E-ISSN: 3025-0994
Halaman 3192-3201
Volume 4 Nomor 4 Tahun 2026

Analisis Kinerja Mata Pisau Lengkung Tipe Kipas Terhadap Kapasitas Produksi Pada Mesin Pencacah Sampah Sayuran

Muhammad Rizki Ardiansyah[1] Mulyadi[2] Almadora Anwar Sani[3]

[1,2,3] Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya
e-mail : rizkiardiansyah0498@gmail.com, mulyadi@polsri.ac.id, almadora@polsri.ac.id

Abstrak

Sampah sayuran merupakan salah satu jenis limbah organik yang jumlahnya cukup besar dan berpotensi dimanfaatkan kembali menjadi kompos. Sebelum diolah lebih lanjut, sampah sayuran perlu melalui proses pencacahan agar ukuran material menjadi lebih kecil, seragam, dan mudah terurai. Salah satu faktor yang memengaruhi kinerja mesin pencacah adalah bentuk mata pisau. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mata pisau lengkung tipe kipas terhadap kapasitas produksi pada mesin pencacah sampah sayuran. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan mesin pencacah sampah organik dengan konfigurasi mata pisau lengkung tipe kipas sebanyak 12 cutter dan motor penggerak 7,5 HP. Bahan uji yang digunakan adalah sampah sayuran sebanyak 3 kg untuk setiap pengujian, dengan tiga kali pengulangan. Kapasitas produksi dihitung berdasarkan perbandingan massa bahan yang dicacah terhadap waktu pencacahan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kapasitas produksi pada pengujian pertama sebesar 240 kg/jam, pengujian kedua 225 kg/jam, dan pengujian ketiga 230 kg/jam, dengan kapasitas produksi rata-rata sebesar 231,67 kg/jam. Hasil ini menunjukkan bahwa mata pisau lengkung tipe kipas mampu menghasilkan kapasitas pencacahan yang baik pada sampah sayuran karena bentuk lengkungnya membantu proses pemotongan secara bertahap dan kontinu. Dengan demikian, mata pisau lengkung tipe kipas dapat digunakan sebagai alternatif desain pisau yang efektif untuk meningkatkan kapasitas produksi mesin pencacah sampah sayuran.

Kata Kunci: Mata Pisau Lengkung, Tipe Kipas, Kapasitas Produksi, Mesin Pencacah, Sampah Sayuran

Abstrac

Vegetable waste is one type of organic waste that is generated in relatively large quantities and has the potential to be reused as compost. Before further processing, vegetable waste needs to undergo a chopping process to reduce the material size, make it more uniform, and facilitate decomposition. One of the factors affecting the performance of a chopping machine is the shape of its blades. This study aims to analyze the performance of curved fan-type blades in terms of production capacity in a vegetable waste chopping machine. The research was conducted experimentally using an organic waste chopping machine equipped with 12

curved fan-type cutters and a 7.5 HP driving motor. The test material consisted of 3 kg of vegetable waste for each trial, with three repetitions. Production capacity was calculated by comparing the mass of the chopped material with the chopping time. The test results showed that the production capacity in the first trial was 240 kg/hour, 225 kg/hour in the second trial, and 230 kg/hour in the third trial, resulting in an average production capacity of 231.67 kg/hour. These results indicate that curved fan-type blades can achieve good chopping capacity for vegetable waste because their curved shape helps facilitate a gradual and continuous cutting process. Therefore, curved fan-type blades can be used as an effective alternative blade design to increase the production capacity of vegetable waste chopping machines.

