

**UJI KINERJA MESIN PENCACAH DAN PENEPUK PADA HASIL  
PERTANIAN**

**(SKRIPSI)**

Oleh

**MUHAMMAD PIJAR**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### UJI KINERJA MESIN PENCACAH DAN PENEPUNG PADA HASIL PERTANIAN

Oleh

MUHAMMAD PIJAR

Biomassa merupakan bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, berupa produk maupun limbah. Pengolahan biomassa banyak digunakan sebagai pakan bagi ternak dan sebagai sumber energi alternatif seperti pelet, sebelum digunakan perlu dilakukan pengecilan ukuran sehingga memudahkan dalam proses pengolahannya. Pencacahan biomassa apabila dilakukan secara manual membutuhkan waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan menguji kinerja mesin pencacah dan penepung pada bahan pertanian dan mengetahui pengaruh kecepatan putaran terhadap kinerja alat pencacah dan penepung hasil pertanian. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor yaitu bahan biomassa (limbah jagung, batang singkong, ampas tebu, dan rumput gajah) dan kecepatan putar (RPM) yang digunakan saat proses pencacahan 600, 800, 1000, dan 1360. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan terdapat 2 bagian alat yang di uji yaitu pencacah, penepung, dan gabungan. Parameter yang diamati diantaranya kapasitas kerja, susut bobot, konsumsi bahan bakar, keseragaman cacah, dan variabel tambahan yaitu kadar air bahan sebelum dicacah. Hasil penelitian ini menunjukkan kapasitas kerja bagian pencacah lebih tinggi dibandingkan dengan bagian penepungan dengan kapasitas kerja terbaik yaitu batang singkong sebesar 217,612 kg/jam. Susut bobot hasil penelitian pada bagian penepung dan pencacah secara keseluruhan mengalami kenaikan yang dipengaruhi oleh kecepatan putar mesin dengan susut bobot terbaik yaitu batang jagung sebesar 2,848%. Pada parameter konsumsi bahan bakar mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan kecepatan putaran dengan konsumsi bahan bakar terbaik yaitu rumput gajah sebesar 0,887 l/jam. *Finenes modulus* setiap bahan memiliki hasil yang berbeda-beda, pada pencacahan bahan Rumput gajah sebesar 2,325%, Batang Jagung sebesar 2,280%, Batang Singkong sebesar 1,704%. Pada penepungan didapatkan *fineness modulus* Tongkol Jagung sebesar 2,504% dan Ampas Tebu sebesar 2,373%.

**Kata Kunci:** Biomassa, Kecepatan Putar, Pencacah, Penepungan, Uji kinerja

## **ABSTRACT**

### **PERFORMANCE TEST OF CHOOSE AND FLOURING MACHINE ON AGRICULTURAL PRODUCTS**

**By**

**MUHAMMAD PIJAR**

Biomass is organic material produced through the photosynthetic process, in the form of products or waste. Biomass processing is widely used as feed for livestock and as an alternative energy source such as pellets, before being used it is necessary to reduce the size to facilitate the processing process. Biomass enumeration if done manually takes a long time. This study aims to examine the performance of chopping and flouring machines on agricultural materials and to determine the effect of speed on the performance of chopping and flouring equipment for agricultural products. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 2 factors, namely biomass material (waste corn, cassava stalks, bagasse, and elephant grass) and rotational speed (RPM) used during the counting process of 600, 800, 1000, and 1360. . Each combination therapy was 3 times and there were 2 parts of the equipment tested, namely the counter, flour, and combination. Parameters considered include working capacity, weight loss, fuel consumption, chop uniformity, and an additional variable, namely the water content of the material before chopping. The results of this study indicate that the work capacity of the chopper section is higher than the flouring section with the best working capacity of cassava stems of 217,612 kg/hour. The weight loss of the results of the research on the flouring and counting section as a whole was influenced by the rotational speed of the machine with the best weight of milk, namely corn stalks of 2.848%. In the parameter of fuel consumption, it increases along with the increase in rotation speed with the best fuel consumption, namely elephant grass at 0.887 l/hour. Finenes modulus of each material has different results, in the counting of elephant grass material by 2.325%, Corn stalks by 2.280%, Cassava stems by 1.704%. In the flouring, the fineness modulus of corn cobs is 2.504% and sugarcane bagasse is 2.373%.

**Keywords:** Biomass, Rotational Speed, Counter, Flour, Performance Test

**UJI KINERJA MESIN PENCACAH DAN PENEPUK PADA HASIL  
PERTANIAN**

**Oleh**

**MUHAMMAD PIJAR**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**



Judul Skripsi : **UJI KINERJA MESIN PENCACAH DAN PENEPUK  
PADA HASIL PERTANIAN**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Pijar**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1754071008**

Jurusan : **Teknik Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



1. **Komisi Pembimbing**

*Handwritten signature of Dr. Siti Suharyatun*

**Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.**  
NIP 19700703 199802 2 001

*Handwritten signature of Dr. Mareli Telaumbanua*

**Dr. Mareli Telaumbanua, S.T.P., M.Sc.**  
NIP 19880325 201504 1 001

2. **Ketua Jurusan Teknik Pertanian**

*Handwritten signature of Dr. Ir. Sandi Asmara*

**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP 19621010 198902 1 002



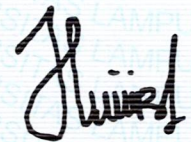
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

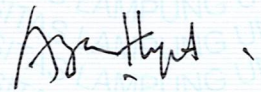
Ketua : **Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Mareli Telaumbanua, S.T.P., M.Sc.**



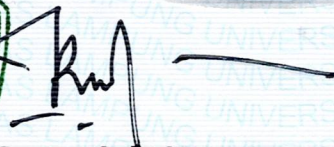
Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si**  
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **11 Februari 2022**



## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Muhammad Pijar NPM 1754071008, dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si. dan 2) Dr. Mareli Telaumbanua, S.T.P., M.Sc. berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 11 Februari 2022  
Yang membuat pernyataan



Muhammad Pijar  
NPM. 1754071008

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandarlampung, pada tanggal 20 Oktober 1999, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak H. Yon Susila S.P dan Masnoni Dayang Seruni Amd.Far. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDI Armina Utama pada tahun 2005 sampai dengan tahun 2011. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 9 Bandarlampung pada tahun 2011-2014 dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 16 Bandarlampung pada tahun 2014-2017. Pada tahun 2017, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN Barat.

Pada bulan Januari-Februari 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pangkal Mas Mulya, Kecamatan Mesuji Timur, Kabupaten Mesuji. Pada bulan Juli-Agustus tahun 2020 penulis melaksanakan Praktik Umum di PT Sinar Jaya Inti Mulya, Kota Metro dengan Judul **“Proses Pengolahan Inti Kelapa Sawit Menjadi PKO dan PKE di PT Sinar Jaya Inti Mulya”**. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi, pada tahun 2018-2019 menjadi Anggota Bidang Dana dan Usaha PERMATEP, pada tahun 2019 penulis menjadi staf ahli Kementerian Sosial Masyarakat Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Lampung, pada tahun 2020 menjabat sebagai ketua bidang Dana dan Usaha PERMATEP, pada tahun 2021 menjadi Dewan Pembina PERMATEP, dan pada tahun 2021 menjadi anggota komisi Kelembagaan Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM) Universitas Lampung.



## **Persembahan**

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, nikmat dan karunia sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Kupersembahkan karya ini kepada :

### **Kedua Orangtuaku**

Papa Yon Susila dan Mama Masnoni Dayang Seruni

Yang selalu memberikan kasih sayang, doa, semangat dan pengorbanan yang tak tergantikan

### **Kedua Adikku**

Muhammad Kharisma dan Ananda Sylla Anindita yang memberikan doa, dukungan dan kasih sayang

Seluruh keluarga besar yayi Masnur Arifin dan nyai Elis Hertina yang telah memberikan doa dan dukungan terbaik untukku

### **Serta**

Almamater Tercinta Universitas Lampung

Fakultas Pertanian

Jurusan Teknik Pertanian

Teknik Pertanian Angkatan 2017

## SANWANCANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan lindungan-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat beserta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang senantiasa kita harapkan Syafaat di hari kelak nanti. Skripsi yang berjudul **“UJI KINERJA MESIN PENCACAH DAN PENEPUNG PADA HASIL PERTANIAN”** sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyadari dan memahami bahwa terselesaikannya kuliah dan penyusunan skripsi ini terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, bimbingan, dan arahan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua jurusan Teknik Pertanian.
3. Ibu Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan nasehat, bimbingan, saran serta solusi selama perkuliahan dan melaksanakan penelitian, hingga penyusunan skripsi ini .
4. Bapak Dr. Mareli Telaumbanua, S.T.P.,M.Sc., selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak saran, masukan, nasehat dan bimbingan dalam proses penyusunan skripsi.



