

Analisis Pengaruh Desain Mata Pisau Terhadap Kehalusan Dan Kerataan Hasil Pemotongan Kayu Walnut Menggunakan Mesin Ripsaw

^{1*}Muhammad Zidan Ibnu Mubarak, ²Hesti Istiqlaliyah.

^{1,2} Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹[*¹zidanibnh7@gmail.com](mailto:zidanibnh7@gmail.com), ²hestiisti@unpkediri.ac.id.

Penulis Korespondens : Muhammad Zidan Ibnu Mubarak

Abstrak—Kualitas hasil pemotongan kayu merupakan salah satu faktor penting dalam industri pengolahan kayu karena berpengaruh terhadap kualitas produk akhir dan efisiensi proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh desain mata pisau terhadap kehalusan dan kerataan permukaan hasil pemotongan kayu walnut menggunakan mesin *ripsaw*, sejalan dengan kajian desain mata gergaji bundar pada proses pemotongan kayu[1]. Penelitian dilakukan dengan menggunakan tiga variasi desain mata pisau yaitu M1, M2, dan M3. Parameter kualitas permukaan diukur menggunakan *Surface Roughness Tester* dengan indikator nilai kekasaran permukaan (R_a). Setiap perlakuan dilakukan sebanyak 15 kali pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekasaran permukaan pada mata pisau M1 sebesar 4,03 μm , mata pisau M2 sebesar 3,91 μm , dan mata pisau M3 sebesar 3,20 μm . Nilai kekasaran terendah diperoleh pada mata pisau M3 yang menunjukkan kualitas permukaan paling halus. Hasil analisis menunjukkan bahwa desain mata pisau memengaruhi kualitas hasil pemotongan kayu walnut secara deskriptif, dimana mata pisau dengan jumlah gigi lebih banyak menghasilkan permukaan yang lebih halus dan rata. Penelitian ini memberikan rekomendasi penggunaan mata pisau M3 untuk meningkatkan kualitas hasil pemotongan kayu walnut pada mesin *ripsaw*.

Kata Kunci— Mata pisau, kayu walnut, mesin ripsaw, kekasaran permukaan, *surface roughness*.

Abstract— The quality of wood cutting results is one of the important factors in the wood processing industry because it affects the quality of the final product and the efficiency of the production process. This study aims to analyze the effect of blade design on the smoothness and flatness of the surface of walnut wood cutting results using a ripsaw machine, in line with the study of circular saw blade design in the wood cutting process [1]. The study was conducted using three variations of blade designs, namely M1, M2, and M3. Surface quality parameters were measured using a Surface Roughness Tester with a surface roughness value indicator (R_a). Each treatment was carried out 15 times. The results showed that the average surface roughness value of the M1 blade was 4.03 μm , the M2 blade was 3.91 μm , and the M3 blade was 3.20 μm . The lowest roughness value was obtained on the M3 blade which showed the smoothest surface quality. The results of the analysis showed that the blade design affects the quality of walnut wood cutting results descriptively, where blades with more teeth produce smoother and flatter surfaces. This study provides recommendations for the use of M3 blades to improve the quality of walnut wood cutting results on a ripsaw machine.

Keywords— Blade, walnut wood, ripsaw machine, surface roughness.

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Industri pengolahan kayu dituntut menghasilkan produk dengan kualitas permukaan yang baik, dimensi yang presisi, serta efisiensi produksi yang tinggi. Salah satu proses yang banyak digunakan dalam industri pengolahan kayu adalah proses pemotongan menggunakan mesin ripsaw. Mesin ripsaw merupakan mesin pemotong kayu yang bekerja memotong material searah dengan serat kayu menggunakan mata pisau berbentuk cakram yang berputar dengan kecepatan tinggi. Keberhasilan proses pemotongan sangat dipengaruhi oleh karakteristik mata pisau yang digunakan.

Desain mata pisau merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas hasil pemotongan. Perbedaan jumlah gigi, sudut potong, diameter, dan ketebalan pisau dapat menghasilkan kualitas permukaan yang berbeda. Kualitas hasil pemotongan umumnya dinilai dari tingkat kehalusan dan kerataan permukaan yang dapat diukur menggunakan nilai kekasaran permukaan (*surface roughness*).

