.3 Pembahasan Pengujian Pada Mesin

Berikut ini beberapa analisa dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan :

1. Hasil kinerja mesin pada pengujian sangat baik dikarenakan sampah daun kering dapat tersedot habis.
2. Pencacah pada pengujian mesin ini dapat mencacah sampah daun kering dengan hasil sesuai yang diharapkan 10 mm.

3. Corong penyedot pada *blower* kurang maksimal dikarenakan terlalu dekat dengan permukaan tanah sehingga sering tersangkut dan corong penyedot tidak dapat diarahkan dengan *flexible*.
4. Terjadinya daun yang telah tercacah keluar dari dalam karung dikarenakan tekanan angin pada *blower* penyedot sangat kencang sehingga daun yang sudah tercacah di dalam karung berhamburan keluar.