

**UJI KINERJA MESIN *CHOPPER* SERBAGUNA UNTUK  
MEMPERKECIL UKURAN PUCUK TEBU**

(Skripsi)

Oleh:

**NAUFALDA M FADHIL**

**2054071002**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

## **ABSTRAK**

### **UJI KINERJA MESIN *CHOPPER* SERBAGUNA UNTUK MEMPERKECIL UKURAN PUCUK TEBU**

**Oleh**

**Naufalda M Fadhil**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja mesin chopper serbaguna dalam memperkecil ukuran pucuk tebu sebagai salah satu bentuk pemanfaatan limbah biomassa pertanian. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu kecepatan putaran mesin (1500, 1700, dan 2000 rpm) dan jumlah masukan bahan (3, 4, dan 5 batang pucuk tebu). Parameter yang diamati meliputi kapasitas kerja, bahan terbuang (losses), konsumsi bahan bakar, dan tingkat keseragaman hasil cacahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi kecepatan putaran mesin dan jumlah masukan berpengaruh sangat nyata terhadap seluruh parameter uji. Peningkatan kecepatan putaran mesin mampu meningkatkan kapasitas kerja hingga 172,2 kg/jam, menurunkan losses hingga 8,58%, serta menghasilkan konsumsi bahan bakar yang efisien sebesar 966 ml/jam pada kombinasi perlakuan 2000 rpm dan masukan 4 batang pucuk tebu. Mesin chopper serbaguna terbukti efektif dan efisien dalam memperkecil ukuran pucuk tebu sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar biomassa maupun pakan ternak alternatif yang bernilai guna.

**Kata kunci :** mesin chopper serbaguna, pucuk tebu, kapasitas kerja, konsumsi bahan bakar, keseragaman cacahan

## **ABSTRACT**

### ***Performance Test of a Multipurpose Chopper Machine for Reducing the Size of Sugarcane Tops***

***By***

**Naufalda M Fadhil**

*This study aimed to evaluate the performance of a multipurpose chopper machine in reducing the size of sugarcane tops as a means of utilizing agricultural biomass waste. The research was conducted at the Laboratory of Power and Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture, University of Lampung, using a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors: engine rotation speed (1500, 1700, and 2000 rpm) and feed input (3, 4, and 5 stalks of sugarcane tops). The parameters observed were work capacity, material losses, fuel consumption, and chopping uniformity.*

*The results revealed that both engine speed and feed input had a highly significant effect on all performance parameters. Increasing engine speed enhanced work capacity up to 172.2 kg/hour, reduced material losses to 8.58%, and maintained efficient fuel consumption at 966 ml/hour under the 2000 rpm and 4-stalk combination. The multipurpose chopper machine proved to be effective and efficient in reducing the size of sugarcane tops, making it suitable for use as biomass fuel or alternative livestock feed.*

**Keywords :** *Multipurpose chopper machine; sugarcane tops; work capacity; fuel consumption; chopping uniformity*

**UJI KINERJA MESIN *CHOPPER* SERBAGUNA UNTUK  
MEMPERKECIL UKURAN PUCUK TEBU**

**Oleh**

**Naufalda M Fadhil**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat mencapai gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

Judul Skripsi : UJI KINERJA MESIN CHOPPER SERBAGUNA  
UNTUK MEMPERKECIL UKURAN PUCUK  
TEBU

Nama Mahasiswa : **Naufalda M Fadhil**

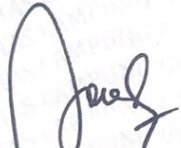
Nomor Pokok Mahasiswa : 2054071002

Program Studi : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian


**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

  
**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
**NIP. 196210101989021002**

  
**Ir. Oktafri, M.Si.**  
**NIP. 196410221989031004**

**2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian**

  
**Prof. Dr. Warji, S.T.P., M.Si. IPM.**  
**NIP. 197801022003121001**

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**

Sekretaris : **Ir. Oktafri, M.Si.**

Penguji Bukan Pembimbing : **Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si.**

### 2. Dekan Fakultas Pertanian



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**  
NIP. 1964111481989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 5 November 2025



## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Naufalda M Fadhil** dengan NPM **2054071002**, dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, **1). Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.** dan **2). Ir. Oktafri, M.Si.** 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 dariplagiat karya orang lain.

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

Bandar Lampung, 9 Desember 2025  
Yang membuat pernyataan,



**Naufalda M Fadhil**

NPM. 2054071002

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan dilahirkan di Bandarlampung , 17 Oktober 2001. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Tri Ananto Utomo dan Ibu Ida Eliza.

Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 1 Sukarame dan lulus pada tahun 2014.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 4 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2017 serta pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 10 Bandar Lampung pada tahun 2020.

Tahun 2020, penulis terdaftar sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (SMMPTN). Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti Organisasi/Lembaga Kemahasiswaan internal kampus Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) sebagai Anggota Bidang Pengabdian Masyarakat periode 2021-2022, Ketua Bidang Pengabdian Masyarakat periode 2022-2023, dan juga aktif pada Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian (BEM FP) sebagai staff ahli Departemen Internal Periode 2021-2022. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode 1 tahun 2023 di Desa Way Panas, Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung selama 40 hari. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Ghaly Roelies Indonesia Kelurahan Sumberrejo, Kecamatan Kemiling, Bandar Lampung dengan judul “Mempelajari Proses Pengeringan Biji Kopi Ghalkoff dengan Metode *Green House* di PT Ghaly Roelies Indonesia, Kecamatan Kemiling - Bandar Lampung” selama 30 hari kerja pada bulan Juli-Agustus 2023.