Kayu walnut merupakan salah satu jenis kayu keras (*hardwood*) yang memiliki tingkat kekerasan dan kerapatan cukup tinggi sehingga memerlukan proses pemotongan yang tepat agar menghasilkan kualitas permukaan yang baik. Karakteristik kayu walnut yang lebih keras dibandingkan kayu lunak menyebabkan gaya pemotongan yang lebih besar dan berpotensi meningkatkan kekasaran permukaan apabila desain mata pisau yang digunakan kurang sesuai. Kualitas permukaan hasil pemotongan kayu dipengaruhi oleh berbagai parameter pemotongan seperti desain mata pisau, jumlah gigi, geometri gigi, kecepatan putar, dan kecepatan pemakanan. Kombinasi parameter tersebut menentukan tingkat kekasaran permukaan serta efisiensi proses pemotongan kayu[2]. Selain faktor alat potong, karakteristik spesies kayu juga memengaruhi kualitas permukaan hasil pemotongan karena setiap jenis kayu memiliki struktur anatomi, kerapatan, dan kekerasan yang berbeda[3]. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh desain mata pisau terhadap kehalusan dan kerataan permukaan hasil pemotongan kayu walnut menggunakan mesin *ripsaw*.

II. METODE

A. Mata Pisau Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan variabel bebas berupa desain mata pisau dan variabel terikat berupa nilai kekasaran permukaan (R_a).

Karakteristik ketiga desain pisau disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Tiga Desain Mata Pisau

KODE PISAU	KODE PISAU	TEBAL BODY	JUMLAH MATA	SUDUT POTONG
M1	305 mm	22 mm	40	90°
M2	255 mm	22 mm	33	90°
M3	305 mm	22,5 mm	100	15° & 90°

Berdasarkan Tabel diatas terdapat perbedaan karakteristik pada masing-masing desain mata pisau yang digunakan. Mata pisau M1 memiliki diameter 305 mm dengan jumlah gigi 40 dan sudut potong 90°. Mata pisau M2 memiliki diameter lebih kecil yaitu 255 mm dengan jumlah gigi 33 dan sudut potong 90°. Sementara itu, mata pisau M3 memiliki diameter 305 mm, ketebalan body 22,5 mm, jumlah gigi paling banyak yaitu 100 gigi, serta kombinasi sudut potong 15° dan 90°. Perbedaan jumlah gigi dan sudut potong tersebut diperkirakan memengaruhi proses pemotongan kayu, khususnya terhadap tingkat kehalusan dan kerataan permukaan hasil potong. Variasi geometri sudut potong diaplikasikan karena kemiringan sudut pisau secara mekanika terbukti memengaruhi interaksi pembentukan beram dan tekanan potong[4]. Oleh karena itu, ketiga desain mata pisau tersebut digunakan sebagai objek pengujian untuk menentukan desain yang mampu menghasilkan kualitas pemotongan terbaik pada kayu walnut.

Mata pisau M1 merupakan desain pisau dengan diameter 305 mm, ketebalan body 22 mm, jumlah gigi sebanyak 40, dan sudut potong 90°. Bentuk fisik mata pisau M1 ditunjukkan pada Gambar sebagai berikut:



Gambar 1. Mata Pisau M1

Mata pisau M2 memiliki diameter 255 mm, ketebalan body 22 mm, jumlah gigi 33, dan sudut potong 90°. Desain mata pisau ini digunakan untuk mengetahui pengaruh jumlah gigi dan ukuran pisau terhadap kualitas hasil pemotongan. Bentuk fisik mata pisau M2 ditunjukkan pada Gambar sebagai berikut:



Gambar 2. Mata Pisau M2

Mata pisau M3 merupakan mata pisau dengan jumlah gigi paling banyak, yaitu 100 gigi, diameter 305 mm, ketebalan body 22,5 mm, serta kombinasi sudut potong 15° dan 90°. Karakteristik tersebut diperkirakan mampu menghasilkan kualitas permukaan yang lebih halus dibandingkan desain lainnya. Bentuk fisik mata pisau M3 ditunjukkan pada Gambar sebagai berikut:



Gambar 3. Mata Pisau M3

Berdasarkan ketiga gambar desain mata pisau tersebut, terlihat bahwa setiap mata pisau memiliki karakteristik desain yang berbeda. Perbedaan tersebut meliputi jumlah gigi, diameter pisau, ketebalan body, dan sudut potong. Variasi desain inilah yang menjadi dasar pengujian dalam penelitian untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kehalusan dan kerataan permukaan hasil pemotongan kayu walnut menggunakan mesin *ripsaw*.

B. Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu walnut yang termasuk dalam kelompok kayu keras (*hardwood*). Kayu walnut dipilih karena memiliki tingkat kekerasan dan kerapatan serat yang relatif tinggi sehingga banyak digunakan dalam industri furnitur dan produk interior berkualitas tinggi. Karakteristik tersebut menjadikan kayu walnut sebagai material yang sesuai untuk mengevaluasi kualitas hasil pemotongan berdasarkan variasi desain mata pisau yang digunakan pada mesin *ripsaw*.

Seluruh spesimen kayu walnut yang digunakan dalam penelitian dipersiapkan dengan dimensi yang seragam untuk memastikan konsistensi selama proses pengujian. Keseragaman dimensi benda kerja dilakukan agar perbedaan kualitas permukaan hasil pemotongan yang diperoleh lebih dipengaruhi oleh desain mata pisau dibandingkan faktor lainnya. Gambar kayu walnut adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Kayu Walnut

Gambar diatas menunjukkan kayu walnut yang digunakan sebagai bahan penelitian. Material ini digunakan pada seluruh perlakuan pengujian sehingga pengaruh desain mata pisau terhadap tingkat kehalusan dan kerataan permukaan hasil pemotongan dapat diamati secara lebih objektif

C. Pengujian Kekasaran Permukaan Menggunakan *Surface Roughness Tester*.

Pengukuran kualitas permukaan hasil pemotongan dilakukan menggunakan *Surface Roughness Tester* dengan parameter kekasaran rata-rata (Ra) dalam satuan mikrometer (μm). Parameter Ra digunakan untuk mengevaluasi tingkat kehalusan permukaan secara kuantitatif dan merupakan metode yang umum diterapkan pada pengujian hasil pemesinan kayu[5].

Berikut adalah gambar alat *Surface Roughness Tester*:



Gambar 5. *Surface Roughness Taster*

Gambar diatas adalah *Surface Roughness Tester* yang digunakan mengukur tingkat kekasaran permukaan pada pengujian ini. Dan proses pengujian kekasaran permukaan kayu walnut disajikan dalam gambar dibawah ini sebagai berikut:



Gambar 6. *Pengujian Kekasaran Permukaan Menggunakan Surface Rouhness Taster*

Gambar diatas menunjukkan proses pengukuran kekasaran permukaan hasil pemotongan kayu walnut menggunakan *Surface Roughness Tester*. Pengukuran dilakukan pada permukaan hasil potongan yang telah dihasilkan oleh masing-masing desain mata pisau. Setiap spesimen diukur pada area yang mewakili kondisi permukaan hasil pemotongan sehingga data yang diperoleh dapat menggambarkan kualitas permukaan secara objektif. Nilai Ra digunakan sebagai indikator tingkat kehalusan dan rata-rata permukaan hasil pemotongan. Semakin kecil nilai Ra yang diperoleh menunjukkan bahwa permukaan hasil pemotongan semakin halus dan rata. Sebaliknya, semakin besar nilai Ra menunjukkan permukaan hasil pemotongan yang semakin kasar.

D. Teknik Analisis Data

Data hasil pengukuran kekasaran permukaan yang diperoleh dari setiap perlakuan kemudian dianalisis secara kuantitatif menggunakan metode statistik deskriptif. Analisis dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata (*mean*) dari seluruh hasil pengujian pada masing-masing desain mata pisau.

