

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2012 sampai dengan Februari 2013 di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

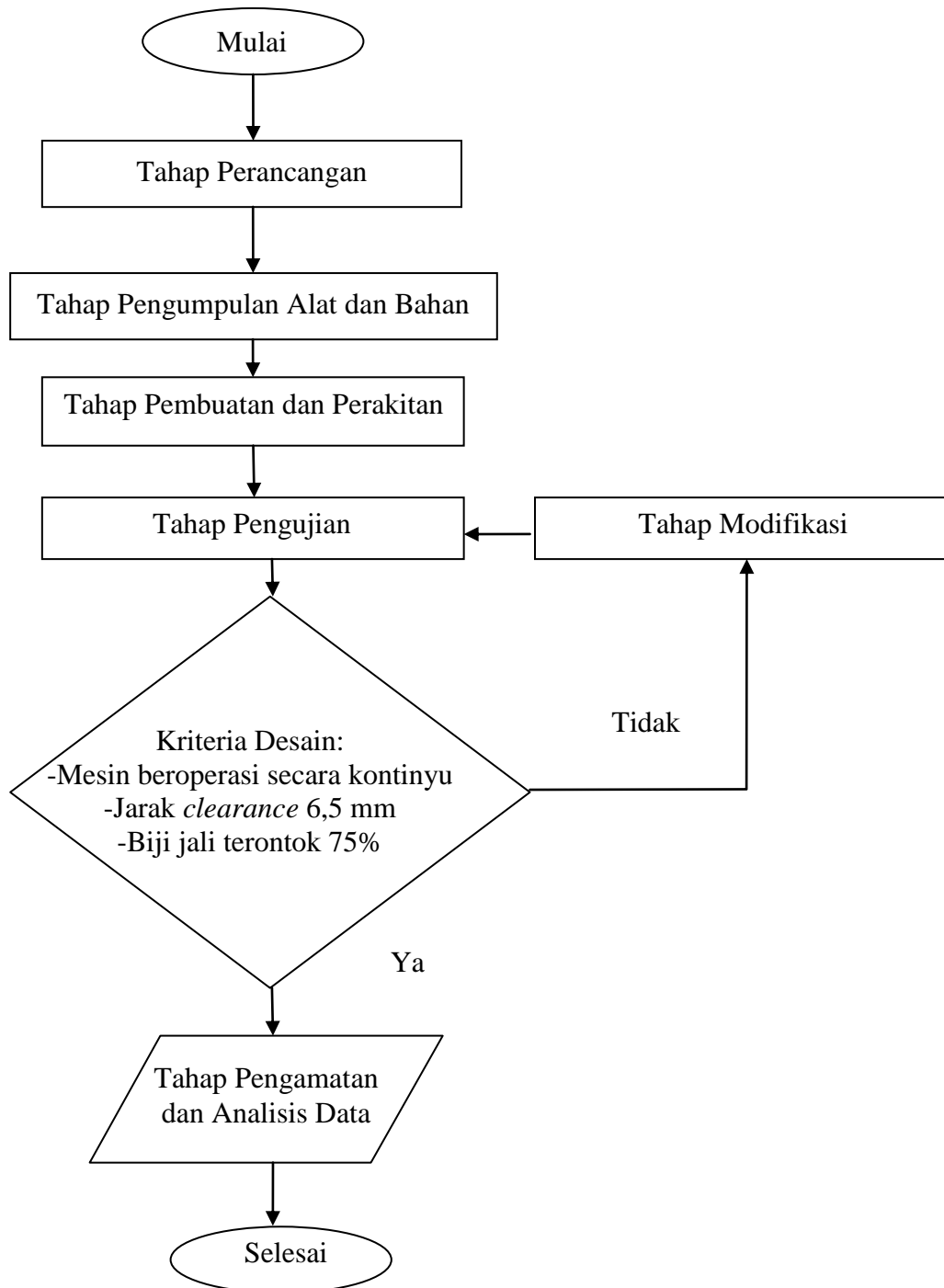
B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mesin pemotong besi, las listrik, las karbit, bor listrik, gerinda, martil, penggaris besi, jangka sorong, stopwatch, timbangan, mesin bubut dan saringan kawat berukuran 1cm x 1cm.