5. Bapak Dr.Ir Agus Haryanto M.P. selaku Dosen Pembahas atas kesediaanya untuk memberikan nasehat kritik dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas segala ilmu yang diberikan baik dalam perkuliahan dan hal lain, serta bantuan kepada penulis selama ini.
7. Bapak Yon Susila dan Ibu Masnoni Dayang Seruni, selaku orang tua penulis yang telah memberikan kasih sayang, dan doa pada penulis selama hidupnya.
8. Kedua adikku Muhammad Kharisma dan Ananda Sylla Anindita yang telah memberikan kasih sayang serta doa pada penulis selama hidupnya.
9. Teman terkasih Risya Julianarifdah, terimakasih selalu memberikan bantuan, semangat, dan segala hal baik selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini
10. Teman-teman seperjuangan semasa perkuliahan Tahta MRC (Agung w, alief, adit, wahyu, kevin, willy, agung n, yoga, steffanus) yang telah menemani selama perkuliahan dan yang telah memberikan saran serta bantuan selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini
11. Keluarga Besar Teknik Pertanian 2017 selaku teman serta keluarga yang telah kebersamai dalam perkuliahan serta memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama perkuliahan hingga penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung,        2022  
Penulis,

Muhammad Pijar

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Biomassa .....	3
2.2 Ketahanan Pakan .....	4
2.2.1 Pengawetan pakan ternak.....	4
2.3 Jerami padi .....	5
2.4 Rumput Gajah.....	6
2.5 Jagung.....	7
2.6 Batang Singkong .....	9
2.7 Ampas Tebu .....	10
2.8 Mesin Pencacah .....	11



2.9 Unjuk Kerja .....	12
2.9.1 Kecepatan Putaran RPM (Rotation Per Minute).....	12
<b>III. METODOLOGI PERCOBAAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	14
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.4 Prosedur penelitian .....	19
3.5 Parameter Penelitian.....	21
3.5.1 Waktu Kerja Pencacahan (t) .....	21
3.5.2 Kapasitas Kerja.....	21
3.5.3 Susut bobot (sb) .....	21
3.5.4 <i>Fineness Modulus</i> .....	22
3.5.5 Kadar Air (ka%).....	22
3.5.6 Konsumsi Bahan Bakar .....	22
3.6 Analisis Data .....	23
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
4.1 Uji kinerja.....	24
4.1.1 Pencacahan.....	26
1. Kadar air.....	26
2. Kapasitas Kerja .....	27
3. Susut Bobot .....	31
4. Konsumsi bahan bakar .....	34
5. <i>Fineness Modulus</i> .....	39
4.1.2 Penepung.....	42

1. Kadar air.....	42
2. Kapasitas kerja .....	42
3. Susut Bobot .....	46
4. Konsumsi bahan bakar .....	48
5. <i>Fineness Modulus</i> .....	52
4.1.3 Gabungan .....	55
1. Kadar air.....	55
2. Kapasitas kerja .....	55
3. Susut bobot.....	58
4. Konsumsi bahan bakar .....	59
5. <i>Fineness Modulus</i> .....	60
<b>V. KESIMPULAN.....</b>	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>71</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Spesifikasi Chopper Multiguna.....	17
2. Tabulasi Penelitian.....	18
3. Kadar air bahan yang dicacah.....	27
4. Kapasitas kerja pencacah.....	27
5. Uji Anova pengaruh interaksi bahan biomassa dengan RPM terhadap kapasitas kerja pencacah.....	29
6 Uji Beda Nyata Terkecil Pengaruh Interaksi Jenis Bahan dan variasi RPM terhadap kapasitas kerja mesin.....	29
7. Susut bobot pencacah setiap biomassa.....	31
8. Uji anova pengaruh interaksi bahan dengan RPM terhadap susut bobot.....	33
9.Uji BNT faktor bahan dan kecepatan putar (RPM) terhadap susut bobot.....	33
10. Konsumsi bahan bakar setiap biomassa.....	35
11. Konsumsi bahan bakar spesifik bahan pada bagian pencacah.....	37
12. Hasil uji anova konsumsi bahan bakar spesifik bagian pencacah.....	38
13. Uji BNT interaksi bahan dan RPM terhadap konsumsi bahan bakar spesifik bagian pencacah.....	38
14. Data <i>Finenes Modulus</i> bagian pencacah.....	39
15.Uji Anova <i>fineness modulus</i> pencacah.....	41
16.Uji lanjut BNT faktor bahan terhadap fineness modulus penepungan.....	41
17. Kadar air penepungan.....	42
18. Kapasitas kerja penepung.....	43

19. Uji Anova kapasitas kerja Penepungan.....	45
20. Uji lanjut BNT faktor bahan dan faktor RPM terhadap kapasitas kerja penepungan. ....	45
21. Susut bobot bagian penepungan.....	46
22. Uji anova susut bobot.....	47
23. Konsumsi bahan bakar penepungan.....	48
24. Konsumsi bahan bakar spesifik bahan pada bagian penepung. ....	50
25. Hasil uji anova konsumsi bahan bakar spesifik bagian penepung .....	51
26. Uji BNT faktor bahan terhadap konsumsi bahan bakar spesifik bagian penepung. .....	51
27. Data Finenes Modulus bagian penepung .....	52
28. Uji Anova <i>fineness modulus</i> penepung. ....	54
29. Uji lanjut BNT faktor bahan dan faktor RPM terhadap fineness modulus penepungan .....	54
30. Kadar air bahan bagian gabungan .....	55
31. Data kapasitas kerja tidak gabungan .....	56
32. Data kapasitas kerja gabungan .....	56
33. Persentase kapasitas kerja total tidak gabungan.....	57
34. Persentase kapasitas kerja total gabungan.....	57
35. Data susut bobot gabungan dan tidak gabungan batang singkong.....	58
36. Data susut bobot gabungan dan tidak gabungan tongkol jagung.....	58
37. Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar tidak gabungan dan gabungan .....	59
38. Data konsumsi bahan bakar spesifik bagian gabungan.....	60
39. Data Fineness Modulus gabungan dan tidak gabungan batang singkong.....	61
Tabel 40. Data Fineness Modulus gabungan dan tidak gabungan tongkol jagung .....	61
41. Hasil kapasitas kerja bagian pencacah .....	72
42. Hasil kapasitas kerja bagian penepungan.....	73
43. Hasil kapasitas kerja bagian gabungan .....	73
44. Hasil konsumsi bahan bakar bagian pencacahan .....	74
45. Hasil konsumsi bahan bakar bagian penepungan.....	75

46. Hasil konsumsi bahan bakar bagian gabungan .....	75
47. Hasil persentase susut bobot bagian pencacah.....	76
48. Hasil persentase susut bobot bagian penepungan .....	77
49. Hasil persentase susut bobot bagian gabungan .....	78
50. Lanjutan susut bobot bagian gabungan .....	78
51. Hasil <i>fineness modulus</i> .....	79
52. Lanjutan hasil fineness modulus bagian pencacahan.....	80
53. Lanjutan hasil fineness modulus bagian pencacahan.....	81
54. Hasil fineness modulus bagian penepungan .....	82
55. Lanjutan hasil fineness modulus penepungan.....	83



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Mesin Pencacah (Chopper) Tipe Multiguna .....	15
2. Mesin pencacah (Chopper) dengan kondisi terbuka .....	16
3. Pisau pencacah dan penepung .....	16
4. Diagram alir .....	20
5. Pengujian mesin untuk pencacahan biomassa .....	24
6. Pengujian mesin untuk penepungan biomassa .....	25
7. Pengujian mesin untuk pencacahan dan penepungan biomassa .....	26
8. Grafik rata-rata kapasitas kerja .....	29
9. Grafik rata-rata susut bobot pencacah .....	32
10. Grafik konsumsi bahan bakar .....	36
11. Konsumsi bahan bakar spesifik bahan pada bagian pencacah .....	37
12. <i>Finenes Modulus</i> Pencacah (%) .....	40
13. Grafik kapasitas kerja penepungan .....	44
14. Grafik rata-rata susut bobot penepung .....	47
15. Grafik konsumsi bahan bakar .....	49
16. Grafik konsumsi bahan bakar spesifik bahan pada bagian penepung .....	50
17. <i>Finenes Modulus</i> Penepung (%) .....	53
18. Pengumpulan bahan penelitian .....	84
19. Batang Singkong .....	84
20. Rumput Gajah .....	85
21. Batang Jagung .....	85

22. Tongkol Jagung.....	86
23. Ampas Tebu .....	86
24. Penimbangan bahan sebelum dicacah.....	87
25. Pengukuran kadar air bahan .....	87
26. Pengukuran RPM dengan tacho meter .....	88
27. Proses pengukuran bahan bakar terpakai .....	88
28. Proses pengayakan hasil cacahan.....	89
29. Hasil cacahan Batang Singkong.....	89
30. Hasil cacahan Batang Jagung.....	89
31. Hasil cacah Tongkol Jagung .....	90
32. Hasil cacah Ampas Tebu.....	90
33. Hasil cacah Rumput Gajah.....	90

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Biomassa merupakan bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, berupa produk maupun limbah. Material organik hidup, seperti manusia, tumbuhan, hewan dan kotorannya umumnya mengandung 80-90% air, setelah kering biomassa hanya memiliki 6% kandungan air lembabnya sehingga akan mengandung senyawa hidrokarbon yang sangat tinggi. Biomassa yang ketersediaannya banyak di Indonesia yaitu jerami padi, limbah jagung, singkong, ampas tebu, rumput gajah, dan biomassa lainnya. Karena ketersediaan limbah biomassa yang sangat banyak perlu adanya penanganan sehingga biomassa tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal, sedangkan apabila limbah biomassa tersebut dibakar akan menimbulkan masalah seperti polusi udara.

Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan penanganan limbah biomassa tersebut dengan cara dihilangkan atau dibersihkan dari lahan. Adapun cara yang dapat dilakukan untuk menangani limbah tersebut dengan memanfaatkannya menjadi sumber energi untuk bahan bakar alternatif dan sebagai bahan pakan ternak. Pengolahan biomassa banyak digunakan sebagai pakan bagi ternak, biomassa yang digunakan sebagai pakan ternak harus dicacah terlebih dahulu agar ternak lebih mudah memakannya. Pencacahan biomassa juga dilakukan untuk memperkecil ukuran biomassa sehingga memungkinkan penambahan suplemen secara merata dan mempercepat proses pembuatan pakan karena dapat mempermudah perkembangan sel mikroorganisme. Jika ukuran partikel terlalu besar, luas permukaan yang



diserang mikroorganisme menjadi berkurang sehingga reaksi dan proses perombakannya menjadi lambat (Hidayat & Gunanto, 2006). Oleh karena itu, biomassa harus dikecilkan atau dicacah sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi seperti pelet dan bahan pakan ternak.

Pencacahan biomassa seperti jerami padi, batang singkong, limbah jagung, ampas tebu, dan rumput gajah apabila dicacah secara manual membutuhkan waktu yang lama sehingga tidak efisien. Oleh karena itu, diperlukan perlu adanya alat untuk membantu proses pengecilan ukuran (mesin pencacah) untuk memudahkan dan mempercepat proses pencacahan. Selama ini, mesin pencacah sudah banyak digunakan oleh masyarakat, namun masih menimbulkan persoalan terkait alat pencacah tersebut. Faktor timbulnya persoalan ini yaitu kurangnya pemahaman masyarakat mengenai karakteristik kinerja mesin tersebut, sehingga hasil kinerja alat pencacah tidak bekerja dengan maksimal. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menguji kinerja dari mesin pencacah biomassa, yang nantinya kita dapat mengetahui karakteristik kinerja alat pencacah tersebut.

## **1.2 Rumusan masalah**

1. Bagaimana kinerja mesin pencacah dan penepung untuk pencacahan dan penepungan bahan pertanian
2. Bagaimana pengaruh kecepatan putar terhadap kinerja mesin?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu:

1. Menguji kinerja mesin pencacah dan penepung pada bahan pertanian.
2. Mengetahui pengaruh kecepatan putaran terhadap kinerja mesin pencacah dan penepung hasil pertanian

## **1.4 Manfaat penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi kepada masyarakat ataupun petani tentang karakteristik kinerja dari alat sehingga alat itu dapat bekerja dengan optimal

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Biomassa**

Pemanfaatan biomassa merupakan salah satu isu strategis dalam pengembangan energi terbarukan. Biomassa merupakan bahan organik yang dihasilkan dari proses fotosintesis. Selain tujuan utamanya serat, pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan, biomassa juga digunakan sebagai sumber energi. Energi biomassa adalah energi dari sumber daya alam yang terbarukan. Bahan yang digunakan untuk membuat biomassa berasal dari dua jenis, yaitu hewan yang dapat berupa mikroorganisme atau organisme besar dan hewan yang berasal dari tumbuhan. Biomassa bisa berbentuk cair, padat dan gas. Kemunculan energi biomassa ini didasarkan pada siklus karbon di bumi. Biomassa sebagai sumber energi terbarukan memiliki potensi yang sangat besar, dengan total pasokan 60 juta ton atau setara dengan 50 GW listrik. Secara global, biomassa mampu menyuplai 11% energi primer dunia (Wulandari et al., 2019). Potensi biomassa di Indonesia diperkirakan mencapai 145 juta ton per tahun dan pemanfaatannya belum dimanfaatkan secara optimal (Romli et al., 2010)

Di Indonesia, ratusan juta ton limbah pertanian dihasilkan setiap tahun, seperti jerami, sekam padi, ampas tebu, dan benang kelapa sawit kosong. Limbah pertanian potensial

lainnya, seperti ampas tebu, tongkol jagung, jerami, tempurung dan ampas kelapa, limbah pasar yang terdiri dari buah dan kulit busuk, serta limbah yang diolah menjadi produk pertanian lainnya, dapat menjadi pencemar lingkungan (Wulandari et al., 2019). Tanaman perkebunan yang dapat dibudidayakan dan memiliki sumber BBN antara lain kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, tebu dan sagu.

## **2.2 Ketahanan Pakan**

Saat ini negara kita masih mengimpor hasil dari ternak berupa daging, susu, dan telur sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein hewani. Hal ini disebabkan karena masih rendahnya tingkat produktivitas ternak yang diusahakan oleh masyarakat kita. Adapun penyebabnya diantaranya adalah ketersediaan pakan yang tidak menentu, kualitas dan kuantitas pemberian pakan yang relative masih rendah dan harga pakan yang cenderung setiap saat naik, dimana kenaikan harga pakan ini sering tidak bisa diimbangi oleh naiknya harga produk dari ternak itu sendiri, hal tersebut yang menyebabkan usaha peternakan rakyat gulung tikar. Sehingga diperlukan usaha untuk mendukung upaya pemerintah dalam mewujudkan swasembada produk peternakan dengan melaksanakan usaha ketahanan pakan ternak di Indonesia sehingga dapat terus memperoleh pakan ternak dengan kualitas, kuantitas dan harga yang murah (Subekti, 2009).

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis, dalam menyediakan bahan makanan ternak dalam jumlah dan kualitas yang cukup pada sepanjang tahun kiranya sangat tidak mungkin, apabila tidak diatasi dengan sistem pengaturan penyimpanan hijauan seperti pengawetan yang baik. Adanya kekurangan dalam hal pakan jika tidak teratasi, akan mengakibatkan kerugian cukup serius untuk para peternak. Hal ini dapat dibuktikan pada akhir musim kemarau yang pada umumnya ternak menjadi kurus karena kekurangan makanan. (Subekti, 2009)

### **2.2.1 Pengawetan pakan ternak**

Pengawetan merupakan cara untuk menyimpan bahan dalam jangka waktu yang lama sehingga dapat mempertahankan sifat fisik dan sifat kimia yang dimiliki bahan tersebut. Hasil pengawetan pada musim hujan dapat digunakan pada musim



kemarau. Salahsatu pengawetan yaitu dengan pembuatan pelet, Pembuatan pakan dalam bentuk pelet memiliki dua output yaitu agar pakan lebih efisien dan mempermudah dalam penanganannya (Juniyanto et al., 2017).

Produksi pelet pakan membutuhkan penambahan bahan baku karbohidrat kaya akan pati, sehingga pelet hijauan dapat terbentuk. Hal ini ditujukan untuk merekatkan campuran sehingga memberikan struktur padat, sehingga tidak mudah pecah dan mudah terbentuk selama proses pembuatan. Bahan yang dimaksud berasal dari bahan-bahan yang mengandung pati contohnya adalah molasses, pollard, dan gaplek.

Pemahaman terhadap sifat-sifat bahan serta perubahan yang terjadi pada pakan dapat digunakan untuk menilai dan menetapkan mutu pakan, disamping itu pengetahuan tentang sifat fisik dapat digunakan juga untuk menentukan keefisienan suatu proses penanganan, pengolahan, dan penyimpanan (Juniyanto et al., 2017). Beberapa sifat fisik yang diukur terdiri dari ketahanan dan kepadatan pelet. Densitas adalah massa partikel yang menempati satu unit volume tertentu. Densitas pelet bisa dibandingkan dengan campuran bahan dalam bentuk mesh (tepung) yaitu tanpa diproses menjadi pelet atau tanpa pemadatan (kerapatan tumpukan).

Keuntungan pelet dengan densitas tinggi yaitu mengurangi keambaan, tempat penyimpanan, memudahkan dalam penanganan pakan. Densitas tinggi juga dapat mengurangi pakan yang tercecer, meningkatkan konsumsi ternak dan dapat mencegah penguraian kembali komponen penyusun sehingga pakan sesuai dengan kebutuhan (Krisnan & Ginting, 2009).

### **2.3 Jerami padi**

Jerami padi adalah bagian dari tanaman padi yang merupakan limbah yang jumlahnya lebih banyak dari pada limbah pertanian lain. Tanaman padi mampu menghasilkan 5 ton/hektar setiap kali panen dengan kandungan bahan kering antara 60-70%, jumlah tersebut setara dengan 3-3,5 ton produksi bahan kering/ha atau sebanding dengan produksi serat 1,5 -2 ton serat berdasarkan perhitungan bahan kering (Antonius, 2010).

Jerami padi ialah biomassa yang merupakan senyawa berlignoselulosa. Penyusun padi yang merupakan komponen terbesar adalah selulosa (35-50%), hemiselulosa (20-35%) dan lignin (10-25%) dan zat lain penyusun jerami padi (Chandra, 2019).

Jerami belum sepenuhnya dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena kandungan proteinnya sangat rendah, hanya 3-5% (Hidayat & Gunanto, 2006). Nilai pencernaan bahan kering jerami padi hanya 35-37%, dan dalam kehidupan ruminansia membutuhkan hijauan dengan nilai pencernaan minimal 50-55% dan kadar protein kasar sekitar 8% .

Banyak peternak telah melakukan teknologi pengayaan nutrisi pakan dari bahan baku jerami, seperti teknologi silase, amoniak dan hay. Pada ternak ruminansia tingkat penggunaan jerami dapat mencapai 10%, namun bila digunakan dengan konsentrat laju penggantian jerami menggantikan rumput dapat mencapai 30% (Martawidjaja, 2003). Pada pembuatan petani menggunakan jerami brangkasan (belum dipotong) sehingga memerlukan waktu yang lama dalam pembuatan seperti dalam proses amoniasi. Tujuan pemotongan jerami adalah untuk memperkecil ukuran agar suplemen dapat ditambahkan secara merata, karena dapat mendorong perkembangan sel, sehingga dapat mempercepat proses penyiapan pakan karena mempermudah perkembangan sel mikroorganisme. Jika ukuran partikel terlalu besar maka luas permukaan yang diserang mikroorganisme berkurang, yang memperlambat reaksi dan proses dekomposisi (Hidayat & Gunanto, 2006). Proses penggilingan jerami padi oleh petani masih tradisional yaitu dengan menggunakan pisau atau arit dengan kapasitas 5-6 kg jerami basah per jam. Dengan cara ini, beban kerja menjadi sangat tinggi sehingga petani lebih memilih untuk memberi makan ternaknya dengan jerami utuh, walaupun dengan jerami utuh efisiensi pakannya lebih rendah karena tidak habis termakan atau tercecer.

