

**UNJUK KERJA ALAT PERAJANG BIOMASSA TIPE *SLICER* UNTUK
MERAJANG BATANG JAGUNG**

(Skripsi)

Oleh

AHMAD ZYDAN NI'AM

2114071025



JURUSAN TEKNIK PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

2025

**UNJUK KERJA ALAT PERAJANG BIOMASSA TIPE *SLICER* UNTUK
MERAJANG BATANG JAGUNG**

Oleh

AHMAD ZYDAN NI'AM

2114071025

(Skripsi)

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2025

ABSTRAK

UNJUK KERJA ALAT PERAJANG BIOMASSA TIPE *SLICER* UNTUK MERAJANG BATANG JAGUNG

Oleh

Ahmad Zydan Ni'am

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja alat perajang biomassa tipe *slicer* dalam merajang batang jagung dengan variasi kecepatan putaran mesin (1500, 2000, 2700 RPM) dan jumlah masukan (4, 5, 6 batang). Parameter yang diamati meliputi kapasitas kerja, konsumsi bahan bakar, losses, dan aspek ergonomika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi putaran mesin dan jumlah masukan berpengaruh nyata terhadap kinerja alat. Kapasitas kerja tertinggi dicapai pada kombinasi 2700 RPM dengan 6 batang masukan sebesar 545,6 kg/jam, sedangkan kapasitas terendah diperoleh pada 1500 RPM dengan 4 batang masukan sebesar 354,8 kg/jam. Konsumsi bahan bakar berkisar antara 0,99–1,43 L/jam, dengan nilai terendah pada 1500 RPM dan tertinggi pada 2700 RPM. Tingkat losses terendah tercatat pada perlakuan 6 batang (1,438%), sedangkan tertinggi pada 4 batang (2,742%). Aspek ergonomika menunjukkan nilai CVL berada pada kategori beban kerja sedang (31–36%), yang masih dapat ditoleransi oleh operator. Kombinasi terbaik diperoleh pada RPM 2700 dengan 6 batang masukan karena menghasilkan kapasitas tertinggi dengan losses terendah.

Kata kunci : Perajang biomassa, Batang jagung, RPM.

ABSTRACT

PERFORMANCE EVALUATION OF A BIOMASS SLICER-TYPE CHOPPER FOR SHREDDING CORN STALKS

By

Ahmad Zydan Ni'am

This study aims to evaluate the performance of a biomass slicer-type chopper in shredding corn stalks with variations in engine speed (1500, 2000, 2700 RPM) and input quantities (4, 5, 6 stalks). The observed parameters included work capacity, fuel consumption, material losses, and ergonomics aspects. The results showed that engine speed and input quantity significantly affected machine performance. The highest work capacity was achieved at 2700 RPM with 6 stalks, reaching 545.6 kg/h, while the lowest was at 1500 RPM with 4 stalks, reaching 354.8 kg/h. Fuel consumption ranged between 0.99–1.43 L/h, with the lowest value recorded at 1500 RPM and the highest at 2700 RPM. The lowest material losses were recorded at 6 stalks (1.438%), while the highest occurred at 4 stalks (2.742%). Ergonomic assessment based on CVL values indicated a moderate workload (31–36%), which is still within acceptable limits for the operator. The optimal combination was obtained at 2700 RPM with 6 stalks, as it produced the highest work capacity with the lowest losses.

Keywords: Biomass slicer, Corn stalk, RPM.

Judul

: UNJUK KERJA ALAT PERAJANG
BIOMASSA TIPE SLICER UNTUK MERAJANG
BATANG JAGUNG

Nama Mahasiswa

: Ahmad Zydan Ni'am

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114071025

Jurusan

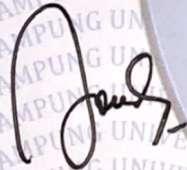
: Teknik Pertanian

Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si

NIP. 196210101989021002


Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., M.Si

NIP. 231804900214201

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian


Prof. Dr. Ir. Warji, S.T.P., M.Si, IPM.

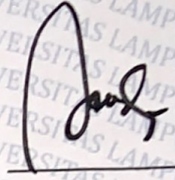
NIP. 197801022003121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

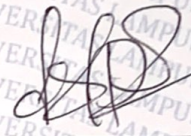
Ketua

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



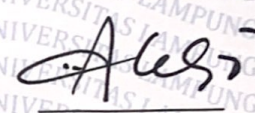
Sekretaris

: **Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., M.Si.**



Penguji

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



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Pitas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **18 September 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Bersamaan dengan pernyataan ini saya Ahmad Zydan Ni'am NPM 2114071025, 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) Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., 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 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, 14 Oktober 2025

Yang membuat pernyataan



Ahmad Zydan Ni'am

NPM 2114071025

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Cipulir, Kecamatan Kebayoran Lama, Kota Jakarta Selatan, Provinsi Daerah Khusus Jakarta pada hari Selasa, 31 Desember 2002. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara, putra dari Bapak Abdul Mukti dan Ibu Surtinah. Penulis memulai pendidikan di Sekolah Dasar di SDN 09 Grogol Selatan, lulus pada tahun 2015.

Sekolah Menengah Pertama di SMPN 153 Jakarta, lulus pada tahun 2018.

Sekolah Menengah Atas di SMA Muhammadiyah 18 Jakarta Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA), dan lulus pada Tahun 2021. Pada tahun 2021 penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten Dosen dalam mata kuliah Pemrograman Komputer pada tahun ajar 2024/2025.

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode 1 pada tahun 2024 selama 40 hari terhitung pada Bulan Januari sampai Februari tahun 2024 di Desa Setia Tama, Kecamatan Gedung Aji Baru, Kabupaten Tulang Bawang.

Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) selama 30 hari kerja terhitung pada Bulan Juni sampai Agustus tahun 2024 di Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Mekanisme Pertanian (BRMP Mektan), Kabupaten Tangerang, Banten dengan judul “Uji Standatrisasi Traktor Roda Empat 50 *Horsepower* Di Balai Besar Pengujian Standarisasi Instrumen Mekanisasi Pertanian”.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur atas Ridho Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mempersembahkan hasil karya ini kepada :

Ayahku Abdul Mukti dan Ibuku Surtinah yang selalu mengupayakan segala yang dimiliki baik berupa materi, tenaga, pikiran serta doa yang selalu terpanjat untuk keberhasilanku

SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Unjuk Kerja Alat Perajang Biomassa Tipe *Slicer* Untuk Merajang Batang Jagung” merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST) di Universitas Lampung.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini terjadi banyak kesalahan dan kekurangan, sehingga penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dari semua pihak yang telah memberikan bantuan, doa, dukungan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terimakasih saya haturkan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. ASEAN Eng. selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, MP. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah membantu dalam administrasi skripsi;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. 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 Akademik penulis selama menempuh pendidikan di jurusan Teknik Pertanian sekaligus pembimbing satu, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan saran selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini;

5. Ibu Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini;
6. Ibu Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran serta masukannya sebagai perbaikan selama penulis menyusun skripsi ini;
7. Seluruh dosen dan civitas akademik jurusan Teknik Pertanian, yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalaman;
8. Ayah, Mamah, Abang, dan Kakak penulis yang penulis sayangi, terimakasih telah memberikan dukungan do'a serta materi demi kelancaran berjalannya penelitian penulis;
9. Teman-teman seperjuangan yang berada di kos ungu, Kristian Gerenaldo Simamora, Bobby Bagus Sampurno, Yosafat Rimbanu, Galih Shalik Prasetya, terimakasih atas terciptanya lingkungan tempat tinggal yang seru dan suportif;
10. Teman seperjuangan dalam mengerjakan skripsi, Rio Dwi Saputra, Galang Dzakwan, Ela Novita Sari terimakasih atas kerjasamanya selama penelitian;
11. Keluarga Teknik Pertanian 2021 yang telah membantu penulis dalam perkuliahan, penelitian hingga penyusunan skripsi ini;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.