## *Persembahan*

*Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta kesehatan, kemudahan dan kelancaran dalam setiap langkah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini*

*Karya ini ku persembahkan untuk :*

### **Kedua Orang Tua**

*Ayahku Tri Ananto Utomo dan Ibuku Ida Eliza yang telah selalu mengupayakan segala yang dimiliki baik berupa materi, tenaga, pikiran serta doa demi keberhasilanku*

### **Keluargaku**

*Adikku Denti Khairunnisa, serta keluarga besarku yang selalu memberikan doa, dukungan, materi dan semangat yang tiada henti.*

Serta

**“Kepada Almamater Tercinta”**

Teknik Pertanian Universitas Lampung 2020

## SANWANCANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. yang kita nantikan syafaat nya di akhirat kelak. Skripsi dengan judul **“UJI KINERJA MESIN *CHOPPER* SERBAGUNA UNTUK MEMPERKECIL UKURAN PUCUK TEBU”** merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak terjadi kesalahan dan kekurangan. Sehingga penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan semua pihak yang telah memberikan bantuan, doa, dukungan, dan bimbingan serta arahan dalam penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., ASEAN. Eng., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian yang telah membantu dalam administrasi skripsi.
3. Prof. Dr. Warji, S.T.P., M.Si. IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memotivasi, menyemangati dan memberikan saran dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Oktafri, M.Si., selaku pembimbing kedua sekaligus Pembimbing Akademik (PA) penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Pertanian yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan dalam

menyelesaikan skripsi ini, serta motivasi dan dorongannya selama penulis menempuh pendidikan ini.

6. Ibu Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si., selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan masukan sebagai perbaikan selama penulis menyusun skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya.
8. Panutanku, idolaku, dan Ayahku sendiri, Bapak Tri Ananto Utomo, beliau mampu mendidik penulis dengan caranya, dan selalu memberikan doa dan dukungan semangat serta motivasi penulis sampai penulis mampu menyelesaikan perjalanan studinya sampai sarjana
9. Pintu surgaku, Mamah Ida Eliza, terimakasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada pintu surgaku atas segala bentuk bantuan, doa, motivasi, dan dukungan lahir dan batin. Terimakasih selalu menjadi orang pertama alasan Penulis bertahan meski di tengah perjalanan penulis ada keputusan. Setiap doa yang mamah panjatkan dan setiap pengorbanan yang mamah lakukan, selalu, menjadi cahaya yang menerangi langkah penulis. Terimakasih sudah menjadi tempat penulis untuk pulang.
10. Adikku, Denti Khairunisa yang telah memberikan semangat, motivasi, doa dan menjadi salah satu alasan kekuatan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Keluarga besar yang telah memberikan, motivasi, waktu, dan dukungannya dalam proses penyelesaian skripsi ini
12. Teman-teman penelitian Refal, Pamagara, Gufron, dan Rizky yang telah membantu dan membersamai penulis selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini
13. Teman-teman seperjuangan FLAMEBOYS Dika, Dhanur, Ilham, Panca, Iqbal, Bima, Faza, Prendi, Bagus, Refal yang telah memberikan semangat, dukungan, suka duka, canda tawa, dan bantuannya selama menempuh pendidikan.
14. Teman-teman seperjuangan Teknik Pertanian 2020 yang telah memberikan semangat, dukungan dan bantuannya selama menempuh pendidikan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih belum sempurna. Karena itu, kritik dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih, dan penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan pembacanya.

Bandarlampung, 9 Desember 2025

**Naufalda M Fadhil**  
NPM. 2054071002

## DAFTAR ISI

<i>Teks</i>	<i>Halaman</i>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</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
1.5 Hipotesis .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Biomassa .....	3
2.2 Pakan Ternak .....	4
2.3 Tanaman Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> L).....	4
2.4 Pucuk Tebu .....	5
2.5 Mesin <i>Chopper</i> Serbaguna.....	6
2.6 Prinsip Kerja Mesin <i>Chopper</i> Serbaguna .....	7
2.6.1 Motor Bakar .....	7
2.6.2 <i>Pulley</i> dan <i>V-belt</i> .....	8
2.6.3 <i>Hopper Input</i> .....	8
2.6.4 <i>Hopper Output</i> .....	9
2.6.5 Rangka Plat Besi .....	9
2.7 Unjuk Kerja.....	10

2.8 Kecepatan Putaran RPM ( <i>Revolutions Per Minute</i> ) .....	10
<b>III. METODOLOGI .....</b>	<b>11</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	11
3.2 Alat dan Bahan .....	11
3.3 Metodologi Penelitian .....	12
3.4 Prosedur Penelitian .....	14
3.5.1 Kapasitas Kerja .....	15
3.5.2 Konsumsi Bahan Bakar .....	15
3.5.3 Distribusi Ukuran Cacahan (%) .....	15
3.5.4 Bahan Terbuang ( <i>Losses</i> ) .....	16
3.6 Analisis Data .....	16
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>17</b>
4.1 Uji Kinerja .....	17
4.1.1 Hasil Uji Kinerja .....	18
4.2 Kapasitas Kerja Mesin <i>Chopper</i> Serbaguna .....	19
4.3 Bahan Terbuang ( <i>Losses</i> ).....	22
4.4 Konsumsi Bahan Bakar.....	24
4.5 Distribusi Ukuran Cacahan .....	30
<b>V. KESIMPULAN.....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>42</b>