#### **2.4 Rumput Gajah**

Rumput gajah (*Pennisetum Purpureum*) merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh di daerah marginal. Tanaman ini dapat hidup di tanah kritis yang relatif tanaman lain tidak tumbuh dengan baik (Haryanti, 2018). Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) adalah sejenis rumput umur panjang, berdiri tegak membentuk rumpun, bisa

mencapai Tingginya lebih dari 2 meter, batangnya ditutupi oleh daun yang agak berbulu (Faiza, 2011). Rumput gajah merupakan rumput dengan hasil yang sangat tinggi. Tumbuh tinggi dan tumbuh dengan baik di dataran tinggi dan rendah. Rumput gajah Menurut analisis bahan kering (yaitu protein), ia memiliki nilai gizi Serat kasar 9,72%, serat kasar 27,54%, BETN 43,56%, lemak 1,9% dan abu 18,43%.

Sedangkan, menurut Siregar (1994), rumput gajah merupakan pilihan ideal untuk silase sehingga mengantisipasi kekurangan hijauan pada musim kemarau dengan melihat volume produksinya yang melimpah. Rumput gajah menyediakan produksi hijauan segar 525 ton / ha / tahun dengan produksi bahan kering 40 ton / ha / tahun. Sedangkan nutrisi Rumput Gajah (% BK) yaitu 13,5% protein kasar, 3,4% lemak, 15,3% abu, Ca 0,315 dan fosfor 0,37% (Faiza, 2011). Produktivitas rumput gajah adalah 40 ton / ha berat kering iklim subtropis, iklim tropis 80 ton per hektar (Sulistyo et al., 2020).

## **2.5 Jagung**

Jagung merupakan makanan pokok Indonesia kedua setelah nasi. Dari segi pengembangan dan pemanfaatan hasil-hasilnya, jagung merupakan komoditas tanaman sekunder utama Indonesia, yaitu sebagai bahan baku pangan dan pakan. Selain itu jagung juga merupakan sumber bahan baku untuk sektor industri termasuk manufaktur. Potensi jagung tidak hanya dapat digunakan sebagai substitusi pangan pokok, tetapi juga sebagai sumber bahan baku produksi bioenergi terbarukan. Seiring dengan pertumbuhan kebutuhan bahan pakan, permintaan jagung terus meningkat. Komposisi bahan pakan unggas membutuhkan sekitar 50% dari total kebutuhan jagung. (Wanto, 2019).

Ada beberapa istilah jagung diindonesia:

1. Tebon jagung adalah seluruh tanaman jagung termasuk batang, daun dan buah jagung muda yang umumnya dipanen pada umur tanaman 45-65 hari .
2. Jerami jagung/brangkas adalah bagian batang dan daun jagung yang telah dibiarkan mengering diladang dan dipanen ketika tongkol jagung dipetik.

3. Kulit buah jagung/klobot jagung adalah kulit luar buah jagung yang biasanya dibuang. Kulit jagung manis memiliki potensi untuk dijadikan menjadi silase karena kadar gulanya cukup tinggi.

4. Tongkol jagung/janggal adalah limbah yang diperoleh ketika biji jagung dirontokan dari buahnya. Akan diperoleh jagung pipilan sebagai produk utamanya dan sisa buah yang disebut tongkol.

Penggunaan limbah tanaman jagung sebagai pakan dalam bentuk segar merupakan hal yang mudah dan termurah tetapi saat panen hasil dari limbah tanaman jagung ini cukup melimpah maka sebaiknya disimpan untuk stok pakan pada saat musim kemarau panjang atau saat kekurangan pakan hijauan. Di Indonesia, kebanyakan petani akan memberikan tanaman jagung secara langsung kepada ternaknya. Di daerah Indonesia bagian Timur, jerami jagung selain diberikan dalam bentuk segar, dapat dikeringkan atau diolah menjadi pakan awet seperti pelet, cubes, dan disimpan untuk cadangan pakan ternak (Umiyasih & Wina, 2008).

Salah satu pengolahan limbah jagung yaitu di fermentasi, menggunakan *Pleurotus flabelatus* untuk fermentasi jerami jagung. Jamur *Pleurotus* merupakan jamur pembusuk putih. Jamur ini dapat mengeluarkan enzim-enzim pemecah selulosa dan lignin sehingga pencernaan bahan kering jerami akan meningkat.

Tanaman jagung tumbuh dengan baik pada tanah-tanah yang mempunyai tekstur latosol dengan tingkat kemiringan 5-8%, keasaman 5,6-7,5 serta suhu antara 27-32 celcius (Umiyasih & Wina, 2008). Buah atau biji dari tanaman jagung menghasilkan limbah dengan proporsi yang berbeda dengan batang yang memiliki proporsi yang paling besar diikuti daun, tongkol, dan kulit buah jagung.

Nilai proporsi limbah yang hampir sama dilaporkan oleh (Anggraeny et al., 2006) yaitu limbah dari beberapa varietas jagung yang dikembangkan oleh balai penelitian jagung dan serealia, maros. Proporsi batang bervariasi antara 55,38-62,29%, daun antara 22,57-27,38% dan kulit buah jagung 11,88-16,41% (Anggraeny et al., 2006), dalam studinya tidak mempertimbangkan tongkol jagung dalam proporsi limbah.



Kulit jagung mempunyai nilai pencernaan bahan kering *in vitro* yang tertinggi (68%) sedangkan batang jagung merupakan bahan yang paling sukar dicerna di dalam rumen (51%) (Umiyasih & Wina, 2008). Nilai pencernaan kulit jagung dan tongkol (60%) ini hampir sama dengan rumput gajah sehingga bahan ini dapat menggantikan rumput gajah sebagai salah satu sumber hijauan.

Sumber: (Umiyasih & Wina, 2008)

Limbah jagung	kadar air (%)	proporsi limbah (%BK)	Protein kasar (%)	kecernaan BK <i>in vitro</i> (%)	palatabilitas
batang	70-75	50	3,7	51	rendah
Daun	20-25	20	7	58	tinggi
Tongkol	50-55	20	2,8	60	rendah
kulit jagung	45-50	10	2,8	68	tinggi

## 2.6 Batang Singkong

Pertumbuhan produksi singkong dunia selama tahun 2012-2016 cenderung meningkat dengan laju peningkatan produksi rata-rata sebesar 2,70% per tahun atau produksi rata-rata mencapai 258,10 juta ton umbi basah. Selama periode 2012-2016 di antara negara-negara penghasil singkong. Nigeria adalah produsen tertinggi dengan rata-rata produksi sebesar 48,38 juta ton atau pangsa produksi sebesar 18,74% diikuti oleh Thailand dengan rata-rata produksi sebesar 48,38 juta ton atau pangsa produksi sebesar 10,38% dan Indonesia dengan rata-rata produksi mencapai 23,90 juta ton atau pangsa mencapai 9,26% (Widaningsih. Msi, 2016).

Pemanfaatan dari limbah batang ubi kayu ini belum optimal karena hanya 10% tinggi batang yang dapat dimanfaatkan untuk ditanam kembali dan 90% sisanya merupakan limbah (Sumada et al., 2011). Singkong pada saat ini hanya dimanfaatkan umbinya saja sedangkan komponen-komponen tanaman singkong lainnya seperti batang, daun, dan kulit umbi belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber biomassa (Nafarudin, 2012).

Biomassa ubi kayu dapat digunakan sebagai bioenergi di masa mendatang, sehingga tidak ada lagi limbah yang terbuang percuma. Salah satu faktor yang menentukan produksi biomassa adalah media tanam, yaitu tanah atau lahan serta faktor lain yang mempengaruhi produksi biomassa, seperti iklim dan ketinggian (Nafarudin, 2012).

Menurut penelitian (Simanihuruk et al., 2013) potensi pemanfaatan biomassa tanaman ubi kayu (kulit umbi, batang dan daun) perlu digali sebagai bagian dari pakan ternak. Hal ini untuk mengetahui pengaruh pemberian biomassa tanaman ubi kayu sebagai pakan tambahan terhadap pertumbuhan ternak. Beberapa kegiatan percobaan menggunakan biomassa ubi kayu telah menunjukkan bahwa sifat kimia dan fisik silase biomassa tanaman ubi kayu dengan aditif molase 12% dapat diklasifikasikan sebagai bermanfaat bagi perubahan pakan ternak dan berdampak penting bagi pertumbuhan ternak. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa biomassa tanaman ubi kayu dapat meningkatkan pertumbuhan ternak di pedesaan.

Selain itu, pemanfaatan limbah batang singkong dalam berbagai produk, seperti pupuk organik, pakan ternak, briket atau papan komposit, diharapkan dapat membuka peluang lain bagi masyarakat untuk mengolahnya menjadi bisnis yang menguntungkan.

