

## ANALISIS PENGARUH MANUFAKTUR MESIN PENGASAH PISAU PLANAR TERHADAP AKURASI GEOMETRI DAN KEKASARAN HASIL ASAHAN

Trio Setiyawan <sup>1)\*</sup>, Riles Melvy Wattimena <sup>1)</sup>, Timotius Anggit Kristiawan <sup>1)</sup>, Sugeng Irianto <sup>1)</sup>, Nur Hidayati <sup>1)</sup>, Dieta Wahyu Asry Ningtias <sup>1)</sup>, Annisa Kesya Garside <sup>2)</sup>, Mahendra Setya Pratama <sup>1)</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

\*E-mail: trio.setiyawan@polines.ac.id

### ABSTRAK

Dalam industri pengolahan kayu performa pemotongan sangat bergantung pada stabilitas sudut asah dan tingkat kekasaran permukaan mata pisau, dimana sudut yang konsisten dan kekasaran permukaan mata pisau mempengaruhi hasil dari serutan kayu semangkin presisi sudut dan rendahnya tingkat kekasaran maka semangkin tinggi pula kualitas hasil serutan. Penelitian ini berfokus pada manufaktur mesin pengasah mata pisau planer guna mengidentifikasi parameter pengasahan yang optimal serta mengatasi limitasi metode manual yang memiliki kendala pada aspek presisi dan efisiensi waktu. Metodologi penelitian yang diterapkan adalah pendekatan Shigley, yang mencakup tahapan identifikasi kebutuhan, formulasi masalah, sintesis, analisis, optimasi, hingga evaluasi. Prosedur pengujian komprehensif dilakukan untuk memvalidasi kinerja sistem, meliputi: Uji Fungsional dan Keamanan memastikan seluruh mekanisme bekerja dengan baik dan aman. Uji Akurasi Geometris mengukur deviasi sudut asah menggunakan shadowgraph untuk memverifikasi kesesuaian antara sudut aktual dengan setting awal pada penjepit. Uji Parameter Kinematik menganalisis kecepatan rotasi batu gerinda dan kecepatan translasi meja. Hasil penelitian merealisasikan mesin pengasah pisau planer. Data eksperimental menunjukkan bahwa mesin ini mampu menghasilkan sudut pengasahan dengan tingkat presisi mencapai 99,55%. Pada parameter kecepatan sliding 0,011 m/s, diperoleh nilai kekasaran permukaan rata-rata (Ra) sebesar 0,06  $\mu\text{m}$ . Capaian ini menunjukkan kualitas permukaan yang jauh lebih unggul dibandingkan metode manual yang menghasilkan nilai Ra sebesar 0,235  $\mu\text{m}$ . Implementasi mesin ini diharapkan dapat menjadi substitusi metode pengasahan konvensional untuk mencapai hasil yang lebih optimal, sekaligus menjadi referensi akademik dalam pengembangan teknologi pemesinan serupa di masa depan.

**Kata Kunci** : Mesin, Sudut, Planer, Kayu

### ABSTRACT

In the wood processing industry, cutting performance is highly dependent on the stability of the sharpening angle and the level of roughness of the blade surface, where consistent angles and roughness of the blade surface affect the results of wood shavings. The more precise the angle and the lower the level of roughness, the higher the quality of the shavings. This research focuses on the manufacture of a planer blade sharpening machine to identify optimal sharpening parameters and overcome the limitations of manual methods that have constraints on the aspects of precision and time efficiency. The research methodology applied is the Shigley approach, which includes the stages of needs identification, problem formulation, synthesis, analysis, optimization, and evaluation. A comprehensive testing procedure is carried out to validate the system performance, including: Functional and Safety Tests ensure that all mechanisms work properly and safely. Geometric Accuracy Tests measure the deviation of the sharpening angle using a shadowgraph to verify the conformity between the actual angle and the initial setting on the clamp. Kinematic Parameter Tests analyze the rotational speed of the grinding stone and the translation speed of the table. The results of the research realize the planer blade sharpening machine. Experimental data shows that this machine is capable of producing a sharpening angle with a precision level of 99.55%. At a sliding speed of 0.011 m/s, an average surface roughness (Ra) value of 0.06  $\mu\text{m}$  was obtained. This achievement indicates a surface quality that is far superior compared to the manual method which produces an Ra value of 0.235  $\mu\text{m}$ . The implementation of this machine is expected to be a substitute for conventional sharpening methods to achieve more optimal results, as well as serve as an academic reference in the development of similar machining technologies in the future.