## DAFTAR TABEL

<i>Teks</i>	<i>Halaman</i>
Tabel 1. Spesifikasi mesin chopper serbaguna .....	12
Tabel 2. Tabulasi data .....	13
Tabel 3. Hasil data uji kinerja dalam waktu 10 menit .....	18
Tabel 4. Hasil data uji kinerja dalam konversi ke 1 jam.....	19
Tabel 5. Kapasitas kerja (kg/jam) .....	20
Tabel 6. Uji Anova pengaruh RPM dan jumlah masukan terhadap kapasitas kerja.....	21
Tabel 7. Uji Beda Nyata Terkecil jenis interaksi terhadap kapasitas kerja .....	21
Tabel 8. Rata-rata bahan terbuang ( <i>losses</i> ). .....	22
Tabel 9. Uji Anova Pengaruh RPM dan jumlah masukan terhadap bahan terbuang ( <i>losses</i> ) .....	23
Tabel 10. Uji Beda Nyata Terkecil faktor RPM terhadap bahan terbuang ( <i>losses</i> ) .....	24
Tabel 11. Uji Beda Nyata Terkecil faktor jumlah masukan terhadap bahan terbuang ( <i>losses</i> ).....	24
Tabel 12. Rata-rata konsumsi bahan bakar (ml/jam). .....	25
Tabel 13. Konsumsi bahan bakar spesifik. ....	26
Tabel 14. Uji Anova pengaruh RPM dan jumlah masukan terhadap konsumsi bahan bakar.....	27
Tabel 15. Uji Beda Nyata Terkecil jenis RPM terhadap konsumsi bahan bakar..	27
Tabel 16. Uji Beda Nyata Terkecil jenis jumlah masukan terhadap konsumsi bahan bakar.....	27
Tabel 17. Uji Anova pengaruh RPM dan jumlah masukan terhadap konsumsi bahan bakar spesifik .....	28

Tabel 18. Uji Beda Nyata Terkecil jenis interaksi terhadap konsumsi bahan bakar spesifik.....	29
Tabel 19. Rata-rata hasil distribusi ukuran cacahan .....	31
Tabel 20. Rata-rata hasil distribusi ukuran cacahan RPM 1500 .....	31
Tabel 21. Rata-rata hasil distribusi ukuran cacahan RPM 1700 .....	32
Tabel 22. Rata-rata hasil distribusi ukuran cacahan RPM 2000 .....	33

## DAFTAR GAMBAR

<i>Teks</i>	<i>Halaman</i>
Gambar 1. Tanaman Tebu.....	5
Gambar 2. Pucuk Tebu .....	6
Gambar 3. Motor Bakar .....	7
Gambar 4. <i>Pulley</i> dan <i>V-belt</i> .....	8
Gambar 5. <i>Hopper Input</i> .....	9
Gambar 6. <i>Hopper Output</i> .....	9
Gambar 7. Rangka Plat Besi .....	10
Gambar 8. Mesin Chopper Serbaguna .....	11
Gambar 9. Diagram Alir Penelitian .....	14
Gambar 10. Pencacahan Pucuk Tebu.....	17
Gambar 11. Hasil Cacahan.....	17
Gambar 12. Grafik Rata-rata Kapasitas Kerja .....	20
Gambar 13. Grafik Rata-rata Bahan Terbuang ( <i>losses</i> ).....	23
Gambar 14. Grafik Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar.....	26
Gambar 15. Hasil Distribusi Ukuran Cacahan.....	30
Gambar 16. Rata-rata Distribusi Ukuran Cacahan RPM 1500 .....	32
Gambar 17. Rata-rata Distribusi Ukuran Cacahan RPM 1700 .....	33
Gambar 18. Rata-rata Distribusi Ukuran Cacahan RPM 2000 .....	34
Gambar 19. Grafik Rata-rata Distribusi Ukuran Cacahan Masukan 3 .....	35
Gambar 20. Grafik Rata-rata Distribusi Ukuran Cacahan Masukan 4 .....	36
Gambar 21. Grafik Rata-rata Distribusi Ukuran Cacahan Masukan 5 .....	37
<i>Lampiran</i>	<i>Halaman</i>
Gambar 22. Bahan Yang Disiapkan.....	43
Gambar 23. Penambahan Bahan Bakar.....	43

Gambar 24. Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar.....	43
Gambar 25. Pengukuran RPM 1500 .....	44
Gambar 26. Pengukuran RPM 1700 .....	44
Gambar 27. Pengukuran RPM 2000 .....	44
Gambar 28. Penimbangan Berat Hasil Cacahan .....	45
Gambar 29. Proses Pengayakan Hasil Cacahan.....	45
Gambar 30. Hasil Ayakan Dengan Mesh $<0,2$ .....	45
Gambar 31. Hasil Ayakan Dengan Mesh $0,2 < 0,5$ .....	46
Gambar 32. Hasil Ayakan Dengan Mesh $0,5 < 1$ .....	46
Gambar 33. Hasil Ayakan Dengan Mesh $>1$ .....	46

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Biomassa merupakan salah satu alternatif energi terbarukan yang berasal dari limbah nabati, hemat dan dapat membantu membersihkan limbah di bumi khususnya di Indonesia. Biomassa mengandung *hydrogen*, Bio-Oil, biogas, alcohol serta biodiesel. Biomassa dapat diartikan sebagai limbah atau ampas yang dihasilkan dari suatu kegiatan produksi pertanian yang berupa sisa/buangan dari proses pengolahan pertanian. Tebu merupakan salah satu tanaman yang banyak menghasilkan limbah biomassa berupa pucuk tebu.