## **2.7 Ampas Tebu**

Perkebunan tebu menghasilkan limbah yang cukup banyak berupa bagas dan daun tebu (pucuk tebu dan daun klenthekan). Menurut (Khuluq, 2016), salah satunya Cara alternatif yang dapat memberikan pakan yang cukup sebagai pengganti pakan konvensional adalah dengan menggunakan ampas tebu. Bagas dapat dijadikan sebagai bahan pakan terutama untuk sapi perah. Namun ampas tebu tergolong pakan serat berkualitas rendah karena kandungan protein, lemak kasar, abu, serat kasar, dan pencernaan yang masih rendah. Ampas tebu mengandung lebih kurang 50% selulosa, 25 % hemiselulosa dan 25% lignin dan mengandung abu lebih rendah(2,4%) dibandingkan dengan limbah pertanian lainnya yaitu 17,5% (jerami padi) dan 11,0% (jerami gandum) (Pandey et al., 2000). Salah satu produk sampingan pertanian yang

bisa digunakan adalah ampas tebu. Menurut hasil (Sutardi, 1980) penggilingan samping dari tebu digunakan sebagai pakan ternak ruminansia. Menurut (Indraningsih & Sani, 2012) kisaran standar pakan adalah: kadar protein 12– 15%, serat kasar 15–21%, kadar abu 2–3%, kadar lemak 0%, dan tingkat pencernaan 58–65%. Oleh karena itu kandungan nutrisi bagas dan pucuk tebu masih belum memenuhi standar pakan sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan nilai nutrisi dari limbah tersebut dengan proses fermentasi yang relatif mudah dan ramah lingkungan.

## **2.8 Mesin Pencacah**

Mesin pencacah didefinisikan adalah alat yang mempunyai daya gerak atau tenaga baik dijalankan dengan motor penggerak maupun tenaga manusia (Peter & Salim, 1991).

Pencacah berasal dari kata pencacah yang artinya hancur, halus, dan cerai berai, yang mengarah pada sesuatu alat yang menghaluskan sesuatu. Suatu bahan ketika dihalus tidak selamanya menjadi tidak berguna, ada beberapa yang justru menjadi sangat bermanfaat setelah mengalami proses penghalusan apabila dibandingkan dengan sebelum dihaluskan, seperti contohnya rumput yang akan diproses dalam pencacahan lalu diolah menjadi pakan ternak (Widdakso et al., 2019).

Mesin pencacah saat ini lazim digunakan oleh masyarakat adalah mesin pencacah pakan hijauan tipe vertikal. Mesin pencacah dijalankan oleh motor diesel atau motor bensin sebagai sumber tenaga penggerak. Salah satu mesin pencacah (chopper) antara lain yaitu tipe pencacah multiguna. Tenaga penggerak menggunakan motor diesel 8 pk. Sistem kerjanya ialah dengan memotong bahan dengan pisau yang berputar vertikal dengan arah gerak bahan (Budiman et al., 2009).

Mesin pencacah tipe vertikal memiliki tiga kelas yaitu kelas kecil dengan kapasitas 300-800 kg/jam, kelas menengah yaitu kapasitas 800-1500 kg/jam, dan kelas besar yaitu memiliki kapasitas diatas 1500 kg/jam (Nasional, 2013). Mesin pencacah merupakan mesin yang berfungsi sebagai pencacah hijauan yang digunakan untuk

pembuatan pupuk yang masih berukuran besar untuk dikecilkan ukurannya. Secara umum mesin pencacah rumput terdiri dari motor yang berfungsi sebagai penggerak, sistem transmisi, casing, poros rangka, dan pisau pencacah. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan mesin pencacah adalah bagaimana membuat mesin dengan kerangka yang kuat, pisaunya tajam sampai beberapa kali pemotongan, ergonomis, harganya terjangkau dan mudah didapat. Mesin atau alat pencacah pakan ternak harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi dan kebutuhannya merupakan hal yang paling utama (Arfiyanto, 2012).

Metode penggunaan mesin penghancur adalah dengan memasukkan bahan secara manual ke dalam hopper, dan bahan akan langsung menghubungi pemotong yang terhubung ke poros yang berputar, sehingga memotong bahan sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan. Efisiensi dan kecepatan pemotongan mata pisau dipengaruhi oleh sifat fisik dan mekanik material dan parameter mata pisau pemotong. Sifat mekanik dan fisik setiap material bergantung pada jenis material, kondisi baru dan lama dari tanaman atau material, dan kadar air material. Ketahanan pemotongan yang terjadi pada tanaman muda jauh lebih rendah dibandingkan pada tanaman tua.

## **2.9 Unjuk Kerja**

Unjuk kerja adalah hasil atau keluaran yang dihasilkan oleh suatu produk sesuai dengan fungsinya. Unjuk kerja yang baik adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam upaya peningkatan kualitas suatu produk. Unjuk kerja merupakan indikator dalam menentukan bagaimana usaha untuk mencapai tingkat produktivitas yang tinggi didalam pengoperasiannya. (Robbins, 2006).

### **2.9.1 Rotation Per Minute (RPM)**

Putaran mesin merupakan kecepatan putaran poros engkol yang dihasilkan oleh proses pembakaran bahan bakar. Rotation per minute (RPM) adalah satuan dari putaran mesin . Kecepatan putaran mesin dapat mempengaruhi daya spesifik yang akan dihasilkan. Putaran poros engkol yang tinggi dapat menghasilkan frekuensi putar yang tinggi, berarti lebih banyak langkah yang terjadi yang dilakukan oleh torak (Hakim, 2016).

Kecepatan putar RPM (Rotation Per Minute) berpengaruh terhadap ukuran partikel dan kehalusan. Semakin besar Rotation per minute (RPM), maka mesin berputar semakin cepat atau semakin kecil RPM (Rotation Per Minute) maka mesin berputar semakin (Kharisma et al., 2014).

### **III. METODOLOGI PERCOBAAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2021, di Laboratorium Daya Alat Mesin Pertanian (Lab. DAMP), Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air, dan Lahan (Lab. RSDAL), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pencacah tipe multiguna, stopwatch, tachometer, gelas ukur, ayakan, timbangan, karung plastik, dan penggaris.

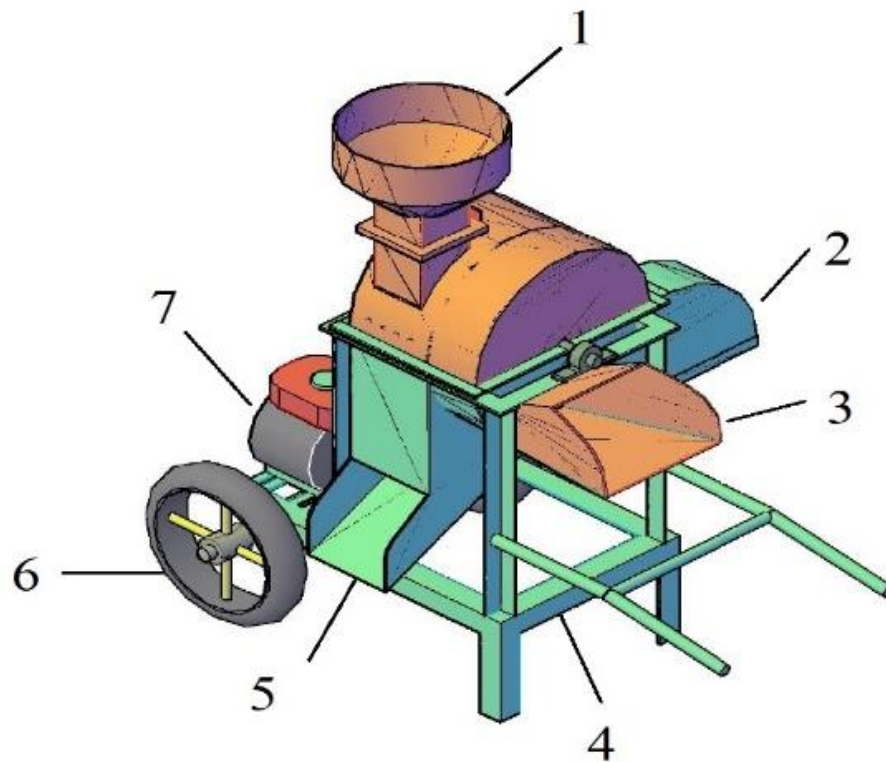
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 jenis biomassa yaitu tongkol jagung, batang jagung, batang singkong, rumput gajah, ampas tebu, dan oli.

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan mempersiapkan semua alat-alat dan komponen yang akan digunakan serta bahan yang dibutuhkan dalam penelitian.

Selanjutnya dilakukan pencacahan dan penepungan menggunakan mesin pencacah (Chopper) dengan kecepatan 600 RPM, 800 RPM, 1000 RPM, dan 1360 RPM.

Sebelum diolah, bahan-bahan terlebih dahulu ditimbang dan ditentukan rpm yang digunakan. Proses pada bagian pencacahan dilakukan dengan waktu sesuai dengan habisnya bahan, sedangkan untuk penepungan dilakukan selama 10 menit setiap perlakuan. Hasil cacahan yang keluar kemudian ditimbang untuk mengukur kapasitas kerja, lalu dibandingkan dengan berat timbangan sebelum dimasukkan kedalam mesin untuk mengetahui tingkat kehilangan tongkol jagung.