Nilai rata-rata digunakan untuk mengetahui kecenderungan tingkat kekasaran permukaan yang dihasilkan oleh setiap desain mata pisau. Perhitungan nilai rata-rata dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = nilai rata-rata hasil pengukuran

x_i = data hasil pengukuran ke-*i*

n = jumlah data pengukuran

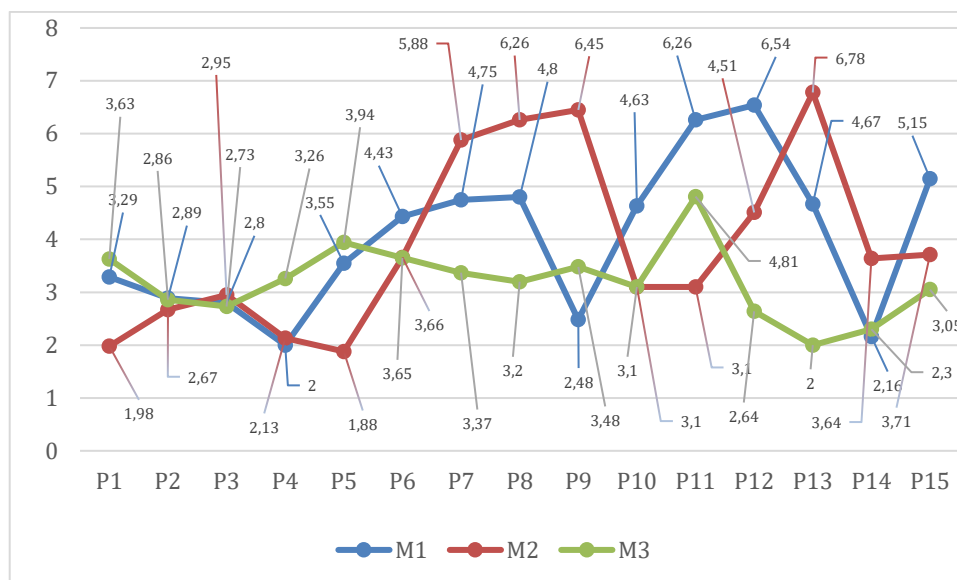
Hasil perhitungan rata-rata kemudian dibandingkan untuk menentukan desain mata pisau yang menghasilkan kualitas permukaan terbaik pada pemotongan kayu walnut menggunakan mesin *ripsaw*. Desain mata pisau yang menghasilkan nilai Ra paling rendah dianggap memiliki kemampuan menghasilkan permukaan yang lebih halus dan lebih rata dibandingkan desain mata pisau lainnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan

Hasil pengujian kekasaran permukaan kayu walnut menggunakan tiga desain mata pisau menunjukkan adanya perbedaan nilai kekasaran pada setiap perlakuan.

Setelah proses pemotongan kayu walnut menggunakan mesin *ripsaw* selesai dilakukan, setiap spesimen hasil pemotongan diukur tingkat kehalusan dan kerataan permukaannya menggunakan *Surface Roughness Tester*. Pengujian dilakukan sebanyak 15 kali pada masing-masing desain mata pisau untuk memperoleh data yang representatif dan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan pengukuran. Nilai yang diperoleh merupakan nilai kekasaran permukaan (*surface roughness*) yang dinyatakan dalam satuan mikrometer (μm) dengan parameter Ra. Hasil pengukuran kekasaran permukaan kayu walnut pada setiap perlakuan untuk mata pisau M1, M2, dan M3 disajikan pada tabel sebagai berikut:



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Kayu Walnut

Berdasarkan Gambar diatas, terlihat bahwa nilai kekasaran permukaan hasil pemotongan kayu walnut bervariasi pada setiap perlakuan dan desain mata pisau. Variasi nilai tersebut menunjukkan adanya perbedaan kualitas permukaan yang dihasilkan selama proses pemotongan. Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai performa masing-masing mata pisau, diperlukan analisis lebih lanjut melalui perhitungan nilai rata-rata (*mean*) dari seluruh data pengujian yang disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Akhir Rata-Rata (Mean) Pengujian

Desain Mata Pisau	Nilai Ra (μm)
M1	4,03 μm
M2	3,91 μm
M3	3,20 μm

Hasil tersebut menunjukkan bahwa mata pisau M3 menghasilkan kualitas permukaan terbaik dengan nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 3,20 μm . Temuan mengenai pengaruh kerapatan atau jumlah mata potong terhadap tingkat kehalusan permukaan ini juga memperkuat konsep pemesinan material sebelumnya[6].