Keywords: *Curved Blades, Fan Type, Production Capacity, Chopping Machine, Vegetable Waste*

PENDAHULUAN

Sampah organik merupakan limbah yang berasal dari sisa makhluk hidup, seperti daun, rumput, buah, dan sayuran, yang mudah terurai secara biologis. Di antara berbagai jenis sampah organik, sampah sayuran menjadi salah satu limbah yang banyak dihasilkan dari aktivitas rumah tangga, pasar tradisional, dan kegiatan pertanian. Apabila tidak dikelola dengan baik, sampah sayuran dapat menimbulkan bau, meningkatkan pencemaran lingkungan, dan menjadi sumber penyakit. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan yang tepat agar sampah sayuran dapat dimanfaatkan kembali, salah satunya sebagai bahan baku kompos. Pemanfaatan sampah organik melalui proses pencacahan juga mendukung pengolahan limbah menjadi produk yang lebih bernilai, seperti kompos dan eco-enzyme, sehingga pengelolaan sampah dapat dilakukan secara lebih efektif dan berkelanjutan (Sundari et al., 2024).

Salah satu tahapan penting dalam pengolahan sampah sayuran menjadi kompos adalah proses pencacahan. Pencacahan bertujuan untuk memperkecil ukuran bahan sehingga luas permukaan material bertambah, proses dekomposisi berlangsung lebih cepat, dan pencampuran bahan organik menjadi lebih mudah dilakukan. Mesin pencacah sampah organik digunakan untuk membantu proses tersebut agar lebih cepat, efisien, dan mampu menangani volume limbah yang lebih besar dibandingkan dengan pencacahan secara manual. Kinerja mesin pencacah sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti daya motor, kecepatan putar poros, jumlah pisau, dan bentuk mata pisau yang digunakan. Penelitian mengenai mesin pencacah sampah organik menunjukkan bahwa rancangan alat dan sistem pencacahan berpengaruh terhadap kapasitas kerja mesin dalam mengolah limbah organik (Saparin et al., 2020; Sundari et al., 2024).

Bentuk mata pisau merupakan salah satu komponen penting yang menentukan keberhasilan proses pencacahan. Geometri mata pisau memengaruhi mekanisme pemotongan, gaya geser, kelancaran aliran material menuju ruang potong, serta besarnya kapasitas produksi mesin. Mata pisau dengan desain yang tepat mampu mencacah material secara lebih efektif, mengurangi hambatan selama proses pencacahan, dan meningkatkan

kapasitas kerja mesin. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa konfigurasi mata pisau pada mesin pencacah berpengaruh terhadap kapasitas produksi, kualitas hasil cacahan, dan kestabilan kerja mesin. Pada mesin pencacah sampah organik, penggunaan mata pisau dengan 12 cutter dilaporkan mampu menghasilkan kinerja pencacahan yang baik dan memengaruhi kapasitas produksi (Febrianto et al., 2025).

Salah satu bentuk mata pisau yang dinilai efektif adalah mata pisau lengkung tipe kipas. Bentuk lengkung pada pisau memungkinkan material tertarik ke area pemotongan secara bertahap sehingga proses pemotongan berlangsung lebih kontinu. Dibandingkan dengan pemotongan langsung menggunakan sisi pisau lurus, mekanisme pemotongan bertahap ini berpotensi mengurangi beban kejut, memperlancar aliran material, dan meningkatkan efisiensi proses pencacahan. Selain itu, penelitian mengenai variasi sudut dan geometri mata pisau menunjukkan bahwa bentuk dan kemiringan pisau berpengaruh terhadap kinerja pencacahan bahan organik. Dari sisi perancangan, bentuk pisau juga perlu mempertimbangkan kekuatan material dan distribusi tegangan agar tetap aman digunakan dalam kondisi beban kerja tertentu (Pranata, 2021; Muskita, 2026).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja mata pisau lengkung tipe kipas terhadap kapasitas produksi pada mesin pencacah sampah sayuran. Penelitian ini difokuskan pada sampah sayuran sebagai bahan uji karena material tersebut memiliki kadar air yang relatif tinggi, tekstur lunak, dan banyak dijumpai sebagai limbah organik dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan desain mata pisau mesin pencacah sampah organik yang lebih efektif dan produktif, khususnya untuk pengolahan sampah sayuran. Secara umum, penelitian ini juga diharapkan dapat memperkuat kajian sebelumnya mengenai pengaruh desain mata pisau terhadap kapasitas mesin pencacah organik dan efektivitas proses pengolahan limbah organik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan bahan uji berupa sampah sayuran dan rumput gajah yang merupakan limbah organik dari aktivitas rumah tangga dan perkebunan. Mesin pencacah sampah organik yang digunakan dirancang untuk memperkecil ukuran bahan melalui proses pemotongan dengan menggunakan mata pisau melengkung tipe kipas, yang mengombinasikan gaya potong, geser, dan tumbukan agar menghasilkan cacahan yang lebih merata. Mesin ini digerakkan oleh motor bensin berdaya 7,5 HP dengan kecepatan putar maksimum 2.600 RPM. Komponen utama mesin terdiri atas rangka, motor penggerak, mata pisau melengkung, bearing, pulley, V-belt, hopper input, dan hopper output. Alat yang digunakan dalam pembuatan dan pengujian mesin meliputi las listrik, gerinda tangan, mesin bor, kunci pas dan ring, tachometer, stopwatch, mistar siku, meteran, jangka sorong, serta timbangan. Adapun bahan pembuatannya meliputi pelat baja, besi siku, saringan berukuran 5 mm dan 10 mm, poros rotor berdiameter 25 mm, pisau hammer mill, pisau pelat, elektroda, engsel, dan komponen pendukung lainnya. Mekanisme kerja mesin dimulai dengan memasukkan bahan organik melalui hopper input, kemudian bahan dicacah oleh pisau yang berputar dan hasilnya dikeluarkan melalui hopper output untuk selanjutnya dimanfaatkan sebagai bahan baku kompos.