Serasah tebu yang terhampar di lahan volumenya sangat besar dan jika dibiarkan akan menjadi masalah. Sampai saat ini penanganan pucuk tebu yang dilakukan oleh perkebunan tebu adalah dengan cara dibakar. Cara ini merupakan cara yang kurang tepat karena dapat mengakibatkan degradasi lahan dalam bentuk perubahan sifat fisik tanah, kesuburan tanah, mematikan biota tanah, membahayakan pemukiman penduduk disekitar lahan perkebunan, global warming, dan dapat mengakibatkan polusi udara serta gangguan pernafasan. Pucuk tebu menyimpan potensi luar biasa untuk bisa menjadi berguna, baik bagi kelestarian lingkungan maupun keuntungan ekonomi. (Khuluq, 2012).

Untuk membantu mengatasi masalah tersebut, diperlukan teknologi yang dapat memperkecil ukuran pucuk tebu sehingga dapat dimanfaatkan lebih baik oleh masyarakat. Mesin chopper serba guna merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk memperkecil ukuran pucuk tebu. Mesin ini dapat menghancurkan pucuk tebu menjadi potongan-potongan kecil yang dapat digunakan sebagai pakan ternak atau bahan bakar alternatif. Mesin chopper serbaguna ini memiliki desain yang fleksibel untuk menangani berbagai jenis biomassa. Mesin ini dapat memudahkan kinerja dalam proses pencacahan pada

pucuk tebu. Selain itu, penggunaannya dapat meminimalisir risiko cedera dan membuat proses lebih cepat.

Dengan demikian, mesin chopper serbaguna dapat dianggap efektif dan efisien dalam melakukan pengecilan ukuran pucuk tebu sebagai limbah biomassa, terutama karena desain yang fleksibel, spesifikasi yang baik, dan manfaat yang signifikan dalam mengurangi risiko dan meningkatkan efisiensi kerja.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kinerja alat *chopper* serbaguna untuk mencacah pucuk tebu.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kinerja alat chopper serba guna dalam mencacah pucuk tebu.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi teknologi pengolahan limbah biomassa pucuk tebu yang bervariasi menggunakan mesin *chopper* serbaguna agar dapat diaplikasikan oleh masyarakat sehingga dapat memudahkan masyarakat dalam mengolah limbah tanaman tebu.

## **1.5 Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini yaitu:

1. Kecepatan putar mesin yang diberikan saat pencacahan bahan mempengaruhi ukuran hasil cacahan biomassa dan bahan bakar yang digunakan.
2. Biomassa pucuk tebu yang digunakan mempengaruhi kinerja alat dan ukuran hasil cacahan.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biomassa

Saat ini, ketersediaan energi fosil semakin berkurang, khususnya minyak bumi, gas bumi dan batubara. Sebelum mengenal bahan bakar fosil manusia telah menggunakan biomassa sebagai sumber energi. Namun sejak manusia beralih pada minyak, gas bumi atau batu bara untuk menghasilkan tenaga, penggunaan biomassa tergeser dari kehidupan manusia. Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa diantaranya adalah tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya, biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain yaitu merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*). (Parinduri L dan Parinduri T, 2020).

Potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah, potensi biomassa Indonesia sebesar 146,7 juta ton per tahun. (Romli *et al.*, 2010). Limbah yang berasal dari hewan maupun tumbuhan semuanya potensial untuk dimanfaatkan dan dikembangkan. Material biomassa sudah mulai banyak digunakan menjadi sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Sebagai contoh pemanfaatan biomassa antara lain limbah kelapa sawit dan ampas tebu yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembangkit listrik dan pakan ternak. Indonesia memiliki banyak pabrik gula yang tersebar di hampir setiap wilayah. Pabrik-pabrik gula tersebut menghasilkan limbah tebu sisa produksi yang cukup banyak untuk dimanfaatkan. Limbah ampas tebu di

Pabrik Gula merupakan salah satu biomassa yang perlu dianalisis potensinya dan dikembangkan.

## **2.2 Pakan Ternak**

Salah satu faktor penentu utama yang mempengaruhi keberhasilan suatu usaha peternakan adalah pakan ternak. Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya produktivitas ternak di daerah tropis adalah kualitas pakan yang rendah (tingkat pencernaan dan nilai nutrisi dari pakan ternak rendah), iklim yang kurang baik (panas dan kelembaban tinggi) yang mengakibatkan tingkat konsumsi yang rendah. Sumber pakan utama ternak di Indonesia secara umum adalah hijauan pakan dan limbah hasil pertanian. Teknologi pakan komplit merupakan campuran dari limbah agroindustri, limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga ternak tidak perlu lagi diberi hijauan (Siregar, 2012).

Konsumsi pakan ternak merupakan hal yang perlu diperhatikan, karena erat kaitanya dengan produksi ternak. Pemberian pakan pada ternak harus memperhatikan besaran dan jumlah presentase kandungan nutrisi yang akan diberikan. Beberapa kandungan nutrisi yang perlu dipenuhi adalah energi, protein, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Hal tersebut disebabkan oleh variasi kapasitas produksi pakan pada berbagai jenis ternak ditentukan oleh 60% dari konsumsi, 25% dari pencernaan dan 15% dari konversi hasil pencernaan produk (Parakkasi, 2018).