Bahan yang diperlukan dalam proses perancangan adalah besi siku, besi pelat, besi as, besi poros, sabuk V, puli aluminium, mur baut, *gearbox*, dan tanaman jali yang telah dipanen dan dikeringkan.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur Penelitian ini mencakup beberapa tahapan, diantaranya adalah tahap perancangan, tahap perakitan, tahap pengujian hasil perancangan, tahap pengamatan dan tahap analisis data. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir penelitian

C. Kriteria Desain

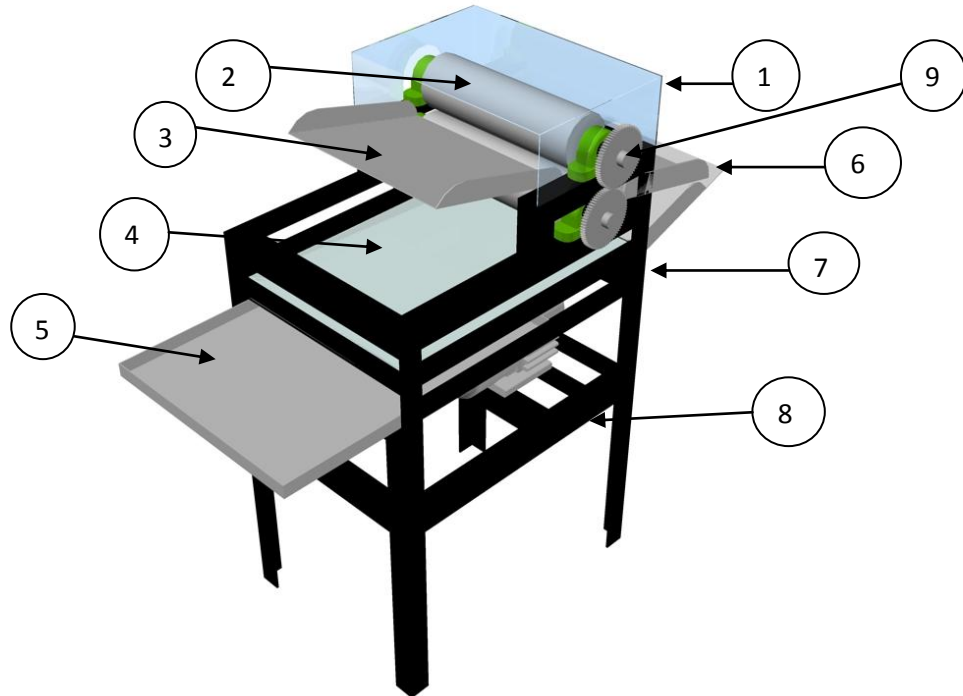
Kriteria desain mesin perontok biji jali yaitu mampu merontokkan butiran-butiran biji jali dengan memanfaatkan gaya gesek dan tekan yang terjadi di kedua roll silinder pejal yang bergerak berlawanan arah. Ukuran *clearance* pada selah selah silinder diambil berdasarkan rata-rata biji jali batu per 50 biji, sehingga didapatkan data rata-rata biji jali batu yaitu 7,3 mm. Bahan baku digiling melalui *clearance* kedua silinder yang bergerak. Bahan baku kemudian akan jatuh pada ayakan, ayakan berfungsi memisahkan malai jali dengan biji jali yang ikut tergiling dengan lebar lubang ayakan 1cm x 1cm maka akan terpisahlah malai dan biji jali tersebut. Selanjutnya biji jali yang lolos melalui sortasi ayakan akan jatuh ke penampung biji. Mesin ini dirancang menggunakan prinsip kerja semi otomatis, dimana dalam proses pengumpanan bahan baku, proses pengambilan biji pada wadah penampung dan proses pengambilan kotoran malai yang tergiling masih dilakukan secara manual.

D. Perancangan Struktural

Proses perancangan terdiri dari beberapa tahap, yaitu pemilihan bentuk, penentuan dimensi, dan bahan yang akan digunakan. Hal ini merupakan bagian yang sangat penting karena akan berdampak langsung pada kinerja alat atau mesin yang akan dirancang.

Bagian mesin perontok jali ini secara umum terbagi atas rangka mesin, silinder penggiling, ayakan, wadah penampung biji jali, *couple unit*, *gearbox*, dan motor listrik. Masing-masing bagian mesin perontok ini dipasang berdasarkan

rancangan desain dan fungsional dari hasil perhitungan secara teoritis. Desain struktur mesin perontok biji jali ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. Ruang perontok | 6. Saluran Pengeluaran |
| 2. Roll silinder pejal | 7. Rangka utama mesin |
| 3. Meja pengumpan | 8. Dudukan motor listrik |
| 4. Saringan | 9. Gear transmisi |
| 5. Wadah penampung | |

Gambar 5. Sketsa perontok jali tipe roll silinder pejal.