2. Pengaruh Desain Mata Pisau terhadap Kehalusan Permukaan.

Nilai kekasaran permukaan (Ra) digunakan sebagai indikator tingkat kehalusan hasil pemotongan. Semakin kecil nilai Ra maka semakin halus dan rata permukaan hasil pemotongan yang dihasilkan. Pada penelitian ini, mata pisau M3 menghasilkan nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 3,20 μm . Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan mata pisau M2 sebesar 3,91 μm dan mata pisau M1 sebesar 4,03 μm . Dengan demikian, mata pisau M3 mampu menghasilkan kualitas permukaan terbaik pada pemotongan kayu walnut. Keunggulan mata pisau M3 diduga dipengaruhi oleh jumlah gigi yang lebih banyak yaitu 100 gigi. Jumlah gigi yang lebih banyak menyebabkan kontak pemotongan terhadap material menjadi lebih rapat sehingga beban pemotongan pada setiap gigi menjadi lebih kecil. Kondisi tersebut mampu mengurangi cacat permukaan dan menghasilkan permukaan yang lebih halus.

Selain jumlah gigi, kombinasi sudut potong 15° dan 90° pada mata pisau M3 juga berkontribusi terhadap proses pemotongan yang lebih stabil. Sudut potong yang sesuai dapat memperkecil gaya potong yang bekerja pada material sehingga mengurangi terjadinya sobekan serat kayu (*tear out*) selama proses pemotongan. Sudut potong yang sesuai juga dapat mengurangi gaya pemotongan dan meminimalkan terjadinya kerusakan serat kayu selama proses pemotongan sehingga menghasilkan permukaan yang lebih rata dan halus[7].

Sebaliknya, mata pisau M1 menghasilkan nilai kekasaran tertinggi yaitu 4,03 μm . Hal ini menunjukkan bahwa konfigurasi 40 gigi dengan sudut potong 90° menghasilkan kualitas permukaan yang lebih kasar dibandingkan desain lainnya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori bahwa geometri dan konfigurasi mata pisau berpengaruh terhadap kualitas permukaan hasil pemotongan. Semakin optimal desain mata pisau yang digunakan maka kualitas permukaan yang dihasilkan akan semakin baik. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa parameter pemotongan seperti kecepatan pemakanan, kecepatan putar, dan arah serat kayu berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan hasil pemotongan kayu[8].

3. Kerataan Hasil Pemotongan

Kerataan permukaan memiliki hubungan erat dengan nilai kekasaran permukaan. Permukaan dengan nilai Ra yang rendah umumnya memiliki tingkat kerataan yang lebih baik karena penyimpangan permukaan terhadap garis rata-rata lebih kecil.

Berdasarkan hasil penelitian, mata pisau M3 menghasilkan nilai kekasaran terendah sehingga dapat dikatakan memiliki tingkat kerataan permukaan yang lebih baik dibandingkan mata pisau M1 dan M2. Permukaan hasil pemotongan yang lebih rata akan mengurangi kebutuhan proses pengamplasan dan *finishing* lanjutan pada proses produksi furnitur maupun komponen kayu lainnya. Tingkat kekasaran permukaan yang rendah menunjukkan bahwa penyimpangan permukaan terhadap garis rata-rata semakin kecil. Kondisi tersebut tidak hanya meningkatkan kualitas visual produk, tetapi juga mengurangi kebutuhan proses pengamplasan dan finishing lanjutan sehingga dapat meningkatkan efisiensi proses produksi pada industri pengolahan kayu[9].