## **2.3 Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L)**

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman semusim dari famili *Poaceae* yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis sebagai bahan baku utama gula (Purbasari, 2018). Tanaman ini memiliki morfologi batang beruas-ruas dengan kandungan sukrosa tinggi yang tersimpan dalam jaringan batang (Sutaryo, 2020).

Selain sebagai sumber gula, tebu juga dimanfaatkan untuk produksi bioetanol, minuman, dan energi biomassa (Prasetyo, 2019). Limbahnya seperti ampas tebu (bagasse) dan blotong dapat digunakan sebagai bahan bakar, pakan ternak, serta pupuk organik, sehingga mendukung pertanian berkelanjutan (Wibowo, 2021).

(Indrawanto, 2010) menyatakan bahwa, kedudukan tanaman tebu dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut:

Divisi : Spermatophytas  
Subdivisi : Angiospermae  
Kelas : Monocotyledone  
Ordo : Graminales  
Famili : Graminae  
Genus : Saccharum  
Species : Saccharum officinarum L



Gambar 1. Tanaman Tebu

#### 2.4 Pucuk Tebu

Salah satu limbah tanaman tebu yang dapat dijadikan pakan pengganti adalah pucuk tebu (*Saccharum officinarum*). Tanaman ini merupakan produk sampingan dari tanaman tebu yang dapat dijadikan hijauan sumber energi di musim kemarau khususnya di sekitar perkebunan tebu, karena limbah ini tersedia dalam jumlah yang banyak dari pemanenan tebu dan tidak dimanfaatkan oleh petani. (Susanti, D., et al., 2020).

Pucuk tebu merupakan komponen limbah yang proposinya mencapai 14% dari bobot total tebu yang tersisa setelah panen. Satu hektar kebun tebu akan menghasilkan 180 ton/ tahun yang terdiri 38 ton pucuk tebu dan 72 ton ampas tebu (Faharuddin, 2014).

Melimpahnya produksi tebu ini harus bisa dimanfaatkan sebagai hijauan sumber energi, karena jika dilihat dari kandungan gizi pucuk tebu memiliki bahan kering 39.9%, protein kasar 7.4%, lemak kasar 2.90%, serat kasar 42.30%, dan abu 7.42% (Lamid, 2012).



Gambar 2. Pucuk Tebu

## 2.5 Mesin *Chopper* Serbaguna

Mesin *chopper* serbaguna merupakan alat yang berfungsi untuk mencacah atau merajang rumput atau biomassa. Mesin ini bermanfaat untuk membantu kinerja masyarakat dalam mengolah pakan ternak yang akan membantu dalam proses pencernaan ternak dan persentase penyerapan nutrisinya lebih maksimal. Tanaman pakan yang akan dicacah terlebih dahulu dimasukkan melalui lubang pengumpan atau pemasukan kemudian dicacah dalam ruang pencacah. Sehingga bahan yang dicacah akan keluar berupa potongan-potongan hasil cacahan (Andasuryani, 2009).

Secara umum mesin pencacah terdiri dari motor yang berfungsi sebagai penggerak, sistem transmisi, *casing*, poros rangka dan pisau perajang. al ini digerakkan oleh motor penggerak. Sistem kerja motor penggerak dimulai dengan pulley bergerak, kemudian ditransmisikan ke sistem menggunakan sabuk transmisi untuk memutar poros. Pada poros terdapat pisau pencacah. Bahan yang akan dicacah dimasukkan dalam hopper dengan pisau pencacah yang berputar sehingga dapat memperkecil ukuran bahan.

## 2.6 Prinsip Kerja Mesin *Chopper* Serbaguna

Mesin *chopper* serbaguna bekerja dengan menggunakan motor bakar sebagai penggerak utama. Putaran motor ditransmisikan melalui pulley pertama ke pulley kedua dengan bantuan v-belt. Pulley kedua yang terhubung langsung dengan poros akan memutar pisau pencacah. Saat bahan dimasukkan ke dalam *hopper*, pisau berputar cepat dan mencacah bahan menjadi ukuran yang lebih kecil (Wibowo, 2021).

### 2.6.1 Motor Bakar

Motor bakar, yang juga dikenal sebagai *combustion engine* atau *heat engine*, merupakan mesin konversi energi yang banyak digunakan. Mesin ini mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi panas dan energi mekanis melalui proses pembakaran. Secara umum, motor bakar dikelompokkan menjadi dua jenis berdasarkan lokasi pembakarannya. Pada mesin pembakaran dalam, pembakaran berlangsung di ruang bakar dalam sistem mekanis, sementara pada mesin pembakaran luar, sumber panas berasal dari luar sistem mekanis (Hartantrie, 2022). Pada mesin pencacah pucuk tebu, motor bakar berperan sebagai sumber tenaga utama yang menggerakkan seluruh sistem kerja alat. Tenaga dari motor bakar dialirkan khususnya untuk mengoperasikan silinder yang menggerakkan mata pisau perajang, sehingga pisau dapat berfungsi memotong pucuk tebu menjadi bentuk serbuk.



Gambar 3. Motor Bakar

### 2.6.2 *Pulley dan V-belt*

*Pulley* merupakan elemen transmisi yang berfungsi menyalurkan tenaga dari satu poros ke poros lain dengan bantuan sabuk *V-belt*. Sistem ini tidak hanya meneruskan daya, tetapi juga dapat mengubah arah gaya serta rotasi. *Pulley* biasanya dibuat dari bahan seperti besi cor, baja cor, baja pres, maupun aluminium. Dalam penggunaannya, *pulley* selalu dipasangkan dengan *V-belt*, yaitu sabuk karet berpenampang trapesium yang diperkuat dengan serat atau benang berdaya tarik tinggi. Ketika *V-belt* dililitkan pada alur berbentuk V di *pulley*, sabuk akan menyesuaikan bentuknya sehingga dapat menyalurkan daya secara efektif. Kombinasi antara *pulley* dan *V-belt* inilah yang memungkinkan terjadinya gerakan pada pisau penghancur mesin (Mott, 2009).