**Keywords**: machine, angle, planer, wood

## 1. PENDAHULUAN

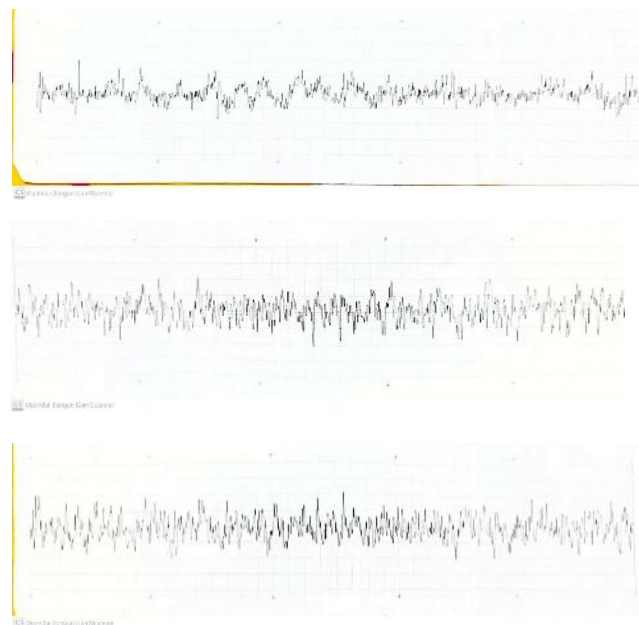
Dalam industri pemesinan kayu, pisau planner merupakan komponen kritis yang menentukan efisiensi produksi dan kualitas akhir permukaan produk (Nasir & Cool, 2020). Salah satu faktor desain paling menentukan dalam performa pemotongan adalah sudut pengasahan (*sharpening angle* atau *bevel angle*) (Inkowski, et al., 2018). Pemilihan sudut ini merupakan bentuk kompromi antara ketajaman ekstrim dan ketahanan mekanis mata pisau (Kilic, et al., 2016).

Variasi sudut baji (*wedge angle*) pada pisau serut berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan kayu dan besarnya gaya potong yang diperlukan (Pinkowski, et al., 2018). Sudut yang terlalu lancip (kecil) memang memberikan ketajaman tinggi, namun membuat mata pisau menjadi rapuh dan cepat tumpul (Jiang, et al., 2022). Sebaliknya, sudut yang terlalu tumpul akan meningkatkan gesekan, suhu kerja, dan dapat merusak serat kayu (terjadi fenomena *crushing*) (Begitiene & Keturakis, 2016). Oleh karena itu, akurasi mesin pengasah dalam menjaga konsistensi sudut selama proses manufaktur sangat menentukan umur pakai (*tool life*) pisau tersebut (Guo, et al., 2014).

Proses pengasahan pisau masih dilakukan secara manual di banyak pengrajin kayu, metode ini memakan waktu lama, kurang presisi, serta menimbulkan risiko operasional bagi operator. Selain itu, pengasahan manual sering kali menghasilkan permukaan yang tidak rata, sehingga ketajaman pisau pun tidak merata. Kemudian keamanan dalam pengoperasian mesin pengasah manual juga masih membahayakan operator. Selain itu dengan pengasahan manual hasil permukaan penggerindaan tidak sebidang sehingga ketajaman pisau tidak rata. Hasil uji kekasaran dengan menggunakan *Surface Roughness Tester* pada pisau planar dengan bahan HSS yang diasah secara manual selama 10 menit untuk benda uji 1 adalah  $R_a = 0,26 \mu\text{m}$ , untuk benda uji 2  $R_a = 0,22 \mu\text{m}$  dan Untuk benda ke 3  $R_a = 0,21 \mu\text{m}$