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

Bandar Lampung, Oktober 2025
Penulis,

Ahmad Zydan Ni'am

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanaman Jagung.....	4
2.2. Limbah Batang Jagung	6
2.3. Potensi Pemanfaatan Limbah Jagung.....	8
2.4. Alat Perajang Biomassa Tipe <i>Slicer</i>	10
2.4.1. Dimensi Alat Perajang Biomassa Tipe <i>Slicer</i>	12
2.4.1.1. Panjang Alat Perajang Biomassa Tipe <i>Slicer</i>	13
2.4.1.2. Lebar Alat Perajang Biomassa Tipe <i>Slicer</i>	14
2.4.1.3. Panjang Hopper	15
2.4.1.4. Tinggi Hopper Dalam	15
2.4.1.5. Lebar Pengeluaran.....	16
2.4.1.6. Panjang Pengeluaran	17

2.5. Unjuk Kerja	18
2.5.1. Kapasitas Kerja	18
2.5.2. Konsumsi Bahan Bakar	19
2.5.3. Bahan yang Hilang (<i>Losses</i>)	19
2.5.4. Aspek Ergonomika (Beban Kerja).....	19
III. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2. Alat dan Bahan	21
3.3. Metode Penelitian.....	21
3.4. Diagram Alir Penelitian.....	22
3.5. Parameter Pengamatan	22
3.5.1. Kapasitas Kerja.....	22
3.5.2. Konsumsi Bahan Bakar	23
3.5.3. Bahan Terbuang atau <i>Losses</i>	23
3.5.4. Ergonomika.....	24
3.5.5. Analisis Data.....	24
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Hasil Uji Kinerja	25
4.1.1. Kapasitas Kerja Alat Perajang Biomassa Tipe <i>Slicer</i>	26
4.1.2. <i>Losses</i>	29
4.1.3. Konsumsi Bahan Bakar	33
4.1.4. Ergonomika.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
	<i>Teks</i>	
Gambar 1.	Tanaman Jagung.....	5
Gambar 2.	Limbah Batang Jagung.....	7
Gambar 3.	Limbah Tanaman Jagung Dibakar	9
Gambar 4.	Alat Perajang Biomassa Tipe <i>Slicer</i>	10
Gambar 5.	Alat Perajang Biomassa Tipe <i>Slicer</i>	11
Gambar 6.	Tinggi Alat Perajang Biomassa Tipe <i>Slicer</i>	13
Gambar 7.	Panjang Alat Perajang Biomassa Tipe <i>Slicer</i>	14
Gambar 8.	Lebar Alat Perajang Biomassa Tipe <i>Slicer</i>	14
Gambar 9.	Panjang <i>Hopper</i>	15
Gambar 10.	Tinggi <i>Hopper</i> Bagian Dalam	16
Gambar 11.	Lebar Pengeluaran.....	17
Gambar 12.	Panjang Pengeluaran	18
Gambar 13.	Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 14.	Grafik Rata-Rata Kapasitas Kerja.....	26
Gambar 15.	Grafik Rata-Rata <i>Losses</i>	30
Gambar 16.	Grafik Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar	34
Gambar 17.	Grafik Rata-Rata Denyut Nadi.....	38
Gambar 18.	Grafik CVL	40
	<i>Lampiran</i>	
Gambar 19.	(a) Pengambilan Limbah Batang Jagung dan (b) Hasil Pengambilan Limbah Batang Jagung	49
Gambar 20.	(a) Proses Perajangan dan (b) Hasil Perajangan Batang Jagung	49
Gambar 21.	(a) Proses Penimbangan Bahan dan (b) Hasil penimbangan.....	49

Gambar 22. (a) Timbangan Hasil Perajangan dan (b) Pengukuran Ergonomika..	50
Gambar 23. (a) Pengukuran RPM 1500 dan (b) Pengukuran RPM 2000.....	50
Gambar 24. (a) Pengukuran RPM 2700 dan (b) Selesai Penelitian	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
<i>Teks</i>	
Tabel 1. Klasifikasi Beban Kerja Berdasar % CVL.....	20
Tabel 2. Hasil Uji Kinerja Dalam 10 Menit dan 1 Jam.....	25
Tabel 3. Uji ANOVA Pengaruh RPM dengan Jumlah Masukan Terhadap Kapasitas	28
Tabel 4. Uji BNT Jenis RPM Terhadap Kapasitas Kerja.....	28
Tabel 5. Uji BNT Jumlah Masukan Terhadap Kapasitas Kerja.....	29
Tabel 6. <i>Losses</i>	30
Tabel 7. Uji ANOVA Pengaruh Interaksi Jenis RPM dengan Jumlah Masukan Terhadap <i>Losses</i>	32
Tabel 8. Uji BNT Jumlah Masukan Terhadap <i>Losses</i>	33
Tabel. 9. Konsumsi Bahan Bakar.....	34
Tabel 10. Uji ANOVA Interaksi Jenis RPM dengan Jumlah Masukan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar.....	36
Tabel 11. Uji BNT Jenis RPM Terhadap Konsumsi Bahan Bakar	36
Tabel 12. Uji BNT Jumlah Masukan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar	37
<i>Lampiran</i>	
Tabel 13. Hasil Uji Kinerja dalam 10 Menit.....	48

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung (*Zea Mays*) adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang terpenting di dunia, selain gandum dan padi. Bagi penduduk Amerika Tengah dan Selatan, bulir jagung adalah pangan pokok, sebagaimana bagi sebagian penduduk Afrika dan beberapa daerah di Indonesia (Sulardi & Amelia, 2023). Sebagai sumber pangan kedua setelah padi, jagung banyak dikonsumsi dalam bentuk nasi jagung, tepung jagung, dan berbagai produk olahan lainnya. Selain itu, jagung juga menjadi bahan utama dalam industri pakan ternak dan bioetanol. Berdasarkan data BPS (2024) angka produksi jagung di provinsi Lampung mencapai 1.107.739 ton dari total produksi di seluruh Indonesia yang mencapai 15.138.912 ton. Hal ini menunjukkan provinsi Lampung merupakan salah satu penghasil jagung terbesar di Indonesia dengan persentase 7.32%. dengan banyaknya tanaman jagung di provinsi Lampung ini, berarti hasil limbah dari panen jagung semakin menumpuk yang menyebabkan keresahan bagi para petani jagung.

Jagung memiliki potensi besar dalam menghasilkan limbah organik, seperti cangkang, tongkol, dan daun jagung. Selama ini, limbah pangkal tanaman jagung umumnya tidak dimanfaatkan secara optimal, bahkan sering kali hanya dibakar atau ditinggalkan begitu saja, sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan polusi udara. Padahal, limbah tersebut memiliki potensi ekonomi yang dapat dikembangkan melalui pemberdayaan sumber daya lokal, khususnya dalam meningkatkan kapasitas petani dalam pengelolaan limbah tanaman jagung secara produktif dan berkelanjutan (Sari et al., 2023). Limbah batang jagung yang dibiarkan membusuk di lahan pasca-panen dapat menjadi sumber utama inokulum patogen pada musim tanam berikutnya (Syahriani et al., 2021).

Meskipun sering diabaikan, limbah-limbah tersebut sebenarnya memiliki nilai manfaat yang tinggi dan dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan, baik dari segi lingkungan maupun ekonomi (Nur & Amrie, 2023). Saat ini, pemanfaatan limbah batang jagung dapat ditingkatkan melalui penggunaan alat perajang biomassa tipe *slicer*. Meskipun demikian, kinerja alat ini dalam merajang batang jagung secara spesifik belum pernah diuji sebelumnya. Alat ini dirancang untuk menghancurkan limbah batang jagung menjadi bentuk yang lebih halus, sehingga memudahkan pengolahannya menjadi berbagai produk turunan bernilai tambah, seperti pakan ternak, pupuk organik, briket, papan komposit, serta media tanam untuk budidaya jamur.

Kapasitas kerja alat perajang perlu ditunjukkan secara operasional agar kemampuan alat dalam merajang batang jagung dapat diketahui secara pasti. Penelitian ini penting untuk memastikan bahwa alat mampu bekerja secara efisien dan optimal dalam proses pencacahan limbah batang jagung. Dengan demikian, kinerja alat dapat dievaluasi secara menyeluruh untuk mendukung pemanfaatan limbah batang jagung menjadi produk yang bernilai guna.

Masalah inilah yang menjadi latar belakang dilakukannya penelitian ini, yaitu untuk mengevaluasi secara menyeluruh kinerja alat perajang biomassa tipe *slicer* dalam merajang batang jagung. Melalui pengujian operasional, diharapkan dapat diketahui sejauh mana efektivitas dan efisiensi alat dalam mengolah limbah batang jagung menjadi produk yang bernilai guna.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana kinerja alat perajang biomassa tipe *slicer* dalam merajang batang jagung dengan perlakuan pengukuran kecepatan putaran mesin dan jumlah masukan batang.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kinerja alat perajang biomassa tipe *slicer* dalam melakukan proses merajang limbah batang jagung dengan menggunakan perlakuan 3 kecepatan putaran dan 3 perlakuan jumlah masukan.

1.4. Batasan Masalah Penelitian

Penelitian menggunakan alat perajang biomassa tipe *slicer* difokuskan pada kapasitas kerja, konsumsi bahan bakar, serta aspek ergonomika alat khususnya dalam perajangan batang jagung.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai kinerja alat perajang biomassa tipe *slicer* dalam merajang limbah batang jagung yang berpotensi untuk mendapatkan nilai tambahan.

II. TINJUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Jagung

Jagung bukanlah tanaman asli Indonesia, teori yang banyak berembang saat ini menyatakan bahwa jagung didomestikasi pertama kali oleh penghuni lembah Tehuacan, Meksiko. Bangsa Olmek dan Maya diketahui sudah membudidayakan di seantero Amerika Tengah sejak 10.000 tahun yang lalu dan mengenal berbagai teknik pengolahan hasil. Teknologi ini dibawa ke Amerika Selatan (Ekuador) sekitar 7.000 tahun yang lalu, dan mencapai daerah pegunungan di selatan Peru pada 4.000 tahun yang lalu. Pada masa inilah berkembang jagung yang beradaptasi dengan suhu rendah di kawasan Pegunungan Andes. Sejak 2500 SM, tanaman ini telah dikenal di berbagai penjuru Benua Amerika. Era kedatangan orang-orang Eropa di akhir abad ke-15, ternyata membawa serta jenis-jenis jagung ke Dunia Lama, baik ke Eropa maupun Asia. Pengembaraan jagung ke Asia dipercepat dengan terbukanya jalur barat yang dipelopori oleh armada pimpinan Ferdinand Magellan melintasi Samudera Pasifik. Di tempat-tempat baru inilah jagung relatif mudah beradaptasi karena tanaman ini memiliki elastisitas fenotipe yang tinggi (Sulardi & Amelia, 2023).



Gambar 1. Tanaman Jagung

Klasifikasi tanaman jagung adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi atau fillum	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo/bangsa	: Poales
Famili atau suku	: Poaceae
Genus atau marga	: Zea
Spesies/jenis	: <i>Zea mays</i> L (Sulardi & Amelia, 2023).

Jagung adalah salah satu jenis biji-bijian yang memiliki berbagai macam manfaat. Rasanya yang lezat, mudah didapat, kaya nutrisi serta padat gizi membuat jagung banyak digemari oleh banyak orang. Jagung manis merupakan jenis jagung yang memiliki kandungan pati rendah yaitu hanya 28% dengan kadar gula jenis sukrosa yang mencapai 18%. Meskipun begitu, selama ini masih banyak yang belum tahu mengenai manfaat jagung untuk kesehatan tubuh. Berikut secara rinci nutrisi yang terkandung dalam 100 gram jagung yang direbus : 96 kalori, 73% air, 3,4g protein, 21 g karbohidrat, 4,5 g gula, 2,4 g serat, 1,5 g lemak dan 0,2 g lemak jenuh (Wahyurini et al., 2022).

Tanaman jagung menghendaki tempat terbuka dan menyukai cahaya. Ketinggian tempat yang cocok untuk tanaman jagung dari 0 sampai dengan 1300 m di atas

permukaan laut. Temperatur udara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah 23°C – 27°C. Curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung pada umumnya antara 200 sampai dengan 300 mm per bulan atau yang memiliki curah hujan tahunan antara 800 sampai dengan 1200 mm. Tingkat kemasaman tanah (pH) tanah yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung berkisar antara 5,6 sampai dengan 6,2. Saat tanam jagung tidak tergantung pada musim, namun tergantung pada ketersediaan air yang cukup. Kalau pengairannya cukup, penanaman jagung pada musim kemarau akan memberikan pertumbuhan jagung yang lebih baik (Riwandi et al., 2014).

Varietas jagung berdasarkan genotipnya digolongkan menjadi 2, yaitu komposit dan hibrida. Varietas jagung komposit dicirikan adanya penyerbukan acak antar tanaman dalam satu varietas, sehingga merupakan suatu populasi. Varietas jagung komposit digolongkan menjadi 2, yaitu sintetis dan komposit. Varietas sintetis dibentuk dari beberapa galur inbrida yang memiliki daya gabung umum yang baik. Varietas sintetis adalah populasi komposit yang berasal dari silang sesamanya (*intercross*) antar alur inbrida, yang diikuti oleh perbaikan melalui seleksi. Pembentukan varietas sintetis diawali dengan pengujian silang puncak (persilangan galur dengan penguji) untuk menguji galur, terutama untuk menentukan daya gabung umum galur-galur yang jumlahnya banyak. Oleh karena itu, varietas sintetis merupakan hasil sementara dari program pembentukan hibrida. Sedangkan varietas komposit dibentuk dari galur inbrida, populasi, dan atau varietas yang tidak dilakukan uji daya gabung terlebih dahulu (Zubachtirodin et al., 2011).

2.2. Limbah Batang Jagung

Komoditas Jagung dari data di atas yang memiliki peningkatan, maka semakin meningkat juga limbah dari hasil panen jagung, diantaranya kulit jagung, bonggol jagung dan batang jagung. Limbah jagung yang sering terbuang pasca panen adalah batang jagung. Biasanya pemilik kebun hanya memanfaatkan untuk arang sebagai bahan bakar memasak dan juga sebagai pakan ternak sapi. Pemanfaatan tersebut masih memiliki nilai ekonomi yang rendah, bahkan tidak memiliki nilai jual (Silvanto & Wahmuda, 2021).



Gambar 2. Limbah Batang Jagung

Batang Jagung merupakan salah satu limbah lignoselulostik yang sangat banyak tersedia di Indonesia. Limbah lignoselulostik ini merupakan limbah pertanian yang didalamnya banyak mengandung selulosa, lignin, dan hemiselulosa. Batang jagung mengandung sebanyak 42,6% selulosa, 21,3% hemiselulosa, dan 8,2% lignin sehingga limbah batang jagung ini berpotensi sangat tinggi sebagai salah satu sumber selulosa alternatif untuk berbagai pemanfaatannya dalam bidang industri salah satunya adalah pemanfaatan sebagai pembuatan plastik biodegradabel. Penulis dari buku sebelumnya memanfaatkan lignoselulosa yang berasal dari limbah batang jagung sebagai bahan pembuatan bioethanol (Sihotang, 2023). Jagung merupakan limbah yang kaya bahan organik yang bisa diolah menjadi pupuk organik berupa kompos yang akan sangat berperan dalam siklus produksi tanaman karena bermanfaat bagi tanah dan tanaman dalam hal memperbaiki struktur dan pH tanah, serta meningkatkan kehidupan mikroba dan unsur mikro tanah. Limbah pertanian berupa jagung tanaman merupakan hasil sampingan dari tanaman yang dibudidayakan dan kaya bahan organik yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai pupuk tanaman (Dahlia et al., 2022).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa batang jagung memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai produk turunan yang bernilai ekonomis. Selama ini, limbah batang jagung umumnya hanya dianggap sebagai limbah

organik yang dibakar atau dibiarkan tanpa pemanfaatan lebih lanjut, sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan yang memerlukan solusi pengelolaan yang efektif. Oleh karena itu, optimalisasi pemanfaatan limbah batang jagung sebagai bahan baku produk bernilai tambah diharapkan dapat membuka peluang ekonomi baru bagi masyarakat serta mendorong pengembangan usaha yang berkelanjutan.

2.3. Potensi Pemanfaatan Limbah Jagung

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan utama yang memiliki peran penting di berbagai belahan dunia. Selain dimanfaatkan sebagai sumber makanan pokok dan bahan baku industri, budidaya jagung juga menghasilkan sejumlah besar limbah organik seperti batang, daun, tongkol, dan kulit (cangkang) jagung. Limbah-limbah ini sering kali belum dimanfaatkan secara optimal, padahal memiliki potensi besar sebagai bahan baku alternatif dalam produksi pakan ternak, pupuk organik, atau bahan bakar biomassa. Pemanfaatan limbah jagung secara tepat dapat mendukung pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan sekaligus meningkatkan nilai tambah dari hasil pertanian (Nur & Amrie, 2023).

Pemanfaatan limbah tanaman jagung yang melimpah sebagai pakan ternak melalui proses pembuatan silase merupakan solusi tepat bagi peternak sapi atau ruminansia lainnya. Silase dari limbah jagung dapat menjadi cadangan pakan yang bernutrisi dan mudah disimpan, sehingga mampu menjamin ketersediaan pakan terutama pada musim kemarau, saat pasokan hijauan segar terbatas. Dengan demikian, strategi ini tidak hanya mengurangi limbah pertanian, tetapi juga mendukung keberlanjutan sektor peternakan (Hetharia et al., 2021).