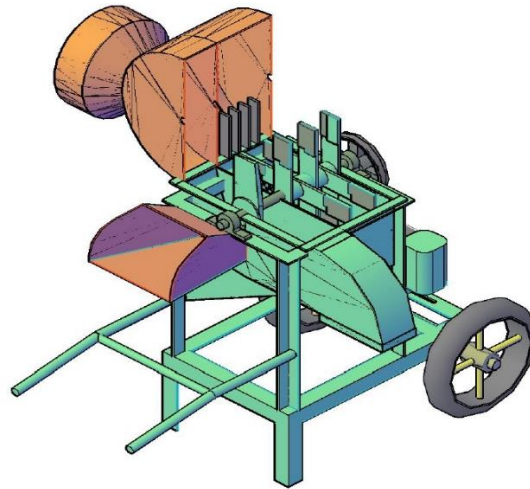




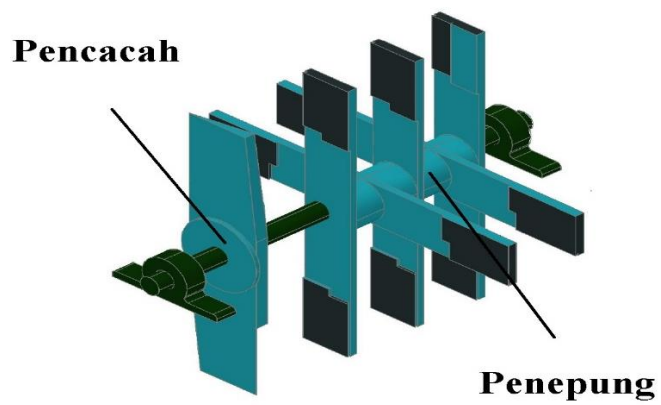
Gambar 1. Mesin Pencacah (Chopper) type Multiguna

Keterangan gambar:

1. Hopper penampung
2. Output Pencacah
3. Hopper Pencacah
4. Kerangka Mesin
5. Output Penampung
6. Roda
7. Motor Bensin



Gambar 2. Mesin pencacah (Chopper) dengan kondisi terbuka



Gambar 3. Pisau pencacah dan penepung

Tabel 1. Spesifikasi Chopper Multiguna

Keterangan	Bagian-bagian	Keterangan		
Penggerak	Motor Bensin	Merk	Yamamax GX 160	
		Daya	5,5 pk	
		Jumlah silinder	1 buah	
		Bahan bakar	Bensin	
Alat Chopper	Material	Rangka	Besi	
		Body	Besi Plat	
	Roda	Jumlah	2 Buah	
		Diameter	54 cm	
Komponen pencacah	Hopper pencacah	Lebar	30 cm	
		Panjang	34 cm	
		Tinggi Atas	10 cm	
		Bahan	Besi plat	
	Pisau pencacah	Bahan	Bahan	Baja
			Lebar	6,1 cm
			Panjang	43,5 cm
		Jumlah	Jumlah	1 Pasang (2 daun pisau)
			Tebal	1,5 cm
			Sudut mata pisau	20°
Saluran output Pencacah	Bahan	Bahan	Besi Plat	
		Lebar	14 cm	
		Panjang	50 cm	
`Komponen penghancur/penepung	Hopper Penghancur/Penepung	Diameter atas	32 cm	
		Tinggi atas	10 cm	
		Tinggi leher	26 cm	
		Lebar lobang	12 cm	
	Pisau penghancur/penepung	Bahan	Bahan	Baja
			Lebar	6 cm
			Panjang	20 cm
		Jumlah	Jumlah	5 pasang (10 daun pisau)
			Tebal	8 mm
			Sudut mata pisau	45°
Saluran output penghancur/penepung	Bahan	Bahan	Besi plat	
		Lebar	20 cm	
		Panjang	67,4 cm	
	Pulley		21 cm	
	V-Belt		1 Buah (B-51)	

### 3.3 Metode Penelitian

Adapun tahapan penelitian uji kinerja mesin pencacah meliputi :

1. Pengumpulan Biomassa tongkol jagung, batang jagung, ampas tebu, rumput gajah, dan batang singkong
2. Persiapan mesin pencacah multi guna
3. Mencacah biomassa dengan beberapa variasi kecepatan:
  - a. 600 Rpm
  - b. 800 Rpm
  - c. 1000 Rpm
  - d. 1360 Rpm

Masing-masing kecepatan tersebut dilakukan 3 kali ulangan.

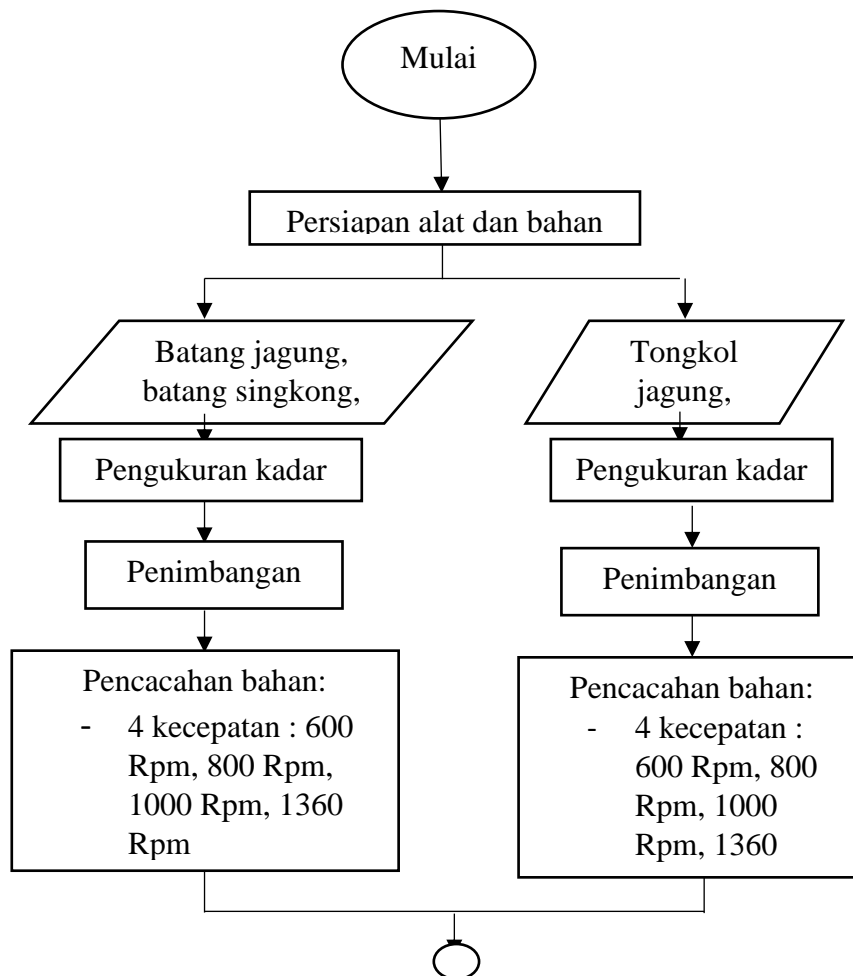
Tabel 2. Tabulasi Penelitian

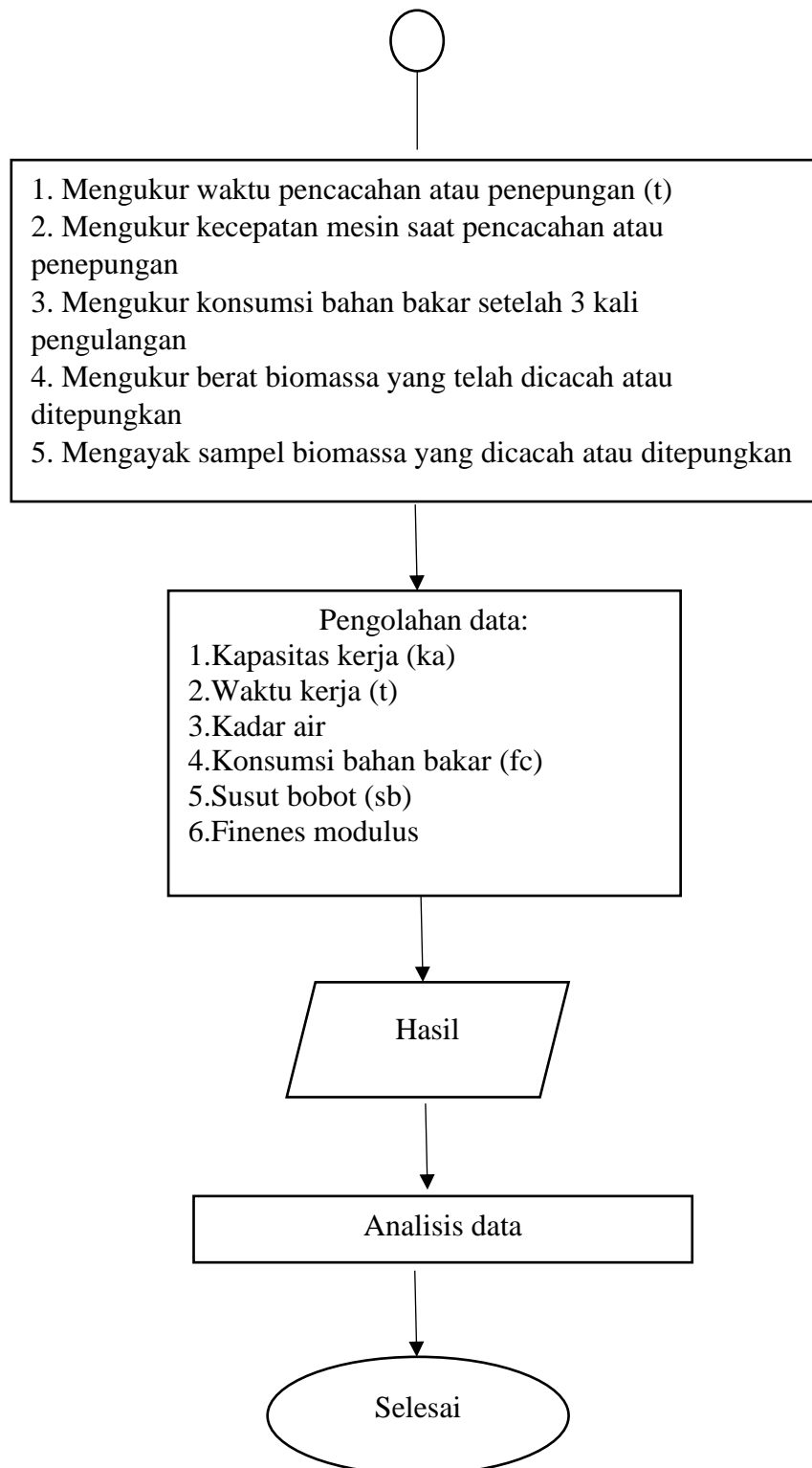
RPM	Ulangan	Waktu kerja mesin (detik)	Kapasitas kerja (kg/jam)	Susut bobot (%)	<i>Fineness modulus</i> (%)	Konsumsi bahan bakar (liter/menit)
600	1					
	2					
	3					
800	1					
	2					
	3					
1000	1					
	2					
	3					
1360	1					
	2					
	3					