Proses pengasahan pisau seperti halnya dengan proses penggerindaan pada sebuah material dimana dalam penelitian sebelumnya yang fokus pada penggerindaan material menunjukkan bahwa pendekatan menggunakan algoritma *NSGA-II* mampu mengoptimalkan

parameter yang saling bertentangan seperti kekasaran permukaan dan konsumsi daya secara simultan pada proses gerinda presisi (Patil, 2026) (Zhang, et al., 2024). Hal ini menjadi latar belakang penelitian ini untuk mengaplikasikan sebuah mesin pengasah pisau planner dengan mekanisme seperti *surface grinding* namun digunakan khusus untuk pengasah mata pisau planner yang akan menggantikan pengasahan secara manual, dimana pengasahan secara manual didapat kekasaran antara  $0,21 \mu\text{m} - 0,26 \mu\text{m}$  kekasaran yang tidak merata dan sudut yang kurang tepat dan diharapkan hasil penelitian ini bisa mendapatkan mesin pengasah pisau planner yang memiliki tingkat kekasaran lebih rendah dan konsisten dalam



**Gambar 1. Hasil Uji Kekasaran dengan menggunakan *Surface Roughness Tester* pada benda kerja Pengasahan Secara Manual**

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam analisa Manufaktur adalah metode yang dimulai dari identifikasi kebutuhan, perumusan masalah, sintesis, analisis dan optimalisasi serta evaluasi (Budynas & Nisbett, 2015).

### 2.1. *Recognition of need* (Identifikasi kebutuhan)

Proses manufaktur dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan penelitian yaitu

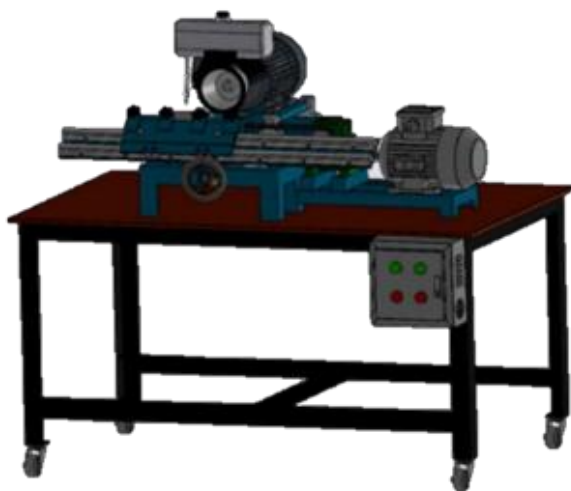
melakukan studi literatur dari jurnal atau artikel ilmiah dan melakukan kunjungan langsung ketempat yang terkait dengan tema penelitian.