Pemanfaatan limbah batang jagung tidak hanya terbatas sebagai pakan ternak, tetapi juga memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi bahan dasar pembuatan pupuk organik. Limbah ini, yang sebelumnya sering kali dibakar atau dibiarkan membusuk begitu saja, sebenarnya mengandung bahan organik yang sangat bermanfaat bagi kesuburan tanah. Melalui serangkaian proses seperti pencacahan, fermentasi, dan penambahan mikroorganisme efektif, limbah batang jagung dapat diolah menjadi pupuk organik berkualitas tinggi yang ramah lingkungan. Penggunaan pupuk organik ini mampu memperbaiki struktur tanah,

meningkatkan kandungan unsur hara, serta mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia yang harganya cenderung mahal dan berdampak buruk bagi ekosistem jangka panjang. Dengan demikian, pengelolaan limbah jagung secara terpadu tidak hanya membantu mengurangi limbah pertanian, tetapi juga memberikan nilai tambah yang signifikan bagi sektor pertanian. Strategi ini mendukung keberlanjutan sistem pertanian dan dapat menjadi langkah konkret dalam mewujudkan praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan, produktif, dan ekonomis (Tamu et al., 2024).



Gambar 3. Limbah Tanaman Jagung Dibakar

Limbah batang jagung yang melimpah setiap musim panen sering kali tidak dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibakar, sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Padahal, batang jagung mengandung senyawa lignoselulosa seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang sangat potensial dimanfaatkan sebagai media tanam jamur tiram. Di tengah keterbatasan pasokan serbuk gergaji sebagai bahan utama media tanam, batang jagung dapat menjadi alternatif yang layak dan mudah didapat. Penelitian menunjukkan bahwa penambahan batang jagung dalam media tanam mampu meningkatkan hasil panen jamur. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah ini tidak hanya membantu mengurangi polusi, tetapi juga memberikan nilai tambah ekonomi dan mendukung pertanian berkelanjutan. Dengan mengoptimalkan potensi batang jagung sebagai media budidaya jamur, maka peluang pengembangan produk agribisnis bernilai tambah dapat terus diperluas (Cahyanti, 2014).

Limbah jagung juga memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan kemasan ramah lingkungan. Di tengah tingginya kebutuhan kemasan dalam sektor industri makanan, penggunaan kemasan plastik yang tidak ramah lingkungan masih sangat dominan dan berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah jagung sebagai bahan alternatif kemasan dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengurangi dampak negatif dari plastik. Selain memberikan dampak positif terhadap lingkungan, inovasi ini juga dapat membuka peluang ekonomi baru bagi petani melalui pengolahan limbah menjadi produk bernilai tambah (Aziz et al., 2024)

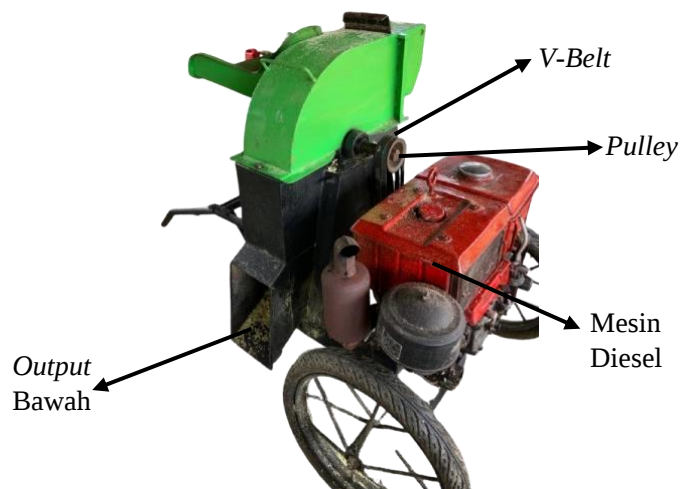
2.4. Alat Perajang Biomassa Tipe *Slicer*

Mesin perajang biomassa tipe *slicer* merupakan suatu alat yang dirancang untuk melakukan proses pengecilan ukuran terhadap batang jagung menjadi partikel-partikel berukuran halus, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ternak. Perangkat ini memiliki kinerja operasional yang efisien dan mampu menghasilkan hasil perajangan dengan tingkat kehalusan yang lebih tinggi dibandingkan dengan prototipe sebelumnya. Secara struktural, mesin ini terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu: rangka penyangga sebagai elemen struktural utama, dua roda sebagai sistem mobilitas, unit pengumpan (*hopper*) untuk mengarahkan material masuk, saluran keluaran sebagai jalur evakuasi hasil perajangan, Pisau yang berfungsi mencacah batang jagung secara mekanis, serta mesin diesel yang menjadi sumber daya utama dalam mengoperasikan keseluruhan mekanisme mesin (Hersetianto & Yunus, 2015).



Gambar 4. Alat Perajang Biomassa Tipe *Slicer*

Mesin perajang biomassa tipe *slicer* terdiri atas beberapa komponen utama yang dirancang untuk menunjang proses pencacahan biomassa secara optimal. Unit pemotong terdiri dari empat bilah pisau tajam yang disusun melingkar, dengan tambahan lima bilah penghancur yang terletak di bagian belakang. Kombinasi pisau ini memungkinkan batang jagung dicacah hingga menjadi partikel halus, sesuai dengan ukuran lubang penyaringan yang digunakan. Sebagai sumber tenaga utama, mesin ini menggunakan motor diesel Kubota berbahan bakar solar, yang dikenal memiliki torsi tinggi serta efisiensi bahan bakar yang baik untuk kebutuhan kerja berat di bidang pertanian dan industri kecil. Rangka mesin dirancang dengan konstruksi yang kokoh untuk menopang seluruh sistem, serta dilengkapi dengan dua roda guna mendukung kemudahan dalam mobilitas alat. Selain itu, mesin juga dilengkapi dengan *hopper* sebagai wadah masukan bahan baku sebelum memasuki proses pencacahan. Tenaga dari motor penggerak disalurkan ke unit pemotong melalui sistem transmisi berupa sabuk dan puli, yang berfungsi untuk mentransfer energi secara efisien sehingga pisau pemotong dapat berputar dan bekerja secara optimal. Sebuah mesin pada dasarnya terdiri atas tiga bagian utama yang saling berkaitan, yaitu sistem penggerak berupa motor bakar yang menghasilkan gerak putar, sistem penerus daya yang berfungsi mentransmisikan tenaga dari penggerak ke bagian yang digerakkan, serta bagian yang digerakkan itu sendiri berupa alat yang digunakan untuk melakukan pekerjaan tertentu (Herdiana & Maulani, 2023).



Gambar 5. Alat Perajang Biomassa Tipe *Slicer*

Proses kerja mesin perajang biomassa diawali dengan pemasukan batang jagung ke dalam *hopper*, yaitu wadah penampung yang berfungsi sebagai titik masuk bahan baku sebelum diproses lebih lanjut. Setelah bahan masuk, motor penggerak akan mengaktifkan sistem transmisi yang menggerakkan pisau pemotong dengan kecepatan tinggi. Putaran pisau yang cepat memungkinkan batang Jagung dipotong secara efisien menjadi irisan tipis, dengan ketebalan yang dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan aplikasi. Potongan-potongan hasil perajangan kemudian dikeluarkan melalui saluran pembuangan yang telah dirancang untuk mengarahkan material keluar dengan lancar. Produk akhir dari proses ini berupa cacahan halus, yang selanjutnya dapat digunakan untuk tahap berikutnya.

2.4.1. Dimensi Alat Perajang Biomassa Tipe *Slicer*

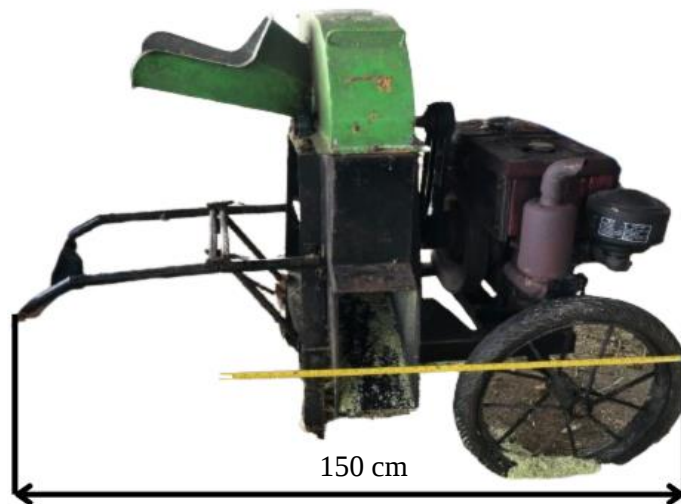
Alat perajang biomassa tipe *slicer* merupakan mesin pemotong batang Jagung yang dirancang dengan struktur kokoh dan dimensi ergonomis guna meningkatkan efisiensi kerja. Salah satu spesifikasi utama alat ini adalah tinggi totalnya, yaitu 110 cm, yang diukur dari dasar kaki penyangga hingga komponen tertinggi. Dimensi tersebut ditetapkan dengan mempertimbangkan kenyamanan operator selama proses perajangan serta kestabilan mesin saat beroperasi. Tinggi alat dirancang mengacu pada prinsip ergonomika, di mana penentuan tinggi kerja mempertimbangkan dimensi tubuh popliteal dan tebal paha pada persentil ke-50, sehingga alat dapat digunakan dengan nyaman oleh operator dengan ukuran tubuh rata-rata. Dengan proporsi tinggi yang sesuai, mesin ini dapat dioperasikan secara optimal pada berbagai skala penggunaan, mulai dari rumah tangga hingga industri menengah (Taryat & Nurwathi, 2021).