Rangka utama mesin perontok dirancang dengan lebar kaki pada bagian bawah sama dengan lebar kaki bagian atas. Rangka utama ini berfungsi untuk menahan beban seluruh bagian mesin perontok ketika beroperasi maupun ketika mesin tidak dioperasikan. Roll silinder pejal (alat perontok) berada dibagian atas rangka mesin. Jarak antar silinder (*clearance*) dibuat lebih kurang 6,5 mm. Jarak

clearance tersebut berfungsi untuk menahan biji jali dari malai yang tertarik oleh putaran silinder. Silinder yang memberikan gaya tarik pada batang tanaman jali kemudian menggiling batang jali melalui *clearance* kemudian batang tanaman jali keluar melalui saluran pengeluaran. Dua silinder ini disangga oleh dua buah *pillow block* disisi kiri dan kanan pada poros ass *circlenya*. *Pillow block* ini berguna menjaga bidang silinder berputar tetap pada sumbu porosnya. Bagian bawah alat perontok terdapat saringan yang berfungsi untuk memisahkan biji jali dengan kotoran berupa malai dan batang yang patah yang ikut menuju wadah penampung dengan dimensi lubang 1×1 cm. Wadah penampung terletak dibagian bawah saringan, wadah ini berfungsi sebagai tempat penampung biji jali hasil proses perontokan. Mesin perontok ini menggunakan *gearbox* untuk mereduksi kecepatan putar yang dihasilkan dari motor listrik terhadap bidang perontok (silinder pejal) dengan skala rasio perbandingan 1 : 30. Putaran dari motor listrik ditransmisikan menggunakan puli dan *v-belt* menuju *gearbox*. Motor listrik juga dipasang pada rangka utama mesin perontok bagian bawah yaitu pada dudukan motor listrik.

1. Rangka Mesin Perontok

Rangka mesin perontok terbuat dari besi siku dengan ukuran 5 cm x 5 cm, Panjang rangka 70 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 95 cm.

2. Roll Silinder Pejal

Dua buah roll silinder pejal ini terbuat dari as *circle* berukuran panjang 56 cm dan berdiameter 1,6 cm. Roll silinder pejal dibuat menggunakan besi pipa yang

berbentuk bulat berdiameter 4 inch menempel pada bagian as. Kemudian diameter silinder ini disesuaikan sehingga jarak antar silinder yaitu 6,5 mm.

3. Saringan Kotoran

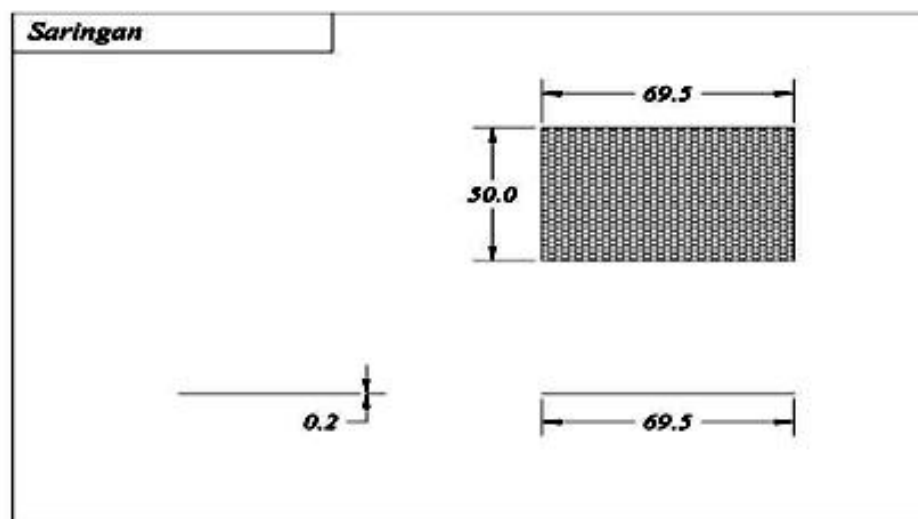
Saringan ini terbuat dari kawat, dengan lubang saringan 1cm x 1cm. Saringan ini dirancang agar hanya biji jali yang dapat lolos dan jatuh ke wadah penampung.