Prosedur pengujian dilakukan dengan menyiapkan sampah sayuran sebanyak 3 kg untuk setiap pengujian, memastikan mata pisau terpasang dengan baik, serta menyalakan mesin hingga putarannya stabil. Bahan kemudian dimasukkan secara bertahap melalui hopper input, sementara waktu pencacahan dicatat menggunakan stopwatch sejak bahan mulai dimasukkan hingga seluruh bahan selesai dicacah. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap jenis bahan dengan kondisi mesin dan bahan yang relatif sama. Data waktu pencacahan selanjutnya digunakan untuk menghitung kapasitas produksi mesin berdasarkan perbandingan massa bahan yang dicacah dengan waktu proses. Kapasitas produksi dihitung menggunakan rumus Q-(w/t)x 3.600, dengan (Q) sebagai kapasitas produksi (kg/jam), (w) sebagai berat bahan yang dicacah (kg), dan (t) sebagai waktu pencacahan (detik). Hasil pengujian menunjukkan bahwa kapasitas produksi untuk sampah sayuran pada pengujian pertama, kedua, dan ketiga masing-masing sebesar 240 kg/jam, 225 kg/jam, dan 230 kg/jam, sehingga diperoleh rata-rata sebesar 231,67 kg/jam. Sementara itu, kapasitas produksi rumput gajah masing-masing sebesar 197 kg/jam, 187 kg/jam, dan 180 kg/jam, dengan rata-rata sebesar 188 kg/jam. Hasil tersebut digunakan untuk membandingkan kinerja mesin dalam mencacah kedua jenis bahan organik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Pengaruh Bentuk Mata Pisau Terhadap Kapasitas Produksi

Berdasarkan hasil pengujian, variasi bentuk mata pisau memberikan pengaruh berbeda terhadap kapasitas produksi mesin pencacah sampah organik.

1. Mata pisau melengkung menghasilkan kapasitas produksi tertinggi sebesar 232 kg/jam untuk sampah sayuran, sedangkan untuk rumput gajah kapasitas produksi tertinggi sebesar 188 kg/jam. Hal ini terjadi karena bentuk lengkung memungkinkan proses pemotongan berlangsung secara bertahap sehingga gaya potong yang dibutuhkan lebih kecil. Material dapat tertarik menuju area pemotongan secara kontinu sehingga proses pencacahan menjadi lebih cepat.
2. Mata pisau lurus menghasilkan kapasitas produksi 221 kg/jam untuk sampah sayuran dan 183 kg/jam untuk rumput gajah. Bentuk pisau lurus memotong material secara langsung pada seluruh sisi mata pisau sehingga membutuhkan gaya potong yang lebih besar. Akibatnya proses pencacahan berlangsung lebih lambat dibandingkan bentuk pisau melengkung.
3. Mata pisau bergerigi menghasilkan kapasitas produksi sebesar 184 kg/jam pada sampah sayuran dan 178 kg/jam untuk rumput gajah. Adanya gerigi membantu mencengkram material yang berserat sehingga mengurangi kemungkinan bahan tergelincir saat proses pencacahan. Namun, karena kontak antara material dan pisau lebih besar, gesekan yang terjadi juga meningkat sehingga menyebabkan material melilit di mata pisau dan menyebabkan kapasitas produksinya masih berada di bawah pisau melengkung dan lurus.