Gambar 6. Tinggi Alat Perajang Biomassa Tipe *Slicer*

2.4.1.1. Panjang Alat Perajang Biomassa Tipe *Slicer*

Panjang keseluruhan alat perajang biomassa tipe *slicer* ditetapkan sebesar 150 cm, diukur dari ujung roda depan hingga ujung pegangan belakang. Dimensi ini dirancang berdasarkan hasil pertimbangan aspek fungsional dan ergonomis, dengan mengacu pada data antropometri pekerja, khususnya panjang rentangan siku (D32) pada persentil ke-50, agar dapat digunakan secara nyaman oleh sebagian besar pengguna. Ukuran tersebut memungkinkan integrasi seluruh komponen utama, meliputi sistem penggerak, rangka utama, dan unit pemotong, sekaligus memberikan ruang gerak yang memadai bagi operator saat mengarahkan atau memindahkan alat. Selain mendukung kestabilan selama pengoperasian, konfigurasi panjang ini juga memperhatikan aspek mobilitas melalui keberadaan pegangan yang berfungsi sebagai tuas pengendali. Dengan demikian, dimensi 150 cm tidak hanya menggambarkan ukuran fisik, tetapi juga mencerminkan pendekatan desain yang ergonomis, fungsional, dan efisien (Taryat & Nurwathi, 2021).



Gambar 7. Panjang Alat Perajang Biomassa Tipe *Slicer*

2.4.1.2. Lebar Alat Perajang Biomassa Tipe *Slicer*

Alat perajang biomassa tipe *slicer* memiliki lebar keseluruhan sebesar 92 cm, yang diukur dari sisi terluar ban kanan hingga sisi terluar ban kiri. Penerapan prinsip antropometri pada perancangan mesin bertujuan untuk menghasilkan dimensi yang ergonomis dan stabil. Lebar alat berperan penting dalam menjaga keseimbangan dan mengurangi getaran saat mesin beroperasi. Pada alat perajang biomassa tipe *slicer*, lebar keseluruhan sebesar 92 cm dirancang untuk memberikan bidang tumpu yang stabil tanpa mengurangi mobilitas alat di ruang kerja. Dimensi ini sejalan dengan konsep desain ergonomis yang menekankan keseimbangan antara stabilitas struktural dan kenyamanan operator (Taryat & Nurwathi, 2021)



Gambar 8. Lebar Alat Perajang Biomassa Tipe *Slicer*

2.4.1.3. Panjang Hopper

Alat perajang biomassa tipe *slicer* dilengkapi dengan komponen *hopper* atau corong penampung bahan baku yang memiliki panjang sekitar 46 cm. Dimensi tersebut dirancang untuk menampung bahan dalam jumlah yang relatif banyak, sekaligus memastikan posisi batang tetap stabil dan sejajar dengan arah putaran mata pisau. Ukuran ini memungkinkan proses perajangan dilakukan secara lebih efisien tanpa perlu memotong bahan menjadi bagian-bagian kecil terlebih dahulu. Selain berfungsi sebagai penyangga, *hopper* juga memiliki peran strategis dalam aspek keselamatan kerja, yakni dengan mengarahkan bahan ke dalam mesin secara tepat dan meminimalkan potensi kontak langsung antara tangan operator dan bagian pemotong. Fungsi utama *hopper* pada mesin *chopper* adalah sebagai wadah penampung bahan berupa batang jagung yang akan digiling. Komponen ini dirancang untuk menampung bahan sebelum masuk ke sistem pemotongan sekaligus mengarahkan alirannya secara stabil menuju pisau penggiling. Bagian atas *hopper* dibuat dengan ukuran lebih besar dibandingkan bagian bawahnya agar aliran bahan menjadi lebih lancar dan mencegah terjadinya penyumbatan selama proses penggilingan berlangsung (Herasetianto & Yunus, 2015).



Gambar 9. Panjang *Hopper*

2.4.1.4. Tinggi Hopper Dalam

Alat perajang biomassa tipe *slicer* dilengkapi dengan *hopper* atau corong penampung bahan baku yang memiliki tinggi bagian dalam sebesar 15 cm, yang diukur secara vertikal dari dasar bagian dalam hingga ke tepi atas. Dimensi ini dirancang untuk memberikan ruang yang memadai dalam menampung dan

mengarahkan bahan baku, seperti batang Jagung, sebelum memasuki sistem pemotongan. Dengan tinggi tersebut, *hopper* mampu menahan bahan agar tetap berada dalam wadah dan tidak mudah tumpah saat proses pemasukan atau dorongan ke arah mata pisau berlangsung. Sebagai saluran utama masuknya bahan, *hopper* berperan penting dalam menjamin kelancaran, efisiensi, serta keamanan proses perajangan. Selain itu, tinggi *hopper* yang proporsional turut menunjang ergonomi kerja, karena mempermudah operator dalam memasukkan bahan tanpa perlu melakukan gerakan yang membebani. Ketika *hopper* dirancang tanpa mempertimbangkan bagaimana proses aliran atau *flow* bahan baku yang ditangani, masalah pasti muncul seperti pada produk *Hopper*. Pada produk eksisting, desain *Hopper* eksisting menyebabkan bahan baku menjadi stagnan atau tertahan akibat aliran yang tidak optimal (Arief et al., 2021).

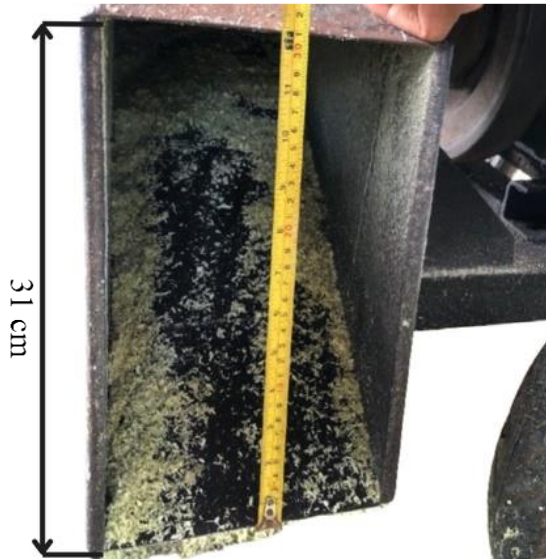


Gambar 10. Tinggi *Hopper* Bagian Dalam

2.4.1.5. Lebar Pengeluaran

Alat perajang biomassa tipe *slicer* dirancang dengan saluran pengeluaran (*output*) yang memiliki lebar sebesar 31 cm, berfungsi sebagai jalur keluarnya hasil pencacahan batang Jagung setelah melalui proses pemotongan di dalam mesin. Dimensi ini memiliki peran penting dalam menjamin kelancaran aliran produk hasil rajangan menuju wadah penampung atau permukaan kerja. Dengan lebar tersebut, saluran mampu menyalurkan volume hasil cacahan dalam jumlah besar secara cepat, sekaligus mencegah terjadinya penyumbatan yang dapat mengganggu kontinuitas proses. Komponen ini berfungsi sebagai saluran pembuangan hasil gilingan berupa butiran kecil dari janggel jagung yang telah

melalui proses penggilingan. Desain saluran pembuangan dibuat dengan bentuk memanjang ke bawah untuk memanfaatkan gaya gravitasi, sehingga proses keluarnya hasil gilingan menjadi lebih lancar dan tidak terjadi penumpukan material di dalam saluran. Bentuk ini juga berkontribusi terhadap kelancaran aliran bahan serta meningkatkan efisiensi kerja mesin penggiling batang jagung secara keseluruhan (Hersetianto & Yunus, 2015).