Gambar 4. *Pulley dan V-belt*

### 2.6.3 *Hopper Input*

*Hopper input* berfungsi sebagai wadah untuk memasukkan bahan biomassa ke dalam ruang pencacah (*chamber crusher*) agar dapat diproses. Setelah melalui proses pencacahan, bahan tersebut akan keluar melalui saluran pembuangan (*outlet*). Bagian *hopper input* umumnya dibuat dari bahan plat *esser* dengan ketebalan minimal 2 mm agar kokoh dan tahan lama.





Gambar 5. *Hopper Input*

#### 2.6.4 *Hopper Output*

*Hopper output* merupakan bagian dari mesin pencacah bahan pertanian yang berfungsi sebagai saluran keluaran hasil proses. *Hopper* ini didesain untuk menampung dan mengarahkan hasil cacahan atau produk akhir sehingga mudah dikumpulkan dan tidak tercecer. Menurut Sularso (2015), *hopper output* berperan dalam menjaga kontinuitas aliran material hasil proses agar tetap seragam dan meminimalkan kehilangan bahan (*losses*).



Gambar 6. *Hopper Output*

#### 2.6.5 Rangka Plat Besi

Pada mesin pencacah *chopper* serbaguna, digunakan plat besi sebagai kerangka utama. Pemilihan plat besi bertujuan agar struktur rangka tetap kokoh namun tidak terlalu berat sehingga mudah dipindahkan. Untuk mencegah terjadinya korosi atau kerusakan akibat karat, permukaan plat besi perlu dilapisi cat sebagai pelindung.



Gambar 7. Rangka Plat Besi

## 2.7 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.

1. Menurut (Faturakhman, 2014) konsumsi bahan bakar dapat diartikan sebagai kemampuan suatu mesin dalam mengkonsumsi bahan bakar berdasarkan beban kerja yang dikenakan pada mesin tersebut.
2. Kapasitas kerja mesin adalah kemampuan mesin dalam melakukan pengoperasiannya. Kapasitas kerja mesin lebih cenderung pada bentuk kemampuan kuantitas mesin. Kapasitas kerja adalah suatu tingkatan output atau keluaran hasil, suatu kuantitas keluaran dalam kurun periode tertentu yang merupakan kuantitas tertinggi pada periode waktu tertentu (Zulianto, 2012).

## 2.8 Kecepatan Putaran RPM (*Revolutions Per Minute*)

Putaran mesin adalah kecepatan putaran dari poros engkol yang dihasilkan oleh proses pembakaran bahan bakar. Satuan dari putaran mesin adalah Rotation Per Minute (RPM). Kecepatan putaran mesin mempengaruhi daya spesifik yang akan dihasilkan. Putaran mesin yang tinggi dapat mempertinggi frekuensi putarnya, berarti lebih banyak langkah terjadi yang dilakukan oleh torak (Hakim, 2016).

Pada umumnya kecepatan putaran digunakan pada motor bermesin bensin ataupun solar. RPM mesin menunjukkan seberapa keras kerja mesin. Kecepatan putar berpengaruh terhadap ukuran partikel dan kehalusan. Semakin besar RPM maka mesin berputar semakin cepat atau semakin kecil RPM maka mesin berputar semakin lambat (Kharisma, 2014).

### III. METODOLOGI

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2025 di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Chopper serbaguna*, stopwatch, *tachometer*, gelas ukur, timbangan digital, karung plastik, dan penggaris. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis biomassa pucuk tebu, bensin dan pelumas mesin.



Gambar 8. Mesin *Chopper* Serbaguna

Keterangan gambar:

1. *Hopper Input*
2. *Hopper Output*
3. Motor Bakar
4. *Bearing*

5. *Pulley*
6. *V-belt*
7. Kerangka

Tabel 1. Spesifikasi mesin chopper serbaguna

Bagian	Keterangan
Mesin (HP/RPM)	6,5/3600
Kapasitas Tangki (L)	3,6
Kapasitas Oli Mesin (L)	0,6
Kerangka Mesin	Besi Siku
Tabung Pencacah	Besi Plat