Analisis Pengaruh Variasi Bentuk Mata Pisau Terhadap Efisiensi Waktu Produksi

Efisiensi waktu produksi menunjukan kemampuan mesin dalam menyelesaikan proses pencacahan dalam waktu yang lebih singkat.

1. Hasil penelitian menunjukan bahwa mata pisau melengkung memiliki efisiensi waktu tertinggi sebesar 82,14% untuk sampah sayuran dan 79,16% untuk rumput gajah. Hal ini disebabkan oleh mekanisme pemotongan yang menyerupai gerakan mengiris sehingga hambatan pemotongan menjadi lebih kecil dan waktu pencacahan dapat dipersingkat.
2. Mata pisau lurus memperoleh efisiensi sebesar 76,56% untuk sampah sayuran dan 70,93% untuk rumput gajah. Bentuk pisau lurus memotong material secara langsung pada seluruh sisi mata pisau sehingga membutuhkan gaya potong yang lebih besar.
3. Mata pisau gerigi memiliki efisiensi terendah sebesar 76,62% untuk sampah sayuran dan 67,44 untuk rumput gajah. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk pisau gerigi kurang optimal untuk mencacah sampah organik yang berserat seperti rumput gajah dan sisa sayuran karena membutuhkan waktu pencacahan yang lebih lama dan menyebabkan material terlilit dimata pisau.

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, bahwa variasi bentuk mata pisau memberikan pengaruh yang jelas terhadap kinerja mesin pencacah sampah organik. Mata pisau melengkung menunjukkan performa paling baik karena menghasilkan kapasitas produksi tertinggi, waktu pencacahan paling singkat, dan efisiensi waktu tertinggi pada kedua bahan uji, yaitu sampah sayuran dan rumput gajah. Mata pisau lurus menghasilkan performa menengah dan masih cukup stabil, sedangkan mata pisau bergerigi menunjukkan performa paling rendah terutama pada bahan rumput gajah karena cenderung menimbulkan hambatan pencacahan akibat serat bahan yang tersangkut dan melilit pada mata pisau.

Dari sisi bahan uji, sampah sayuran lebih mudah dicacah dibandingkan rumput gajah karena teksturnya lebih lunak dan kadar airnya lebih tinggi. Sebaliknya, rumput gajah memerlukan gaya potong lebih besar karena memiliki serat panjang dan struktur lebih liat, sehingga waktu pencacahannya lebih lama dan efisiensi waktunya lebih rendah. Fenomena selama pengujian, seperti perubahan suara mesin, getaran, aliran bahan yang tersendat, dan potensi slip ringan pada V-*belt*, semakin memperjelas hubungan antara bentuk mata pisau dengan performa mesin. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mata pisau melengkung merupakan desain yang paling direkomendasikan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja mesin pencacah sampah organik.

Analisis Metode *Taguchi*

Metode *taguchi* digunakan untuk menentukan kombinasi parameter yang memberikan kualitas hasil terbaik dengan memperhatikan rata-rata hasil pengujian dan variasinya. Pada penelitian ini digunakan satu faktor yaitu bentuk mata pisau yang terdiri atas tiga level, yaitu pisau lurus (level 1), pisau melengkung (level 2), dan pisau bergerigi (level 3). Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan.