4. Wadah Penampung

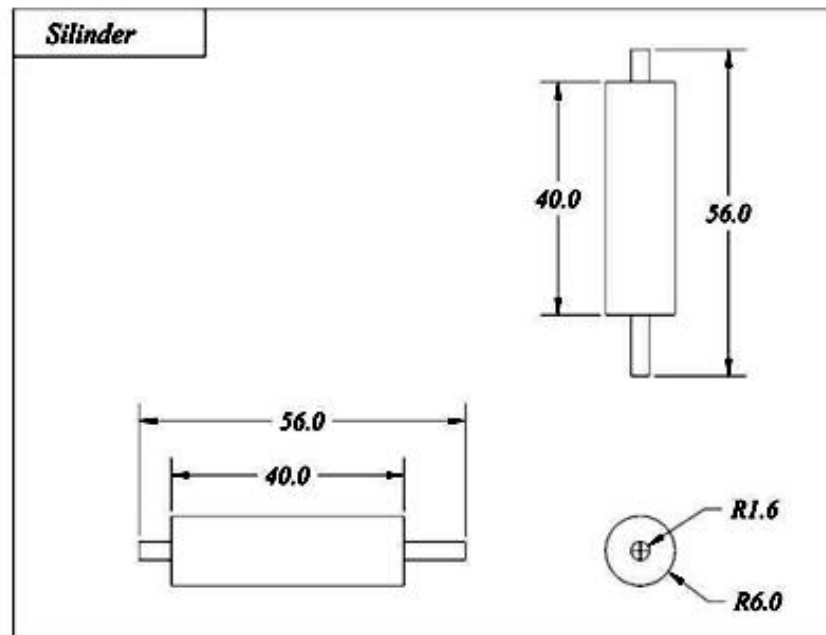
Wadah penampung biji jali terbuat dari aluminium dengan ketebalan 2 mm. wadah ini berbentuk seperti bak dengan panjang 69,5 cm dan lebar 50 cm.

5. Gear

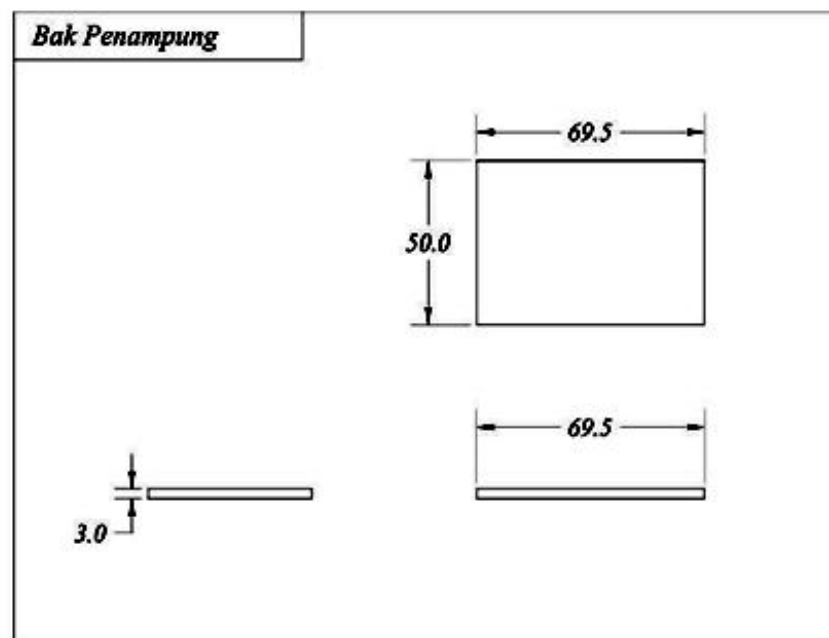
Gear yang digunakan pada mesin ini yaitu dua buah *gear* yang berdiameter 12,8 cm dengan ketebalan 1,2 cm.