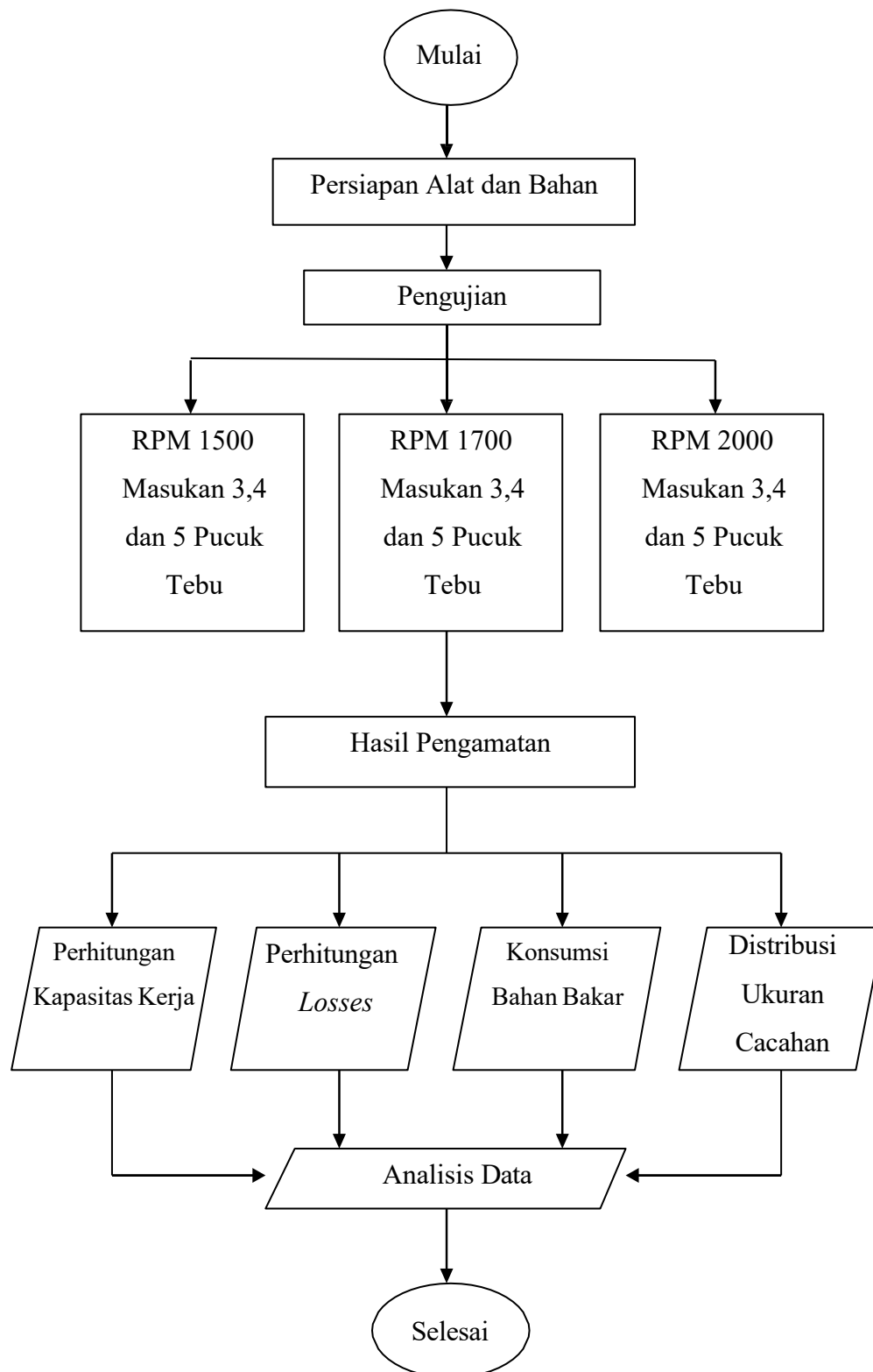
### 3.3 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah metode statistika menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan dua faktor utama, faktor pertama adalah kecepatan putaran mesin (RPM) dengan tiga taraf, yaitu 1500 (R1), 1700 (R2), dan 2000 (R3). Faktor kedua adalah jumlah masukan pucuk tebu (M) dengan taraf 3 batang (M3), 4 batang (M4), dan 5 batang (M5). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali dengan durasi 10 menit pada tiap ulangan. Parameter yang diamati adalah kapasitas kerja ( $K_a$ ), bahan terbuang (*losses*), konsumsi bahan bakar ( $K_b$ ), serta distribusi ukuran cacahan.

Tabel 2. Tabulasi data

<b>RPM</b>	<b>Jumlah Masukan</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Bobot <i>Input</i> (kg)</b>	<b>Bobot <i>Output</i> (kg)</b>	<b><i>Losses</i> (kg)</b>	<b>Konsumsi Bahan Bakar (ml)</b>
R1	M3	1				
		2				
		3				
	M4	1				
		2				
		3				
	M5	1				
		2				
		3				
R2	M3	1				
		2				
		3				
	M4	1				
		2				
		3				
	M5	1				
		2				
		3				
R3	M3	1				
		2				
		3				
	M4	1				
		2				
		3				
	M5	1				
		2				
		3				

### 3.4 Prosedur Penelitian



Gambar 9. Diagram Alir Penelitian



Parameter penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu kapasitas kerja (kg/jam), konsumsi bahan bakar (liter/jam), bahan terbuang (*losses*) dan keseragaman cacahan (mm/cm).

### 3.5.1 Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja dapat dihitung dengan cara menghitung perbandingan berat hasil cacahan dengan waktu. Berat hasil cacahan yang telah ditimbang kemudian dibagi dengan waktu proses pencacahan yaitu selama 10 menit. Kapasitas pencacahan dihitung menggunakan persamaan :

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

Keterangan:

Ka = Kapasitas pencacahan (Kg/Jam)

Bk = Berat hasil pencacahan (Kg)

t = Waktu pencacahan selama 10 menit

### 3.5.2 Konsumsi Bahan Bakar

Perhitungan konsumsi bahan bakar dilakukan dengan cara mengukur volume bahan bakar yang terpakai, kemudian membaginya dengan lama waktu mesin pencacah beroperasi. Pengukuran bahan bakar dapat dilakukan menggunakan gelas ukur yang diisi hingga batas maksimum sebelum mesin dijalankan untuk proses pencacahan. Konsumsi bahan bakar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Kb = \frac{vb}{t} \dots \dots \dots (2).$$

Keterangan:

Kb = Konsumsi bahan bakar (liter/menit)

Vb = Volume bahan bakar terpakai (liter)

t = Waktu beroperasi mesin (menit).