Karakteristik kualitas yang digunakan adalah *Larger is Better,* karena semakin besar kapasitas produksi dan efisiensi waktu maka semakin baik peforma mesin pencacah. Persamaan *Signal To Noise Ratio (S/N Ratio)* untuk karakteristik *Larger is Better* adalah:

$$\frac{S}{N} = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{y_i^2} \right)$$

Keterangan:
n = Jumlah pengujian
yi = Hasil pengujian ke-i

Semakin besar nilai S/N Ratio menunjukan bahwa parameter tersebut menghasilkan kualitas yang lebih baik dan stabil terhadap gangguan.

Analisis *Taguchi* Kapasitas Produksi

Tabel 1
Data Pengujian *Taguchi* Kapasitas Produksi.

Bentuk Pisau	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Lurus	225	216	221
Melengkung	240	225	230
Bergerigi	187	184	180

Perhitungan S/N Ratio:

$$\text{Pisau Lurus} \quad S/N = -10\log\left(\frac{1}{3}\left(\frac{1}{225^2}+\frac{1}{216^2}+\frac{1}{221^2}\right)\right) = 46{,}87 \text{ dB}$$

$$\text{Pisau Melengkung} \quad S/N = -10\log\left(\frac{1}{3}\left(\frac{1}{240^2}+\frac{1}{225^2}+\frac{1}{230^2}\right)\right) = 47{,}20 \text{ dB}$$

$$\text{Pisau Bergerigi} \quad S/N = -10\log\left(\frac{1}{3}\left(\frac{1}{187^2}+\frac{1}{184^2}+\frac{1}{180^2}\right)\right) = 45{,}27 \text{ dB}$$

Tabel 2
Hasil S/N Ratio Kapasitas Produksi.

Bentuk Pisau	Mean (kg/jam)	S/N Ratio (Db)
Lurus	220,67	46,87
Melengkung	231,67	47,20
Bergerigi	183,67	45,27

Tabel 3
***Main Effect Plot* S/N Ratio.**

Bentuk Pisau	Nilai S/N
Lurus	46,87
Melengkung	47,20
Bergerigi	45,27

Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai S/N Ratio Tertinggi diperoleh pada mata pisau melengkung sebesar 47,20 dB, sehingga bentuk mata pisau tersebut merupakan parameter optimum untuk meningkatkan kapasitas produksi mesin pencacah sampah organik.

Analisis *Taguchi* Efisiensi Waktu

Tabel 4
Data *Taguchi* Efisiensi Waktu.

Bentuk Pisau	Efisiensi (%)
Lurus	76,56
Melengkung	82,14
Bergerigi	76,62

Karena hanya diperoleh satu nilai rata-rata efisiensi pada masing-masing perlakuan maka perhitungan S/N menjadi:

$$\frac{S}{N} = 20\log(y)$$

$$\text{Pisau Lurus} \qquad S/N = 20\log(76{,}56) = 37{,}68 \text{ dB}$$

$$\text{Pisau Melengkung} \quad S/N = 20\log(82{,}14) = 38{,}29 \text{ dB}$$

$$\text{Pisau Bergerigi} \quad S/N = 20\log(76{,}62) = 37{,}69 \text{ dB}$$

Tabel 5
Hasil S/N Ratio Efisiensi Waktu.

Bentuk Pisau	Efisiensi (%)	S/N Ratio (dB)
Lurus	76,56	37,68
Melengkung	82,14	38,29
Bergerigi	76,62	37,69

Tabel 6
Tabel Respon *Taguchi.*

Faktor	Level 1	Level 2	Level 3	Rangking
Bentuk Mata Pisau	46,87	47,20	45,27	1

Tabel 7
Respon *Taguchi* Efisiensi.

Faktor	Level 1	Level 2	Level 3	Rangking
BentukMata Pisau	37,68	38,29	37,69	1

Berdasarkan hasil analisis metode *Taguchi* diketahui bahwa bentuk mata pisau melengkung menghasilkan nilai *Singnal to Noise Ratio* (S/N Ratio) tertinggi baik pada parameter kapasitas produksi maupun efisiensi waktu. Nilai S/N Ratio kapasitas produksi

sebesar 47,20 dB lebih tinggi dibandingkan pisau lurus 46,87 dB dan bergerigi 45,27 dB. Sementara itu pada efisiensi waktu, mata pisau melengkung memperoleh nilai 38,29 dB, sedangkan mata pisau lurus sebesar 37,68 dB dan bergerigi sebesar 37,69 dB.