### 2.2. Definition of problem (Perumusan masalah)

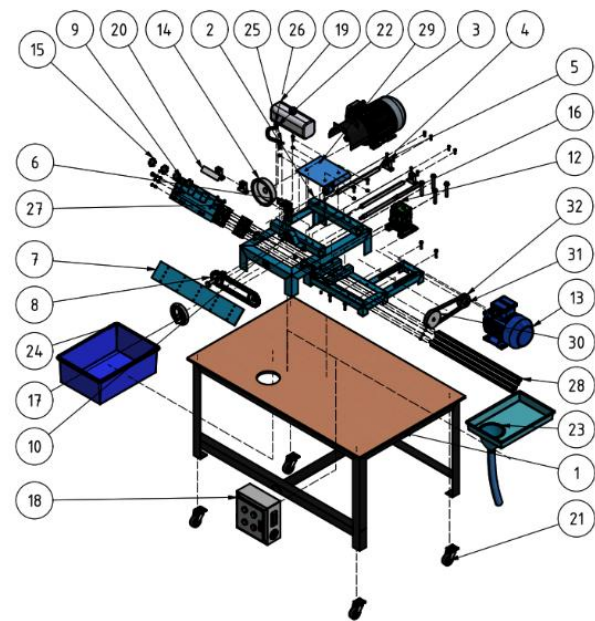
Pada tahapan kedua penelitian ini yaitu merumuskan masalah yang diambil dari studi literatur, kunjungan kepengrajin kayu dan pengambilan data dengan cara melakukan uji kekasaran pada 3 mata pisau yang diasah secara manual, Dimana hasil uji dari 3 spesimen itu memiliki nilai kekasaran antara  $0,21 \mu\text{m}$  -  $0,26 \mu\text{m}$  untuk mengoptimalkan hasil asahan mata pisau, dan merata sudut asahan Dimana sudut sahan mempengaruhi hasil penyerutan kayu (Gurau & Irle, 2017). maka perlu dibuat lah mesin pengasah pisau yang direncanakan bergerak semi otomatis

### 2.3. Synthesis (Sintesis)

Tahap ini dimulai dengan memilih satu desain dari tiga alternatif desain dengan menggunakan penilaian (Ulrich, et al., 2019), dilanjutkan dengan menentukan dimensi rangka yaitu tinggi yaitu 1200 mm (Chuan, et al., 2010) masih memenuhi standar (ISO14378, 2002) Panjang 1000 mm dan lebar 600 dan menghitung secara matematika untuk menentukan dimensi dari masing - masing komponen yang dibuat atau spesifikasi komponen yang akan di pesan (Khurmi & Gupta, 2005) dari setiap komponen ataupun menentukan kebutuhan komponen untuk mesin, Langkah yang selanjutnya yaitu manufaktur komponen dari dimensi yang didapat dan pengadaan komponen – komponen yang telah ditentukan setelah itu dilakukan proses perakitan sampai mesin siap di uji kinerja



**Gambar 2. Desain Terpilih**



**Gambar 3. Mesin dan komponen – komponennya**

**Tabel. 1 Keterangan bagian -bagian mesin**

No	Nama Komponen	jumlah	Bahan	Ukuran
1	Rangka Meja	1	Steel	1000x600x500
2	Meja Asahan	1	Steel	625x480x154,5
3	Motor Listrik 1	1	General	General
4	Shaft Eretan Motor	2	Steel	D 16 x 250
5	SK16	4	Alumunium	99x37x30
6	Pembawa	1	Steel	500x80x30
7	Dudukan Rail	1	Steel	R420
8	Rantai	1	Steel	250x100x14
9	Clamp Pisau Serut	1	Steel	R420
10	SKF 6002	3	General	Ø 15 x Ø 32 x9
11	Circlip	2	Steel	Ø 31
12	Gearbox	1	General	General
13	Motor Listrik 2	1	General	General
14	Mata Asah	1	Kramik	General
15	Pengunci Pisau Serut	4	General	M8
16	Shaft Ulir	1	AISI 1045	375xM14
17	Hand wheel T	1	Alumunium	Ø 100 mm
18	Electrical box	1	Steel	General
19	Tangki air	1	HDPE	General
20	Pisau planer	1	HSS	General
21	Castor Wheel	4	General	Ø 2 Inchi
22	Selang Bening	1	PVC	Ø 8 mm
23	Corong Pengarah	1	PVC	General
24	Wadah	1	HDPE	General
25	Ujung Oren	1	PVC	General
26	Keran Oren	4	PVC	General
27	SBR12UU	4	General	General
28	SBR 12	2	General	General
29	Dudukan Motor	1	Steel	168x160x116
30	Grooved Pulley1	1	Steel	Ø 2 Inchi
31	Grooved Pulley2	1	Steel	Ø 3 Inchi
32	V-Belt	1	Ruber	Tipe A