### 3.4 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahap:

1. Persiapan alat dan bahan yang terdiri dari pengecekan alat (bensin dll), pisau pemotong, lubang masukan (input), dan lubang keluaran bahan (output). Persiapan ini bertujuan memastikan mesin optimal sebelum difungsikan agar uji kinerja maksimal.
2. Persiapan bahan yang dibutuhkan yaitu batang singkong, batang jagung, rumput gajah, tongkol jagung, dan ampas tebu. Bahan-bahan berasal dari sekitar provinsi Lampung.
3. Pelaksanaan uji kinerja alat yang terdiri dari 2 bagian yaitu pencacahan dan penepungan. Pelaksanaan uji kinerja menggunakan 4 parameter yaitu kapasitas kerja, konsumsi bahan bakar, Finenes modulus, dan susut bobot.





Gambar 4. Diagram alir



### 3.5 Parameter Penelitian

Parameter yang akan digunakan pada penelitian ini adalah waktu kerja pencacahan ( $t$ ), kapasitas kerja ( $ka$ ), konsumsi bahan bakar ( $Fc$ ), susut bobot ( $sb$ ), keberagaman cacahan ( $kc$ ), dan kadar air ( $ka\%$ ).

#### 3.5.1 Waktu Kerja Pencacahan ( $t$ )

Waktu kerja pencacahan digunakan untuk menentukan kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar. Waktu kerja pencacahan dihitung dari lama waktu yang dibutuhkan dalam sekali proses. Waktu pencacahan diukur menggunakan *stopwatch*.

#### 3.5.2 Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja dihitung dari perbandingan berat hasil cacahan atau penepungan dengan waktu. Berat hasil cacahan yang telah ditimbang kemudian dibagi dengan waktu proses pencacahan dan penepungan. Rumus untuk menghitung kapasitas pencacahan yaitu:

$$Ka = \frac{Bk}{t} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

$Ka$  = kapasitas pencacahan (Kg/Jam)

$Bk$  = berat hasil Pencacahan (Kg)

$t$  = waktu pencacahan selama 1 jam (Fadli, 2015).

#### 3.5.3 Susut bobot ( $sb$ )

Susut bobot yaitu perbandingan berat akhir (berat hasil cacahan biomassa yang dihasilkan) dengan berat awal (berat biomassa yang digunakan) dikalikan 100% (Prastya et al., 2015) Susut bobot dihitung menggunakan persamaan 2.

$$\text{Susut bobot} = \frac{BI-BO}{BI} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

$BI$  = Bahan *input*

$BO$  = Bahan *output*

### 3.5.4 Fineness Modulus

*Fineness Modulus* adalah parameter penelitian yang dihitung berdasarkan kehalusan atau kekasaran butir agregat bahan. Nilai modulus halus semakin besar maka semakin besar juga butir agregat nya.

$$FM = \frac{\text{Jumlah total \% bahan tertinggal}}{100} \dots\dots\dots(3)$$

FM: Fineness Modulus (%)

### 3.5.5 Kadar Air (ka%)

Banyaknya air yang terkandung dalam bahan dinyatakan dalam persen disebut dengan kadar air. Kadar air dapat dihitung menggunakan rumus pada persamaan berikut:

$$ka\% = \frac{bb-bk}{bb} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

bb = berat basah

bk = berat kering

### 3.5.6 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar dihitung dengan cara membagi volume bahan bakar yang terpakai dibagi dengan lama waktu mesin beroperasi. Volume bahan bakar terpakai dapat dihitung dengan menggunakan gelas ukur yang diisi hingga batas maksimal sebelum mesin digunakan untuk mencacah. Konsumsi bahan bakar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Kb = \frac{vb}{t} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

Kb = konsumsi bahan bakar (liter/menit)

Vb = volume bahan bakar terpakai (liter)

t = waktu beroperasi mesin (menit).

### 3.5.6.1 Konsumsi bahan bakar spesifik

Konsumsi bahan bakar spesifik dihitung dengan cara membagi konsumsi bahan bakar yang terpakai dengan kapasitas kerja bahan sehingga didapatkan konsumsi bahan bakar spesifik bahan. Konsumsi bahan bakar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$K_{bs} = \frac{K_b}{K_a \text{ bahan}} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

$K_{bs}$ : Konsumsi bahan bakar spesifik

$K_b$ : konsumsi bahan bakar

$K_a$  bahan: Kapasitas kerja bahan

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis untuk mengetahui kinerja mesin dan disajikan dalam bentuk table dan grafik. Penelitian ini juga disajikan dalam analisis yaitu berupa Rancangan acak lengkap (RAL) faktorial untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran mesin (RPM) dan variasi bahan terhadap parameter yang diuji.

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu :

1. Karakteristik kinerja mesin pencacah dan penepung meliputi:

a. Kapasitas kerja

Kapasitas kerja pencacahan lebih tinggi dibandingkan dengan penepungan, singkong berkisar (87,736-217,612) kg/jam, rumput gajah (48,878-202,661) kg/jam dan batang jagung (25,041-118,718) kg/jam. Kapasitas kerja penepungan, ampas tebu (4,254-20,506) kg/jam dan tongkol jagung (24,070-55,300) kg/jam.

b. Susut bobot

Susut bobot hasil pada bagian pencacah dan penepung dipengaruhi oleh kecepatan putar mesin dan jenis bahan, susut bobot batang singkong (8,421%) lebih tinggi dibanding rumput gajah dan batang jagung. Susut bobot pada kecepatan 1360 rpm lebih besar dibanding kecepatan putar 600 RPM dan 800 RPM.

Susut bobot pada bagian penepung memiliki susut bobot untuk ampas tebu sebesar 6,554% sampai 9,888% dan tongkol jagung sebesar 5,403% sampai 13,812%

c. Konsumsi bahan bakar

Pada bagian pencacah bahan batang singkong rata-rata konsumsi bahan bakar dari terendah sampai tertinggi seiring dengan peningkatan kecepatan putar mesin yaitu (0,829-1,206) l/jam pada rpm tertinggi, rumput gajah berkisar (0,509-0,886) l/jam, dan rata-rata konsumsi bahan bakar batang jagung terendah yaitu 0,621 l/jam dan tertinggi sebesar 1,023 l/jam. Pada bagian penepungan untuk ampas tebu memiliki konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi dibandingkan dengan tongkol jagung yaitu konsumsi bahan bakar terendah sebesar 0,384 l/jam dan tertinggi sebesar 1,186 l/jam, tongkol jagung memiliki konsumsi bahan bakar dari rpm terendah hingga rpm tertinggi yaitu sebesar 0,364 l/jam sampai 1,032 l/jam.

d. Finenes Modulus

Pada penelitian ini didapatkan *fineness modulus* pencacah dan penepungan, pada pencacahan *fineness modulus* yaitu pada Rumput Gajah sebesar 2,325%, Batang Jagung sebesar 2,280%, dan pada Batang Singkong sebesar 1,704 %. Pada penepungan didapatkan *fineness modulus* Tongkol Jagung sebesar 2,504 % dan Ampas Tebu sebesar 2,373 %. *Fineness modulus* bahan Batang Singkong mengalami kenaikan pada bagian gabungan, sedangkan Tongkol Jagung pada hasil dari proses yang dilakukan secara bersamaan dengan batang singkong yaitu mendapatkan persentase ukuran kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan tidak gabungan, sehingga *fineness modulus* yang didapatkan lebih tinggi.