Nilai S/N Ratio yang lebih tinggi menunjukan bahwa mata pisau melengkung mampu menghasilkan peforma yang lebih baik dengan tingkat variasi hasil yang lebih kecil. Secara mekanis, bentuk melengkung menghasilkan proses pemotongan secara bertahap (*progressive cutting*) sehingga gaya potong yang dibutuhkan lebih rendah. Kondisi tersebut menyebabkan material lebih mudah masuk ke ruang pencacahan, beban kerja motor menjadi lebih stabil, kapasitas produksi meningkat, serta waktu pencacahan menjadi lebih singkat. Berdasarkan analisis *Taguchi*, kombinasi parameter optimum penelitian ini adalah bentuk mata pisau melengkung (Level 2) sehingga direkomendasikan sebagai desain terbaik pada mesin pencacah sampah organik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh variasi bentuk mata pisau terhadap kapasitas produksi dan efisiensi waktu produksi pada mesin pencacah sampah organik, maka dapat disimpulkan bahwa: 1) Variasi bentuk mata pisau berpengaruh terhadap kapasitas produksi mesin pencacah sampah organik. Mata pisau melengkung menghasilkan kapasitas produksi tertinggi, yaitu sebesar 231,67 kg/jam pada sampah sayuran dan 188 kg/jam pada rumput gajah. Sementara itu, kapasitas produksi terendah diperoleh pada mata pisau bergerigi. 2) Variasi bentuk mata pisau juga berpengaruh terhadap efisiensi waktu produksi. Mata pisau melengkung menghasilkan efisiensi waktu tertinggi sebesar 82,14% pada sampah sayuran dan 79,16% pada rumput gajah. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk melengkung mampu mempercepat proses pencacahan dan mengurangi kebutuhan pencacahan ulang. 3) Mata pisau melengkung merupakan bentuk mata pisau yang paling optimal dibandingkan mata pisau lurus dan bergerigi. Bentuk ini menghasilkan kapasitas produksi tertinggi, waktu pencacahan paling singkat, efisiensi waktu terbaik, serta memberikan aliran material yang lebih lancar selama proses pencacahan. 4) Karakteristik bahan sangat memengaruhi proses pencacahan. Sampah sayuran memiliki kapasitas produksi dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan rumput gajah karena teksturnya lebih lunak dan memiliki kadar air yang lebih tinggi, sehingga lebih mudah dicacah. Hasil observasi selama pengujian menunjukkan bahwa mata pisau bergerigi cenderung menyebabkan material berserat melilit pada pisau, sedangkan mata pisau melengkung menghasilkan proses pencacahan yang lebih stabil dengan getaran dan hambatan yang lebih rendah

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, L. (2025). Integrasi Mesin Pencacah Dan Sistem Injeksi Dekomposer Cair Otomatis Untuk Percepatan Kompos Limbah Hijauan. *Jurnal Teknik Pertanian Nasional, 14*(2), 112-125.

Amri, M., Hidayat, T., & Prakoso, A. (2023). Pengaruh Variasi Sudut Mata Pisau Terhadap Kapasitas Pencacahan Daun Kering. *Jurnal Rekayasa Mesin, 14*(2), 85–92.

Ashri. (2023). *Pengaruh Variasi Sudut Pisau Terhadap Kapasitas Dan Efisiensi Mesin Pencacah*. Repository Universitas Bangka Belitung.

Brown, T., & Taylor, J. (2021). *Cutting Tool Geometry And Its Effect On Mechanical Efficiency*. *Journal Of Mechanical Design Engineering, 45*(2), 112–120.

Candra, A., Putra, D., & Hidayat, R. (2023). Analisis Variasi Bentuk Mata Pisau Pada Mesin Pencacah Rumput. *Jurnal Engineering Mechanical And Technology*, *5*(1), 45–52.