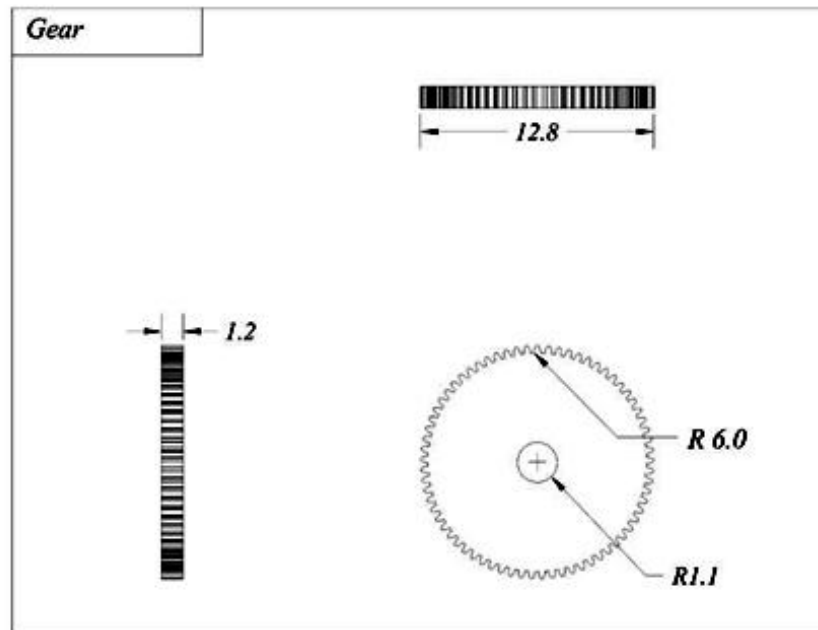
Gambar 6. Saringan



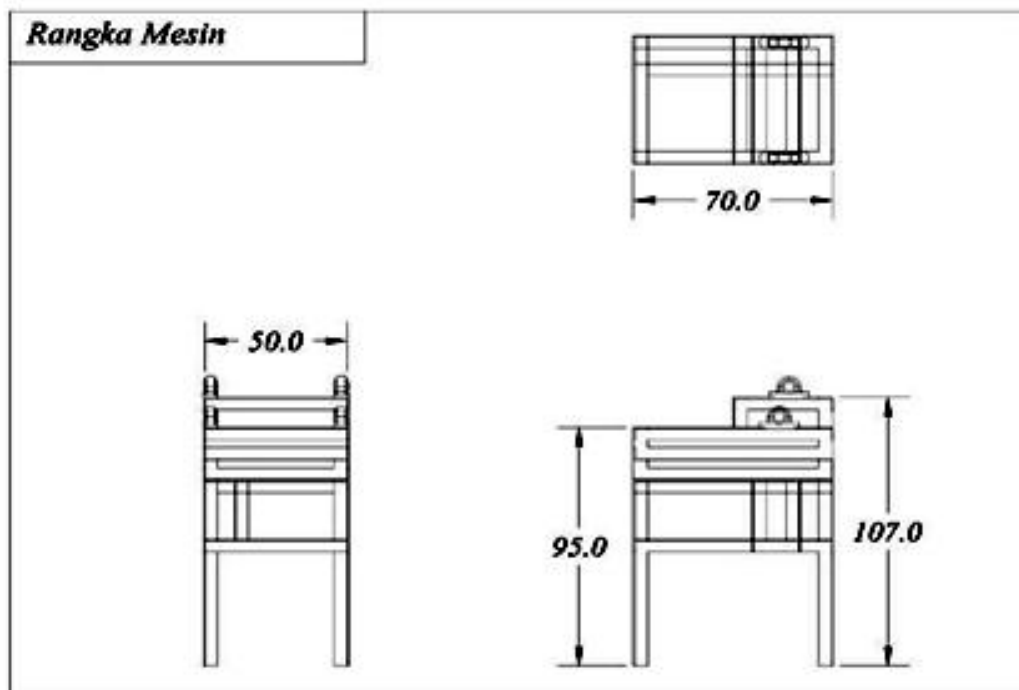
Gambar 7. Roll silinder pejal



Gambar 8. Wadah penampung



Gambar 9. Gear



Gambar 10. Rangka mesin

6. Gearbox

Mesin perontok menggunakan *gearbox* dengan rasio *gear* sebesar 1:30. Menurut Warji (2009), penurunan kecepatan putar pada *gearbox* dihitung menggunakan persamaan 1.

$$n_{output} = n_{input} \times r_{gearbox} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

n_{input} : kecepatan putar yang diberikan, putaran per detik

n_{output} : kecepatan putar yang dihasilkan, putaran per detik

$r_{gearbox}$: rasio *gearbox*

7. Sabuk dan Pulley

Pulley yang digunakan pada motor listrik dan *gearbox* terbuat dari alumunium dengan diameter 7,5 cm, sedangkan sabuk *V-belt* yang digunakan untuk menghubungkan motor listrik dan *gearbox* memiliki lebar 1 cm dan 1,3 cm serta panjang 50 cm.