Gambar 11. Lebar Pengeluaran

2.4.1.6. Panjang Pengeluaran

Alat Perajang tipe *slicer* dilengkapi dengan saluran pengeluaran yang memiliki panjang 20 cm, yang berfungsi sebagai jalur keluarnya hasil rajangan batang jagung setelah melalui proses pemotongan. Panjang saluran ini dirancang untuk memastikan aliran hasil cacahan, khususnya yang berukuran halus, dapat berlangsung dengan lancar dan langsung tertampung tanpa menyebabkan tercecernya material. Dimensi tersebut juga berkontribusi dalam menjaga kebersihan area kerja serta mendukung efisiensi waktu dalam proses pengumpulan hasil rajangan secara keseluruhan. Keluaran ini berfungsi sebagai jalur keluaran bagi produk hasil perajangan batang jagung yang telah diolah menjadi butiran berukuran kecil. Saluran pembuangan dirancang dengan arah kemiringan ke bawah untuk memperlancar pergerakan hasil gilingan menuju ke luar mesin tanpa menimbulkan penumpukan bahan di dalam saluran. Desain tersebut mendukung kelancaran proses pengeluaran material dan berkontribusi

terhadap peningkatan kinerja keseluruhan mesin penggiling batang jagung. (Hersetianto & Yunus, 2015).



Gambar 12. Panjang Pengeluaran

2.5. Unjuk Kerja

Menurut Robbins & Stephen, (2006) unjuk kerja adalah hasil atau keluaran yang dihasilkan oleh suatu produk sesuai dengan fungsinya. Performa yang optimal merupakan faktor krusial dalam meningkatkan kualitas suatu produk. Performa mesin berfungsi sebagai indikator untuk menilai efektivitas operasional dalam mencapai tingkat produktivitas yang tinggi. Untuk mengevaluasi performa mesin, diperlukan serangkaian pengujian yang bertujuan mengukur kinerja serta efisiensinya selama proses pengoperasian. Pengujian yang dilakukan berupa kapasitas kerja, konsumsi bahan bakar, bahan yang hilang (*losses*), dan ergonomika.

2.5.1. Kapasitas Kerja

Menurut Zulfikar (2016) kapasitas kerja suatu alat didefinisikan sebagai suatu kemampuan kerja suatu alat atau mesin memberikan hasil (hektar, kg, lt) per satuan waktu. Kapasitas kerja alat perajang biomassa tipe *slicer* ditentukan berdasarkan jumlah limbah batang Jagung yang dapat diolah menjadi serbuk dalam satuan kilogram per satuan waktu. Pengukuran ini bertujuan untuk menilai efisiensi dan kinerja mesin dalam proses perajangan.

2.5.2. Konsumsi Bahan Bakar

Biaya ini adalah pengeluaran untuk sumber tenaga yaitu bensin, solar atau listrik, yang kebutuhan bensin/solar dinyatakan dalam liter/jam dan konsumsi listrik dalam Kilowatt atau Watt, sehingga biaya bahan bakar dinyatakan dalam Rp/jam (Melly et al., 2020). Pada mesin perajang biomassa tipe *slicer* ini juga dilakukan pengujian untuk mengukur konsumsi bahan bakar dalam satuan waktu selama pengoperasian. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi energi dan menentukan optimalisasi penggunaan bahan bakar solar.

2.5.3. Bahan yang Hilang (*Losses*)

Bahan yang hilang mengacu pada jumlah massa bahan yang tidak tercatat dalam hasil akhir proses perajangan. Kehilangan ini umumnya terjadi akibat material yang tercecer di sekitar mesin atau menempel pada komponen mesin selama proses pengolahan (Fadli et al., 2014). Oleh karena itu, pada alat perajang biomassa tipe *slicer*, diperlukan data mengenai jumlah bahan yang hilang dalam setiap proses perajangan. Data ini penting untuk mengevaluasi efisiensi alat serta mengoptimalkan kinerja perajangan.

2.5.4. Aspek Ergonomika (Beban Kerja)

Menurut (Tarwaka et al., 2004) Ergonomi merupakan suatu ilmu, seni dan teknologi yang berupaya untuk menyasikan alat, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan, kebolehan dan segala keterbatasan manusia, sehingga manusia dapat berkarya secara optimal tanpa pengaruh buruk dari pekerjaannya. Dari sudut pandang ergonomi, antara tuntutan tugas dengan kapasitas kerja harus selalu dalam garis keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi. Dalam kata lain, tuntutan tugas pekerjaan tidak boleh terlalu rendah (*underload*) dan juga tidak boleh terlalu berlebihan (*overload*). Karena keduanya, baik *underload* maupun *overload* akan menyebabkan stress.

Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja mempunyai beberapa keuntungan. Selain mudah, cepat, efektif dan murah juga tidak diperlukan peralatan yang mahal serta hasilnya cukup reliabel. Di samping itu tidak terlalu mengganggu proses kerja dan tidak menyakiti orang yang diperiksa. Kepekaan denyut nadi terhadap perubahan pembebanan yang diterima tubuh

cukup tinggi. Denyut nadi akan segera berubah seirama dengan perubahan pembebanan, baik yang berasal dari pembebanan mekanik, fisika maupun kimiawi (Kurniawan, 1995).

Berdasarkan aspek ergonomi, beban kerja yang diterima seseorang harus seimbang dengan kapasitas fisik, kognitif, serta keterbatasan individu dalam menangani tugas tersebut. Untuk menentukan klasifikasi beban kerja, peningkatan beban kerja dapat dianalisis dengan membandingkannya terhadap detak jantung maksimum akibat aktivitas kardiovaskular. Beban kerja fisik diukur menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) dengan cara membandingkan denyut nadi pekerja selama aktivitas kerja (Denyut Nadi Kerja / DNK) dengan denyut nadi saat keadaan istirahat (Denyut Nadi Istirahat / DNI). Metode ini memungkinkan penilaian objektif terhadap beban fisiologis yang dialami pekerja selama melakukan tugasnya (Semnasti et al., 2023). Beban kerja jantung (%CVL) dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}$$

Keterangan :

Laki-laki = Denyut Nadi Maksimum = 220 – Umur

Perempuan = Denyut Nadi Maksimum = 200 – Umur (Tarwaka et al., 2004).

Hasil perhitungan persentase *Cardiovascular Load* (%CVL) kemudian dibandingkan dengan klasifikasi beban kerja yang disajikan dalam Tabel dibawah. Perbandingan ini bertujuan untuk menentukan tingkat beban kerja yang dialami berdasarkan standar ergonomi yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Klasifikasi Beban Kerja Berdasar % CVL

% CVL	Klasifikasi % CVL
< 30 %	Tidak terjadi kelelahan
30 % - 60 %	Perlu perbaikan
$60 < X \leq 80 \%$	Kerja dalam waktu singkat
$80 < X \leq 100 \%$	Diperlukan tindakan segera
$X > 100 \%$	Tidak diperbolehkan beraktivitas

Sumber (Tarwaka et al., 2004)

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2025 di Desa Tri Rahayu, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Pengolahan data dilakukan di laboratorium DAMP (Daya Alat Mesin Pertanian), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