2. Kecepatan putar mesin memiliki pengaruh terhadap parameter uji kinerja, pada bagian pencacahan berpengaruh terhadap kapasitas kerja, susut bobot, konsumsi bahan bakar, dan *fineness modulus* . Pada bagian penepungan berpengaruh terhadap kapasitas kerja, konsumsi bahan bakar, dan *fineness modulus*. Seiring

dengan peningkatan kecepatan putar maka berpengaruh terhadap parameter yang diukur pada penelitian ini. Bahan yang digunakan pada uji kinerja juga berpengaruh terhadap parameter uji kinerja, perbedaan hasil yang didapatkan dikarenakan kondisi dan jenis bahan yang berbeda-beda.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran dari penulis sebagai berikut:

1. Perlu adanya dudukan untuk berdiri sehingga operator lebih mudah saat penggunaan input penepung dan bahan tidak tercecer ketika memasukan keinput penepung
2. Perlu penutup pada komponen alat yang berputar yaitu pulley dan Vbelt sehingga keamanan pemakaian alat lebih terjaga
3. Perlu dilakukan penelitian menggunakan variasi bahan berbeda sehingga hasil semakin lebih baik



## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeny, Y. N., Umiyasih, U., & Krishna, N. H. (2006). Potensi limbah jagung siap rilis sebagai sumber hijauan sapi potong. *Prosiding Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung-Sapi. Puslitbangnak, Pontianak*, 9–10.
- Anisa, S., Suharyatun, S., Oktafri, O., & Asmara, S. (2018). Unjuk kerja mesin pemotong padi (paddy mower) saat pemanenan padi (*oryza sativa* L) dilahan basah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 7 (2), 97-105.
- Antonius. (2010). Pengaruh pemberian jerami padi terfermentasi terhadap palatabilitas pencernaan serat dan Digestible energy ransum sapi. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 224–228.
- Arfiyanto, M. (2012). *Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak* (Vol. 66). Universitas Yogyakarta.
- Budiman, D. ., Hidayat, M., & Handaka. (2009). Evaluasi kinerja mesin pencacah jerami padi (chopper) studi kasus di KTT andhini mukti, sradakan, bantul. *Jurnal Enjiniring Pertanian*, VII(1), 11–22.
- Chandra, N. R. A. (2019). *Pemanfaatan Jerami Sebagai Produk Kreatif Non Industrial Sebagai Dasar Pertimbangan Desain*. 2, 241–244.
- Faiza. (2011). *Pengaruh dosis pupuk nitrogen terhadap kandungan NDF dan ADF rumput gajah (*pennisetum purpureum* CV. Mott) pada tanah regosol*. universitas mataram.
- Fathul, F., Liman, P. N., & Tantalo, S. (2013). Pengetahuan Pakan dan Formulasi

Ransum. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Hakim, M. . (2016). *Perancangan Kecepatan Pisau Potong Ikan Sardin Berbasis PID (Proportional integral derivative controller)*. Universitas Jember.
- Haryanti, R. (2018). *Potensi tanaman rumput gajah (pennisetum purpureum schaum) sebagai agen fitoremediasi terhadap herbisida glifosat (organofosfat)*. universitas islam negeri (UIN) sunan kalijaga yogyakarta.
- Hidayat, M., & Gunanto, A. (2006). Evaluasi kinerja teknis mesin pencacah hijauan pakan ternak ( Performance evaluation of paddy straw chopper machinery ). *Enjiniring Pertanian, IV(2)*.
- Indraningsih, R. W., & Sani, Y. (2012). Limbah pertanian dan perkebunan sebagai pakan ternak: kendala dan prospeknya. *Lokakarya Nasional IPTEK Dalam Pengendalian Penyakit, Strategi Pada Ternak Ruminansia. Bogor*.
- Josua, E., Oppusunggu, K., & Supriadi, S. (2018). Uji kinerja mesin pencacah ubi model rotary untuk bahan baku pakan ternak kapasitas 100 kg/jam. *Mekanik, 4(1)*, 329169.
- Juniyanto, M. I. R., Susilawati, I., & Supratman, H. (2017). Ketahanan dan kepadatan pelet hijauan rumput raja (pennisetum purpuhoides) dengan penambahan berbagai dosis bahan pakan sumber karbohidrat [Universitas Padjajaran]. In *Student e-journal* (Vol. 6, Issue 2). [https://doi.org/10.5874/jfsr.14.2\\_70](https://doi.org/10.5874/jfsr.14.2_70)
- Kharisma, N., Waluyo, S., & Tamrin. (2014). Pengaruh perbedaan kecepatan putar (RPM) Discmill terhadap keseragaman ukuran butiran gula semut. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung, 3(3)*, 223–232.
- Khuluq, A. D. (2016). Potensi Pemanfaatan Limbah Tebu sebagai Pakan Fermentasi Probiotik. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri, 4(1)*, 37. <https://doi.org/10.21082/bultas.v4n1.2012.37-45>
- Krisnan, R., & Ginting, S. P. (2009). Penggunaan solid ex-decanter sebagai perekat

pembuatan pakan komplit berbentuk pelet: evaluasi fisik pakan komplit berbentuk pelet. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner, 2009*, 480–486.

- Lumintang, R., Soenoko, R., & Wahyudi, S. (2011). Komposit Hibrid Polyester Berpenguat Serbuk Batang Dan Serat Sabut Kelapa. *Rekayasa Mesin, 2*(2), 145–153. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm>
- Martawidjaja, M. (2003). Pemanfaatan jerami padi sebagai pengganti rumput untuk ternak ruminansia kecil. *Wartazoa, 13*(3), 119–127.
- Muhadjir, F. (2018). Karakteristik Tanaman Jagung. *Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, 13*, 33–48. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2018/08/3karakter.pdf>
- Nafarudin, E. (2012). *Analisis Produksi Biomassa Tanaman Singkong (Manihot esculenta) Pada Tiga Tanah (Latosol Cikarawang, Regosol Sindang Barang, dan Andisol Sukamantri)*. Institut Pertanian Bogor.
- Nasional, badan standarisasi. (2013). *Mesin pencacah hijauan pakan ternak - Syarat mutu dan metode uji - Bagian 1 : Tipe vertikal. SNI 7785.1:2013*. Badan Standarisasi Nasional.
- Pandey, A., Soccol, C. R., Nigam, P., & Soccol, V. T. (2000). Biotechnological potential of agro-industrial residues. I: Sugarcane bagasse. *Bioresource Technology, 74*(1), 69–80. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(99\)00142-X](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(99)00142-X)
- Peter, S., & Salim, Y. (1991). Kamus bahasa Indonesia kontemporer. *Jakarta: Modern English*.
- Prastya, O. A., Utama, I. M. S., & Yulianti, N. L. (2015). Pengaruh pelapisan emulsi minyak wijen dan minyak sereh terhadap mutu dan masa simpan buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian), 3*(1).

- Rala, M. A. S., Asmara, S., & Suharyatun, S. (2018). Pengaruh kecepatan putar terhadap unjuk kinerja mesin pencacah peleah kelapa sawit (chopper) tipe tep-1. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 6(3), 189-196.
- Robbins, S. P. (2006). Perilaku organisasi, edisi bahasa indonesia. *Jakarta: PT. Indeks Kelompok Gramedia*.
- Romli, M., Suprihatin, N. S. I., & Aryanto, A. Y. (2010). *Potensi limbah biomassa pertanian sebagai bahan baku produksi bioenergi (BIOGAS)*. 7.
- Sarif, R., Afif, M. I., Ramadhan, G., Hendra, H., Irzal, I., Anas, I., & Djinis, M. E. (2018). Analisa Ekonomi dan Uji Kinerja pada Mesin Pencacah Daun dan Ranting Gambir Tipe Roller. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(1), 1–10.
- Simanihuruk, K., Sirait, J., & Syawal, M. (2013). Penggunaan silase biomassa tanaman ubikayu (kulit umbi, batang dan daun) sebagai pakan kambing peranakan Etawah (PE). *Pastura*, 2(2), 79–83.
- Subekti, E. (2009). Ketahanan pakan ternak Indonesia. *Mediagro*, 5(2).
- Sulistyo, H. E., Subagiyo, I., & Yulinar, E. (2020). Kualitas Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan penambahan jus tape singkong. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(2), 63–70. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2020.003.02.3>
- Sumada, K., Tamara, P. ., & Alqani, F. (2011). Isolation Study of Efficient A - Cellulose From Waste Plant Stem *Manihot Esculenta* Crantz. *Jurnal Teknik Kimia*, 5(2), 434–438.
- Sutardi, T. (1980). Peningkatan mutu hasil limbah lignoselulosa sebagai makanan ternak. *Jurusan Nutrisi Ilmu Makanan Ternak, Fapet, IPB Bogor*.
- Umiyasih, U., & Wina, E. (2008). Pengolahan dan nilai nutrisi limbah tanaman jagung sebagai pakan ternak ruminansia. *Wartazoa*, 18(3), 127–136.

- Wanto, A. (2019). Prediksi produktivitas jagung indonesia tahun 2019-2020 sebagai upayaantisipasi impor menggunakan jaringan saraf tiruan backpropagation. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 1(1), 53–62.  
<https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v2i1.355>
- Wardoyo, W., & Sukendro, A. P. (2017). Pengaruh Perubahan Diameter Lubang Saluran Keluar Jetmain dari 2, 5 mm menjadi 2, 8 mm pada Karburator terhadap Kinerja Mesin Bensin Empat Langkah Satu Silinder pada Sepeda Motor. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 1(1), 11–19.
- Widaningsih, Msi, I. R. (2016). *Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan*. pusdatin kementerian pertanian.
- Widdakso, I., Fadelan, F., & Winangun, K. (2019). Perancangan alat pencacah rumput gajah dengan pisau lengkung kapasitas 110 kg/jam. *Komputek*, 3(1), 22–32.
- Wulandari, S., Sumanto, & Saefuddin. (2019). *Plant Biomass Management in Plantations Bioindustry Supporting Bioenergy Development*. 18(2), 143–157.  
<http://dx.doi.org/10.21082/psp.v18n2.2019.143-157>
- Zahra, R., Mustaqimah, M., & Bulan, R. (2021). Uji Kinerja Mesin Pencacah Pelepah Pinang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3).