### 3.5.3 Distribusi Ukuran Cacahan (%)

Distribusi ukuran cacahan merupakan ukuran hasil cacahan perajangan berdasarkan dari ukuran cacahannya. Keseragaman cacahan ini dibedakan menjadi 4 jenis halus, sedang, kasar, dan sangat kasar, penentuan ini

dilakukandengan cara pengayakan pada bahan yang telah dicacah kemudian hasil pengayakan ditimbang dan dihitung presentase hasil pengayakan dengan bobothasil cacahan. Pengayakan ini dibedakan menjadi 4 jenis ayakan yang terbagi dengan ukuran 0 - 0,2 cm (halus), 0,2 -< 0,5 cm (sedang), 0,5 -< 1 cm (kasar). dan > 1 cm (sangat kasar).

#### 3.5.4 Bahan Terbuang (*Losses*)

Bahan terbuang (*losses*) merupakan perbandingan berat akhir (berat hasil cacahan biomassa yang dihasilkan) dengan berat awal (berat biomassa yang digunakan) dikalikan 100% (Prastya et al., 2015). *losses* dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$Losses = \frac{BI-BO}{BI} \times 100\% \dots \dots \dots (3).$$

Keterangan:

BI = Bahan Input

BO = Bahan Output

#### 3.6 Analisis Data

Untuk mengetahui kinerja mesin memerlukan analisis yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Penelitian ini juga disajikan dalam analisis yaitu berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan analisis uji ragam /analysis of varians (ANOVA), faktorial untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran mesin (RPM) dan variasi bahan terhadap parameter yang diuji.

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kecepatan putaran mesin (RPM) dan jumlah masukan berpengaruh nyata terhadap kapasitas kerja, konsumsi bahan bakar, bahan terbang (*losses*), dan keseragaman hasil cacahan.
2. Kondisi optimal diperoleh pada kombinasi kecepatan putaran 2000 rpm dengan jumlah masukan 4 batang pucuk tebu yang menghasilkan kapasitas kerja tertinggi (172,2 kg/jam), losses rendah (8,58%), dan konsumsi bahan bakar yang efisien (966 ml/jam).

### 5.2 Saran

Saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peneliti menyarankan mesin dioperasikan pada 2000 rpm dengan masukan 4 batang pucuk tebu, dikarenakan kombinasi ini menunjukkan kinerja yang paling optimal.
2. Diperlukan penelitian lanjutan mengenai perhitungan biaya operasional untuk menilai kelayakan penggunaan mesin *chopper* serbaguna di masyarakat, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengatasi limbah pucuk tebu tanpa beban biaya yang lebih besar.
3. Hasil cacahan pucuk tebu menggunakan mesin *chooper* serbaguna dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau bahan bakar biomassa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andasuryani. (2009). *Membangun Mesin Pencacah Rumput Gajah Untuk Peningkatan Konsumsi Pakan Ternak Sapi*. Artikel Ilmiah Pelaksanaan Program Pengabdian Tahun 2009.
- Hakim, M. (2016). Perancangan Kecepatan Pisau Potong Ikan Sardin Berbasis PID (Proportional Integral Derivative Controller). [*Skripsi*]. 1–5.
- Hartantrie, R. C. (2022). *Motor Bakar Pada Mesin Konvensi Energi*. Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, Syakir, M., dan Rumini, W. (2010). *Budidaya dan Pasca Panen Tebu*, Bogor: ESKA Media.
- Kharisma. (2014). *Pengaruh Perbedaan Kecepatan Putar (Rpm) Disc Mill Terhadap Keseragaman Ukuran Butiran Gula Semut*. 3(3), 223–232.
- Khuluq, AD. (2012). Potensi Pemanfaatan Limbah Tebu Sebagai Pakan Fermentasi Probiotik. *Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak industri*. 4(1).
- Mott, R.L. (2009). *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis Perancangan Elemen Mesin Terpadu*. Yogyakarta: ANDI YOGYAKARTA.
- Parakkasi, A. (2018). *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Parinduri, L., Parinduri, T. (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Journal of Electrical Technology*, Vol. 5, No.2, Juni 2020.

- Pijar, M. (2022). Uji Kinerja Mesin Pencacah Dan Penepung Pada Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- 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).
- Purbasari, R. (2018). Tebu sebagai Tanaman Industri dan Energi Alternatif. *Jurnal Pertanian Tropis*, 5(3), 112–119.
- Romli, M., Suprihatin, N. S. I., & Aryanto, A. Y. (2010). *Potensi limbah biomassa pertanian sebagai bahan baku produksi bioenergi (BIOGAS)*.
- Siregar. (2012). Ransum Ternak Ruminansia. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sularso, & Suga, K. (2015). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin (Edisi Revisi). Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sutaryo, B. (2020). Karakteristik Morfologi Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan Kaitannya dengan Produksi Gula. *Jurnal Biologi Tropika*, 7(1), 33–41.
- Wibowo, S. (2021). Pemanfaatan Limbah Tebu untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(2), 78–86.
- Zulianto, A. (2012). Analisis Kapasitas Mesin Menggunakan Metode Rough Cut Capacity Planning (Rccp) Untuk Mengantisipasi Perkembangan Permintaan Sepatu Studi Kasus Pt. Prima Dinamika Sentosa. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin UNESA*, 01(01), 45–54.