Bagi industri pengolahan kayu, penggunaan mata pisau yang mampu menghasilkan permukaan lebih halus dan rata dapat meningkatkan efisiensi produksi karena mengurangi waktu pengerjaan pada tahap *finishing*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh desain mata pisau terhadap kehalusan dan kerataan hasil pemotongan kayu walnut menggunakan mesin *ripsaw* dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain mata pisau memengaruhi kualitas permukaan hasil pemotongan kayu walnut yang ditunjukkan oleh perbedaan nilai kekasaran permukaan pada setiap desain mata pisau.
2. Mata pisau M3 menghasilkan kualitas permukaan terbaik dengan nilai rata-rata kekasaran permukaan sebesar 3,20 μm , lebih rendah dibandingkan mata pisau M2 sebesar 3,91 μm dan mata pisau M1 sebesar 4,03 μm .
3. Mata pisau M3 memiliki kemampuan menghasilkan permukaan yang lebih halus dan lebih rata sehingga lebih direkomendasikan untuk proses pemotongan kayu walnut menggunakan mesin *ripsaw*.

4. Penggunaan mata pisau dengan jumlah gigi yang lebih banyak dan geometri sudut potong yang sesuai dapat meningkatkan kualitas hasil pemotongan serta efisiensi kerja[10].

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Instansi/perusahaan/lembaga yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Svoreň, L. Naščák, Š. Barčík, P. Koleda, and Š. Stehlík, "Influence of Circular Saw Blade Design on Reducing Energy Consumption of a Circular Saw in the Cutting Process," *Applied Sciences*, vol. 12, no. 3, Art. no. 1276, 2022.
<https://doi.org/10.3390/app12031276>
- [2] J. Svoreň, L. Naščák, Š. Barčík, P. Koleda, and Š. Stehlík, "Influence of Circular Saw Blade Design on Cutting Performance and Surface Quality," *Applied Sciences*, vol. 15, no. 18, Art. no. 10206, 2025. <https://doi.org/10.3390/app151810206>
- [3] M. Kminiak, Š. Barčík, M. Gašparík, and M. Vagaš, "Influence of Circular Saw Blade Geometry on Wood Surface Quality," *Acta Facultatis Xylologiae Zvolen*, vol. 66, no. 2, pp. 53–65, 2024. <https://doi.org/10.17423/afx.2024.66.2.06>
- [4] P. Wicaksono and B. Basuki, "Analisis Pengaruh Variasi Sudut Mata Pisau (Blade) Pada Perancangan Mesin Pencacah Sampah Organik Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Elemen Hingga," *Jurnal Mekanik Terapan*, vol. 4, no. 3, pp. 117–126, 2023. <https://doi.org/10.32722/jmt.v4i2.5854>
- [5] Y. Zhang, X. Li, H. Wang, et al., "Effect of Tool Geometry on Surface Roughness and Cutting Performance," *Applied Sciences*, vol. 14, no. 1, Art. no. 129, 2024.
<https://doi.org/10.3390/app14010129>
- [6] H. Butar Butar, R. Hakim, W. Stefani, S. Arif, and N. P. Ariyanto, "Pengaruh Jumlah Mata Sayat Flute End Milling Cutting Terhadap Kualitas Permukaan Austenite Stainless Steel (ASS) 304," *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan (JATRA)*, vol. 5, no. 1, pp. 16–20, 2023. <https://doi.org/10.30871/jatra.v5i1.4870>
- [7] T. Schmitt, M. Müller, A. Becker, et al., "Surface Integrity in Wood Machining Using Different Cutting Tool Geometries," *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2025. <https://doi.org/10.1007/s00107-025-02272-6>
- [8] M. Kminiak, Š. Barčík, M. Gašparík, and M. Vagaš, "Influence of Tool Design on Wood Cutting Quality," *Acta Facultatis Xylologiae Zvolen*, vol. 65, no. 3, 2023.
<https://doi.org/10.31926/but.fwiafe.2023.16.65.3.9>
- [9] A. Author et al., "Recent Advances in Circular Saw Machining and Surface Quality," *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 2024.
<https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2024.11.005>
- [10] N. Ibrahim, F. Y. Utama, D. Riandadari, and D. Puspitasari, "Pengaruh Mata Pisau Dynaflo Blade 4 Dan 12 Cutter Pada Mesin Pencacah Sampah Organik Terhadap

Waktu Produksi,” Jurnal Rekayasa Mesin, vol. 10, no. 1, pp. 450–455, 2025.
<https://doi.org/10.26740/jrm.v10i01.66422>