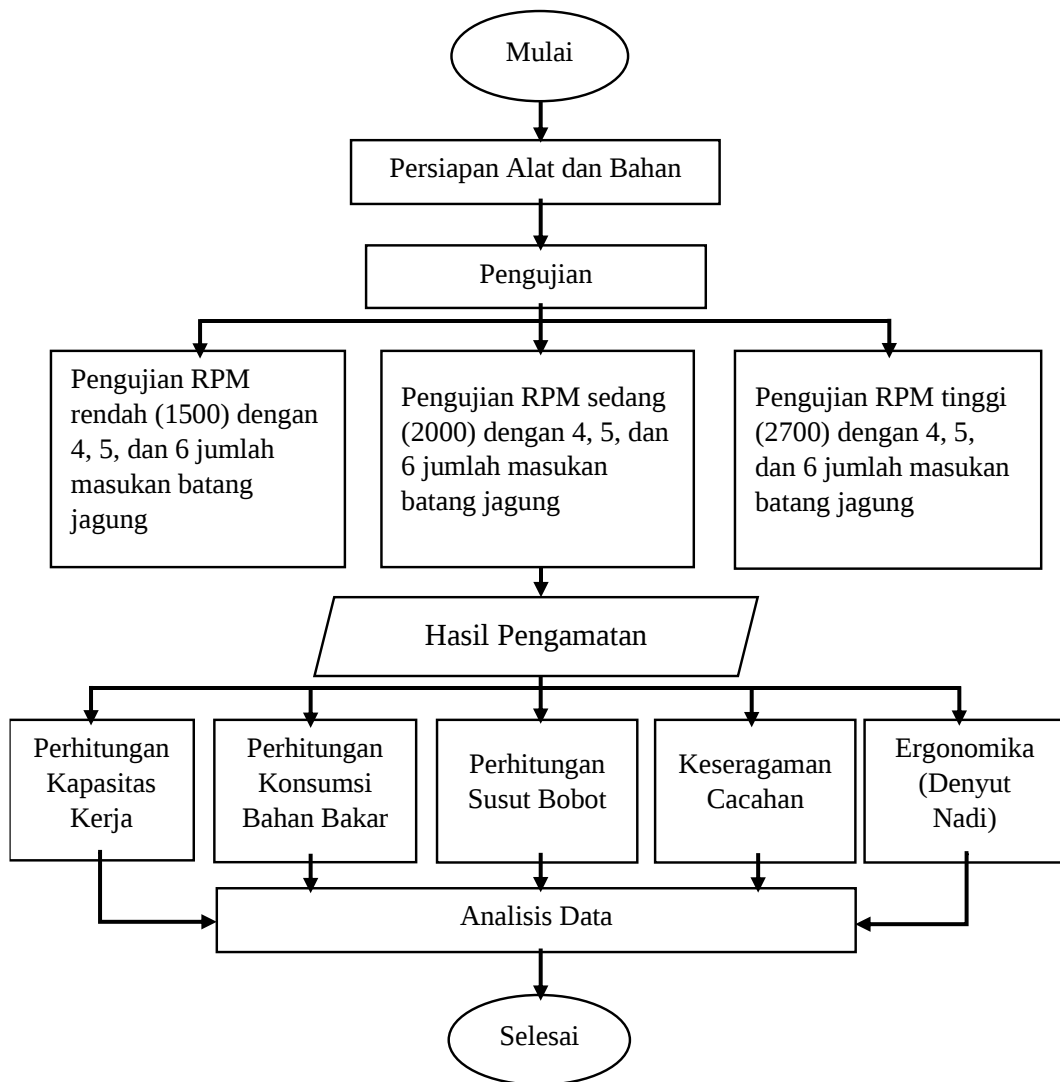
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat perajang biomassa tipe *slicer*, tachometer, stopwatch, timbangan, meteran, gelas ukur, Microsoft excel, alat tulis dan buku catatan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini batang jagung dan bahan bakar solar.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yaitu metode penelitian yang melibatkan pengujian, pengukuran, dan pengujian hipotesis berdasarkan analisis matematika dan statistik. Rancangan penelitian yang diterapkan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah kecepatan putaran mesin (RPM) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu RPM 1500 (R1), RPM 2000 (R2), dan RPM 2700 (R3). Faktor kedua adalah jumlah batang Jagung yang dimasukkan, dengan tiga taraf, yaitu 4 batang (M4), 5 batang (M5), dan 6 batang (M6). Setiap kombinasi perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali ulangan dengan durasi 10 menit per ulangan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi kapasitas kerja alat (kg/jam), konsumsi bahan bakar (L/jam), susut bobot (%), serta aspek ergonomika.

3.4. Diagram Alir Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar dibawah.



Gambar 13. Diagram Alir Penelitian

3.5. Parameter Pengamatan

Pada penelitian ini parameter yang akan digunakan yaitu kapasitas kerja mesin, konsumsi bahan bakar, susut bobot, dan ergonomika.

3.5.1. Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja perajangan dihitung dengan melakukan proses perajangan limbah batang jagung selama 10 menit, kemudian hasil perajangan ditimbang. Berat hasil perajangan tersebut digunakan untuk menentukan kapasitas kerja alat dengan

membagi berat hasil perajangan batang jagung dengan waktu proses perajangan, yaitu 10 menit, adapun rumus untuk menghitung kapasitas kerja perajangan ini yaitu (Fadli et al., 2014).

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

Keterangan :

Ka = kapasitas perajangan (kg/Jam)

bo = berat hasil perajangan (kg)

t = waktu perajangan bahan selama 1 jam

3.5.2. Konsumsi Bahan Bakar

Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan menggunakan gelas ukur yang tidak terhubung langsung ke mesin. Konsumsi bahan bakar dihitung dengan membagi volume bahan bakar yang digunakan dengan berat bahan yang dirajang selama 10 menit. Volume bahan bakar yang terpakai diperoleh dari selisih antara tinggi awal dan tinggi akhir bahan bakar di dalam tangki, yang diukur sebelum mesin dihidupkan dan setelah mesin dimatikan. Dan untuk rumus menghitung konsumsi bahan bakar yang terpakai yaitu sebagai berikut (Fadli et al., 2014).

$$Fc = \frac{fv}{m} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

Fc = konsumsi bahan bakar (liter/kg)

fv = volume bahan bakar terpakai (liter)

m = berat hasil rajangan (kg)

3.5.3. Bahan Terbuang atau Losses

Bahan yang terbuang selama proses perajangan dapat diketahui dengan menghitung selisih antara bobot bahan sebelum perajangan dan bobot hasil perajangan. Persentase susut bobot bahan pada kinerja alat perajang biomassa tipe *slicer* dihitung dengan cara mengurangi berat bahan baku (*input*) dengan berat hasil rajangan, kemudian dikalikan 100% untuk mendapatkan nilai dalam bentuk persentase. Bahan terbuang atau *losses* bahan tadi dihitung dengan rumus (Fadli et al., 2014).

$$Bh = \frac{bi-bo}{bi} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

Bh = Bobot hilang (%)

bi = Bobot Bahan *input* (kg)

bo = Bobot Bahan *output* (kg)

3.5.4. Ergonomika

Aspek ergonomika pada pengujian alat perajang biomassa tipe *slicer* dievaluasi berdasarkan antropometri dan beban kerja yang dialami pada operator. Dalam penelitian ini, pengukuran beban kerja dilakukan secara manual dengan metode palpasi, yaitu meletakkan jari telunjuk dan jari tengah pada pergelangan tangan untuk mengukur denyut nadi di arteri. Pengukuran dilakukan pada seorang operator laki-laki berusia 22 tahun dalam setiap pengujian kecepatan putaran mesin (RPM) dengan tiga variasi jumlah masukan batang Jagung, yaitu 4, 5, dan 6 batang. Data hasil pengukuran kemudian diklasifikasikan berdasarkan tingkat beban kerja dan dianalisis lebih lanjut untuk menghitung tingkat kelelahan operator. Pengukuran antropometri dilakukan dengan mengukur jarak lengan operator ke *hopper* dan tinggi badan operator. Pengukuran antropometri dilakukan menggunakan timbangan berat badan dan meteran.

3.5.5. Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan Microsoft Excel, kemudian dilakukan analisis statistik dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNT 5% untuk mengevaluasi perbedaan antar perlakuan. Hasil analisis selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik dan tabel guna mempermudah pembaca dalam memahami hasil penelitian terkait pengujian alat perajang biomassa tipe *slicer*

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi putaran mesin dan jumlah masukan berpengaruh nyata terhadap kinerja alat, yang ditunjukkan melalui perubahan kapasitas kerja, konsumsi bahan bakar, serta tingkat *losses*.
2. Pada RPM 1500, kondisi optimal diperoleh pada jumlah masukan 6 batang jagung, dengan kapasitas kerja 472,4 kg/jam, konsumsi bahan bakar 0,99 liter/jam, dan tingkat *losses* sebesar 1,749%.
3. Pada RPM 2000, kombinasi terbaik juga terjadi pada 6 batang jagung, menghasilkan kapasitas kerja 566,8 kg/jam, konsumsi bahan bakar 1,63 liter/jam, dan tingkat *losses* 1,118%.
4. Pada RPM 2700, kapasitas kerja tertinggi dicapai pada jumlah masukan 4 batang jagung sebesar 791,2 kg/jam, dengan konsumsi bahan bakar 1,82 liter/jam, serta tingkat *losses* 1,448%.
5. Secara umum, peningkatan RPM berpengaruh meningkatkan kapasitas kerja, namun berdampak pada kenaikan konsumsi bahan bakar. Peningkatan RPM tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat *losses*, tetapi dipengaruhi pula oleh jumlah masukan yang digunakan.

5.2. Saran

Saran untuk penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Perawatan mesin secara rutin perlu dilakukan setiap selesai proses perajangan guna memastikan kinerja alat tetap optimal dan berkelanjutan. Salah satu prosedur penting dalam kegiatan perawatan adalah membersihkan sisa-sisa batang jagung yang menempel pada bagian besi as dan saringan, agar tidak mengganggu fungsi mekanis alat. Selain itu, pemeliharaan pisau juga

dilakukan secara berkala setiap tiga bulan sekali melalui proses pengasahan pada pisau *slicer* dan pencacah, guna mempertahankan ketajaman dan efisiensi pemotongan. Kecepatan putaran mesin (RPM) perlu disesuaikan dengan volume bahan baku yang akan diproses untuk mencapai efisiensi kerja yang maksimal.