FAO. (2023). *Organic Waste Management And Compost Utilization In Agriculture*. Food And Agriculture Organization Of The United Nations.

Febrianto, A., Suryadi, M., & Kurniawan, D. (2025). Pengaruh Tipe Dan Jumlah Mata Pisau Terhadap Kapasitas Produksi Mesin Pencacah. *Jurnal Rekayasa Mesin*, *20*(1), 33–41.

Fudhola, A., Rahman, M., & Aziz, N. (2023*). Effect Of Cutting Angle On Tool Wear And Cutting Force In Composite Machining. Journal Of Manufacturing Processes, 89*, 120–128.

Haryanto, B. (2023). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Dan Pupuk Organik*. Jakarta: Penerbit Agro Media.

Hidayat, S., Dkk. (2024). Analisis Ketahanan Aus Mata Pisau Baja Per (AISI 5160) Dengan Variasi Sudut Potong Pada Mesin Chopper Silase. *Jurnal Mekanika Dan Material, 12*(3), 88-97.

Jalaluddin, J., ZA, N., & Syafrina, R. (2016). Pengolahan Sampah Organik Buah-Buahan Menjadi Pupuk Dengan Menggunakan Effective Microorganisme. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 5*(1).

Kumar, R., Singh, P., & Sharma, V. (2023). Performance Analysis Of Shredding Machine Based On Operational Parameters. *International Journal Of Mechanical Engineering*, *12*(3), 201–209.

Leana, N. W. A., Sulistyanto, P., Oktaviani, E., & Ulinnuha, Z. (2020). Optimalisasi Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Dan Budidaya Sayuran. *Panrita Abdi, 6*(1).

Li, X., Wang, Y., & Chen, J. (2023*). Microscopic Analysis Of Lignocellulosic Degradation: How Mechanical Pretreatment Influences Microbial Penetration. International Journal Of Agricultural Engineering, 19*(4), 302-315.

Lumbantungkup, R. D., Elfayetti, E., Kardiana, E., Situmorang, D. Y., Gaol, R. F., & Nst, K. (2025). Analisis Pembuatan Pupuk Organik Dari Limbah Sayuran. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 9*(1).

Mahmud, I., Saputra, A., & Fadli, R. (2024). Pengaruh Konfigurasi Mata Pisau Terhadap Kinerja Mesin Pencacah. *J-Proteksion: Jurnal Teknik Mesin*, *9*(2), 77–85.

Nugroho, B., Et Al. (2021). Optimasi Geometri Mata Pisau Pencacah Limbah Pertanian Untuk Meminimalkan Konsumsi Energi. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 31*(2), 156-168.

Nugroho, S., Widodo, E., & Prasetyo, B. (2023). Pengaruh Geometri Pisau Terhadap Efisiensi Energi Mesin Pencacah. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, *8*(1), 59–67.

Pratama, R., Nugroho, S., & Wijaya, H. (2023). Analisis Pengaruh Sudut Potong Terhadap Gaya Pemesinan Baja SCM 440. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia, 18*(1), 33–40.

Prayogo, A. P., Hanafi, N. D., & Hamdan. (2017). Produksi Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Fermentasi Limbah Rumen Sapi. *Jurnal Online Pertanian Tropik, 5*(2).

Putra, A., Dkk. (2025). Efek Heat Treatment Terhadap Kekerasan Dan Umur Pakai Pisau Pencacah Bahan Organik Abrasif*. Jurnal Material Dan Proses Manufaktur, 9*(2), 140-1

Suryadi, A. (2023). *Perancangan Dan Analisis Kinerja Mesin Tepat Guna*. Bandung: Penerbit Teknik Industri.

Wibowo, R. (2023). *Teknologi Pengolahan Limbah Organik*. Yogyakarta: Penerbit Lingkungan Hijau.

Wicaksono, D. (2024). *Manajemen Limbah Dan Pengelolaan Sampah Organik*. Surabaya: Penerbit Ilmu Lingkungan.