8. Motor Listrik dan Putaran Silinder

Mesin perontok jali menggunakan motor listrik 1 HP dengan tegangan *input* sebesar 220V. Motor listrik ini dapat menghasilkan putaran mencapai 1400 rpm. Sehingga dengan daya motor sebesar 1 HP dengan putaran motor 1440 rpm akan diubah putarannya melalui *gearbox* dengan *rasio* perbandingan 1 : 30 perhitungan teoritis menggunakan puli 3 inchi pada *gearbox* dan 3 inchi pada as roll silinder pejal putaran menjadi 46,6 rpm, sedangkan perlakuan kedua pada *gearbox* menggunakan puli 3 inchi berbanding 4 inchi pada as didapatkan putaran pada roll

silinder pejal menjadi 34,95 rpm, dan perlakuan ketiga dengan puli 3 inchi pada *gearbox* ditransmisikan ke roll silinder pejal yang menggunakan puli 5 inchi didapatkan putaran sebesar 27,96 rpm

F. Perancangan Fungsional

Mesin perontok ini berfungsi untuk melepaskan biji jali dari batangnya dengan memanfaatkan tekanan yang dihasilkan dari dua buah silinder. Bagian-bagian lain yang memiliki fungsi yang juga penting yaitu rangka, silinder pejal, saringan, wadah penampung, *gear*, *gearbox*, sabuk dan *pulley*, dan motor listrik.

1. Rangka

Bagian rangka berfungsi sebagai tempat terpasangnya bagian-bagian mesin lainnya, tempat dudukan alat perontok (roll silinder pejal), dudukan saringan, dudukan wadah penampung dan dudukan motor listrik.

2. Alat Perontok (Roll Silinder Pejal)

Roll silinder pejal berfungsi sebagai alat perontok dengan memanfaatkan tekanan antar dua silinder.

3. Saringan

Saringan berfungsi untuk memisahkan kotoran dengan biji jali. Saringan ini juga mencegah kotoran menuju wadah penampung.

4. Wadah Penampung

Bagian ini berfungsi untuk menampung biji jali yang sudah terlepas dari batangnya.

5. Speed Reducer (Gearbox)

Gearbox berfungsi untuk mereduksi putaran yang dihasilkan oleh motor listrik.

6. Gear

Gear berfungsi sebagai penggerak dua buah silinder sehingga silinder tersebut bergerak berlawanan arah.

7. Sabuk dan Pulley

Sabuk *V-Belt* berfungsi sebagai alat transmisi putaran dan tenaga dari motor listrik menuju roll silinder pejal, sedangkan *pulley* berfungsi sebagai penerus putaran dari poros motor listrik menuju *gearbox*.

8. Motor Listrik

Motor listrik berfungsi sebagai penghasil putaran dan tenaga untuk memutar roll silinder pejal.

9. Meja Pengumpan

Meja pengumpan menggunakan bahan aluminium berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 20 cm dan lebar 36 cm.

10. Saluran Pengeluaran

Saluran pengeluaran ini menggunakan besi plat berukuran panjang 36 cm dan lebar 25 cm yang alasnya menggunakan besi siku sebagai dudukan.

11. Ruang Perontok

Ruang perontok ini menggunakan bahan aluminium berbentuk kotak dengan panjang 36 cm, lebar 51 cm dan tinggi 20 cm yang didesain sedemikian rupa sehingga pada saat pengoperasian mesin roll silinder pejal tidak menyentuh dinding ruang perontok.

G. Pembuatan Mesin Perontok Biji Jali

Pembuatan mesin perontok biji jali dimulai dengan menyediakan bahan -bahan yang telah ditentukan seperti besi siku dan besi plat. Rangka dibuat dengan memotong besi siku berukuran 5x5 cm, dengan panjang 123 cm sebanyak 2 buah, panjang 95 cm sebanyak 2 buah, panjang 70 cm sebanyak 6 buah, panjang 51 cm 6 buah. Bagian ini digunakan untuk membuat rangka utama dari mesin perontok biji jali.