2. Penelitian lanjutan disarankan untuk dilakukan dengan menggunakan mesin yang telah diganti, mengingat kondisi mesin pada penelitian ini sudah tidak optimal sehingga berpotensi memengaruhi hasil pengujian. Selain itu, perlu dilakukan pengukuran tingkat kebisingan selama proses perajangan untuk memastikan kesesuaian dengan aspek ergonomika.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. I., Kusnayat, A., & Mufidah, I. (2021). Perancangan *Hopper* dan Simulasi Aliran Bahan Baku Pada Penampung Hammer Mill Di Pt. XYZ Dengan Metode Reverse Engineering. *eProceedings of Engineering*, 8(5).
- Asmara, S., Kuncoro, S., Suharyatun, S., & Julianoro, R. A. (2023). Pengaruh Kecepatan Putar dan Jumlah Masukan Batang Singkong Terhadap Kinerja Mesin Rabakong Tipe TEP-6. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(3), 470. <https://doi.org/10.23960/jabe.v2i3.8056>
- Aziz, A. A., Aulia, S., Paiz, M. N., & Noe, S. M. (2024). Pemanfaatan Limbah Jagung Untuk Dijadikan Bahan Kemasan Ramah Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(4), 210–215. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.11157927>
- Cahyanti, L. R. (2014). *Pertumbuhan Dan Produktivitas Jamur Tiram Putih (Pleorotus Ostreatus) Pada Media Campuran Limbah Batang Dan Tongkol Jagung* [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dahlia, A. B., Hujemiati, H., Suyuti Dm, Y., & Jumardi, J. (2022). Proses Pengolahan Limbah Jagung Menjadi Pupuk Organik Di Desa Wellulang Kecamatan Amali Kabupaten Bone. *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(4), 455–461. <https://doi.org/10.55983/empjcs.v1i4.178>
- Fadli, I., Lanya, B., & Tamrin. (2014). Pengujian Mesin Pencacah Hijauan Pakan (*Chopper*) Tipe Vertikal Wonosari I. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(1), 35–40.
- Herdiana, A., & Maulani, I. S. (2023). Analisis Sabuk V dan Pulley Pada Mesin Pencacah Plastik (Kapasitas 25 Kg/Jam). *Jurnal Mesin Galuh*, 1(1), 13–19.
- Hersetianto, A., & Yunus. (2015). Mesin Penggiling Janggol Jagung Untuk Bahan Baku Pakan Ternak. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 3(1), 26–32.
- Hetharia, C., Wattimena, L., Loppies, Y., & Ferdinandus, W. (2021). Pemanfaatan Limbah Tanaman Jagung Sebagai Pakan Ternak Pada Kelompok Tani Ternak (Ktt) Abimanyu 1 Kelurahan Klamalu Distrik Mariat Kabupaten

- Sorong. *Journal of Dedication to Papua Community*, 4(1), 31–38.
<https://doi.org/10.34124/jpkm.v4i1.87>
- Kurniawan, D. (1995). Kemaknaan Nadi Kerja sebagai Parameter Pembebanan. *Majalah Hiperkes Dan Keselamatan Kerja*, 2, 20–25.
- Melly, S., Ernita, Y., & Novita, S. A. (2020). *Manajemen Mesin Pertanian 1*. The Journal Publishing.
- Nur, A. A., & Amrie, M. A. (2023). Pemanfaatan Limbah Jagung Untuk Keberlanjutan Lingkungan Dan Ekonomi. *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 1–6.
- Pijar, M., Suharyatun, S., & Telaumbanua, M. (2022). Uji Kinerja Mesin Pencacah Tipe GX 160 untuk Pencacahan Tongkol jagung dan Ampas Tebu. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 1, 61–70.
- Pratiwi, G., & Lubis, T. (2021). Pengaruh Kualitas Produk Dan Harga Terhadap Kepuasan Pelanggan Ud Adli Di Desa Sukajadi Kecamatan Perbaungan. *Jurnal Bisnis Mahasiswa*, 121–134.
- Rahayu, S., & Basuki, B. (2024). Analisa Optimasi Kebutuhan Daya Mesin Pencacah Sampah Kering Organik dengan Variasi Parameter Sudut Mata Pisau. *Jurnal Mekanik Terapan*, 5(2), 87–96.
<https://doi.org/10.32722/jmt.v5i2.6024>
- Rala, M. A. S., Asmara, S., & Suharyatun, S. (2018). Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit (Chopper) Tipe Tep-1. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 6(3), 189. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v6i3.189-196>
- Riwandi, Handajarningsih, M., & Hasanudin. (2014). *Teknik Budidaya Jagung dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal*. UNIB Press.
- Robbins & Stephen. (2006). *Perilaku Organisasi, Edisi Indonesia*. PT indeks Kelompok Gramedia Indonesia.
- Sari, S. A., Prastowo, P., Muslim, Kabeakan, F. Y., Hasibuan, H., & Nasution, L. M. (2023). Peningkatan Pengetahuan Petani Jagung Pakpak Bharat dalam Mengolah Limbah Pangkal Jagung Menjadi Pupuk Organik Ramah Lingkungan. *Sarwahita*, 21(03), 316–330.
<https://doi.org/10.21009/sarwahita.213.6>
- Semnasti, A. S., Semnasti, M. C. P. I., & Semnasti, R. T. S. (2023). Penggunaan Pendekatan Cardiovascular Load (CVL) dan Subjective Workload Assessment Technique (SWAT) Dalam Menganalisis Beban Kerja Driver Online. *WALUYO JATMIKO PROCEEDING*, 16, 411–420.
<https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.63>

- Sihotang, S. H. (2023). *Pembuatan dan karakterisasi plastik biodegradabel dari limbah batang jagung (zea mays l.) Dengan montmorillonite*. Eureka Media Aksara.
- Silvanto, M. K., & Wahmuda, F. (2021). Eksplorasi Limbah Batang Jagung Dalam Pengembangan Desain Produk Fashion Aksesoris. *Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, Dan Infrastruktur II*.
- Sukarno, Mariki, I. W. W., & Syam, M. Y. (2025). Perbandingan Efisiensi Bahan Bakar Dan Putaran Mesin Diesel Menggunakan Solar Dan Dexlite. *JTAM ROTARY*, 7(1), 169–178.
- Sulardi, & Amelia, O. (2023). *Agribisnis Budidaya Jagung*. PT Dewangga Energi Internasional.
- Susana, I. G. B., Alit, I. B., & Aryadi, I. G. A. K. C. A. W. (2022). Aplikasi Ergonomi Berdasarkan Data Antropometri Pekerja Pada Desain Alat Kerja. *Energy, Materials and Product Design*, 1(1), 28–34. <https://doi.org/10.29303/empd.v1i1.712>
- Syahriani, I., Evelyn, C., Istiqomah, D., Noviyanti, E., Adila, H., & Putri, R. (2021). Identifikasi Penyakit pada Batang Tanaman Jagung (Zea Mays) di Kecamatan Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal, Sumatera Utara. *Prosiding SEMNAS BIO*, 325–332.
- Tamu, Y., Thomas, A. W., Hadjarati, H., & Amin, N. I. (2024). Pemberdayaan pertanian lokal: Pemanfaatan limbah batang jagung dalam bentuk pupuk organik kompos di Desa Banuroja, Kecamatan Randangan, Kabupaten Pohuwato, Gorontalo Tahun 2024. *Sosiologi Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 39–46.
- Tarwaka, Solichul, & Lilik Sudiajeng. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA PRESS.
- Taryat, & Nurwathi, N. (2021). Perancangan Mesin Perajang Singkong Yang Ergonomis Menggunakan Data Antropometri. *Rekayasa Industri dan Mesin (ReTIMS)*, 2(1), 27. <https://doi.org/10.32897/retims.2020.2.1.1052>
- Wahyurini, E., Supriyanta, B., & Suprihanti, A. (2022). *Teknik Budidaya Dan Keragaman Genetik Jagung Manis*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UPN “Veteran”.
- Yulian, E. N. S., Tirtayasa, K., Adiatmika, I. P. G., Iridiastad, H., & Adiputra, N. (2021). Studi Literatur: Pengukuran Beban Kerja. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri*, 15, 194–205.
- Zubachtirodin, Sugiharto, B., Mulyono, & Hermawan, D. (2011). *Teknologi Budidaya Jagung*. Perpustakaan Nasional : Katalog Dalam Terbitan (KDT).

Zulfikar. (2016). *Mekanisasi Pertanian*. Universitas Halu Oleo.