Besi siku 5x5 cm dipotong dengan panjang 35 cm sebanyak 2 buah dan panjang 18 cm 2 buah. Bagian ini digunakan untuk membuat rangka penyangga dua bidang silinder perontok. Besi siku 5x5 cm dipotong dengan panjang 51 cm sebanyak 2 buah digunakan sebagai rangka penyangga motor listrik.

Roll silinder pejal dibuat dengan menggunakan as *circle* berukuran panjang 56 cm dan berdiameter 1,2 cm. Selimut silinder ini menggunakan besi pipa. Dua silinder perontok digabungkan dengan rangka dengan menggunakan *pillow block* sebanyak dua buah dengan diameter cincin 25 mm. Pemasangan *gearbox* dan *gear* dilakukan setelah silinder perontok terpasang

Motor listrik 1 HP dipasang pada rangka penyangga motor listrik, dilanjutkan dengan pemasangan *pulley* pada motor listrik dan *gearbox*. Pemasangan *V-belt* dilakukan dengan melakukan pengaturan pada posisi motor listrik terhadap rangka penyangga motor listrik.

H. Mekanisme Kerja Mesin

Mesin perontok biji jali ini digerakkan oleh motor listrik. Motor listrik 1 HP mampu menghasilkan putaran sebesar 1400 rpm, putaran ini kemudian ditransmisikan menuju *gearbox* dengan bantuan sabuk *V-belt* dan *pulley*. Putaran dari motor listrik kemudian direduksi oleh *gearbox* dari 1400 rpm menjadi 46,6 rpm. Putaran dari *gearbox* ditransmisikan pada alat perontok (roll silinder pejal).

Perputaran dua buah silinder memberikan gaya tekan pada biji jali sehingga menyebabkan biji jali lepas dari batangnya.

I. Pengujian Kinerja Mesin

Pengujian terhadap suatu alat mesin terdapat beberapa indikator pengujian, diantaranya yaitu:

1. Kapasitas Kerja Mesin (KKM)

Kapasitas kerja mesin secara aktual dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$KKM = \frac{JJT}{t} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

KKM : Kapasitas kerja mesin (kg/jam)

JJT : Berat tanaman jali terontok (kg)

t : Waktu yang dibutuhkan untuk merontokkan biji jali (jam)

2. Persentase Jali Tidak Terontok (JTT)

Jali tidak terontok adalah jumlah jali yang masih menempel pada tangkai jali yang dirontokkan. Persentase tidak terontok terhadap jumlah jali terontok dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$JTT = \frac{JTT}{JTT+JJT} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

JTT : Jali tidak terontok (%)

JTT : Jumlah jali tidak terontok (gram)

JJT : Jumlah jali terontok (gram)

3. Persentase Jali Terontok (JT)

Jali terontok adalah jumlah total jali yang berhasil dirontokkan dari total jumlah jali yang terdapat pada tangkai jali. Persentase jumlah total jali dikurangi terhadap jumlah jali yang tidak terontok dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$JT = 100\% - JTT\dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

JT : Jali terontok (%)

JTT : Jali tidak terontok (%)

4. Persentase Jali Terontok Baik (JTB)

jali terontok baik adalah jali yang berhasil dirontokkan di dalam ruang perontok.

Persentase jali terontok baik terhadap jumlah total jali terontok dapat dihitung

dengan persamaan sebagai berikut:

$$JTB = \frac{JJTB}{JJT} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

JTB : Jali terontok baik (%)

JJTB : Jumlah jali terontok baik (gram)

JJT : Jumlah jali terontok (gram)

5. Jumlah Jali Terontok Rusak (JTR)

Jumlah jali terontok rusak adalah jumlah jali yang berhasil dirontokkan dalam

keadaan rusak. Presentase jali rusak dapat dihitung dengan menggunakan

persamaan berikut:

$$JTR = \frac{JJTR}{JJT} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

JTR : Jumlah jali terontok (%)

JJTR : Jumlah jali tidak terontok (gram)

JJT : Jumlah jali terontok (gram)

J. Perlakuan Perontokan Biji Jali

Mesin perontok jali ini diberikan perlakuan dengan 3 putaran (rpm) mesin yang berbeda-beda dengan rancangan perlakuan sebagai berikut:

- A : Putaran mesin perontok sebesar 46,6 rpm
- B : Putaran mesin perontok sebesar 34,95 rpm
- C : Putaran mesin perontok sebesar 27,96 rpm