## 2.4. Analysis (Analisis)

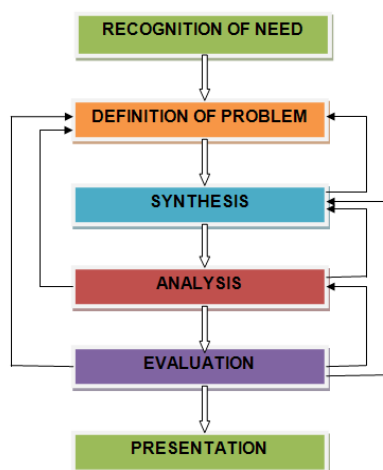
Proses Uji kinerja mesin sangat penting untuk memastikan mesin bekerja sesuai dengan perencanaan awal dan uji kinerja mesin digunakan untuk mendapatkan parameter terbaik kerja mesin (Zhang, et al., 2024), dalam hal ini ada beberapa pengujian yaitu uji kinerja mesin dengan menghidupkan mesin memastikan mekanisme yang dimanufaktur berkerja dengan baik dan aman (Deresse, et al., 2020), Uji penyimpangan sudut dengan cara memasang mata pisau planer ke penjepit dan menyetel sudut setelah itu Menggunakan protractor digital atau shadowgraph untuk melihat apakah sudut sesuai dengan setelan awal (Sutowski, et al., 2022) dan uji parameter kecepatan antara putaran gerinda dan gerak meja. (Biswas, et al., 2022)

## 2.5. Evaluation (Evaluasi)

Analisis dan evaluasi dilakukan untuk mengonfirmasi bahwa mesin beroperasi sesuai dengan variabel desain teoretis. Kesesuaian antara hasil uji aktual dengan tujuan penelitian yang telah dirancang menjadi indikator utama keberhasilan penelitian ini

## 2.6. Presentation (Presentasi)

Langkah akhir dari proses penelitian ini adalah kegiatan menyusun dokumen penelitian dalam bentuk gambar lengkap atau gambar kerja (working drawing), daftar komponen, spesifikasi bahan, dan informasi lainnya untuk keperluan proses pembuatan.



Gambar. 4 Digram Alur Penelitian (Budynas & Nisbett, 2015)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Pengujian

#### 3.1.1 Spesifikasi Mesin

Penelitian ini menghasilkan mesin pengasah mata pisau planer yang menggunakan 2 motor penggerak untuk menggerakkan mekanisme meja dan sebagai motor gerinda pengasah dengan sistem penggerak untuk meja menggunakan rantai dan sprocket, dimensi mesin, kecepatan sliding, dan sudut asahan bisa dilihat ditabel spesifikasi mesin

Tabel. 2 Data spesifikasi mesin

Spesifikasi	Keterangan
Nama Mesin	Mesin Pengasah Pisau Planar
Tenaga Penggerak	Motor 0.5 HP untuk Penggerak Batu Gerinda dan Motor 0.25 HP untuk Penggerak Sistem Otomatis
Dimensi Mesin	1000 mmx 600 mm x 1200 mm
Kecepatan Mesin	0.011 m/s
Sudut Ashan	35° – 45°

#### 3.1.2 Data Pengujian



Gambar. 4. Pengukuran Sudut Hasil Pengasahan

Pengujian mesin pengasah mata pisau planer setelah proses perancangan dan proses manufaktur selesai, pengujian dilakukan dengan 3 sudut asah yang berbeda, yaitu 35°, 40°, dan 45° dengan sekali pengasahan mengasah 3 mata pisau sekaligus. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel. 3



**Gambar. 5. Mata Pisau Planer Sebagai Spesimen Uji**

**Tabel. 3 Hasil Sudut Pengasahan**

Sudut	Spesimen ke	Sudut yang dihasilkan	Persentase keakuratan sudut asahan	Waktu yang diperlukan / Spesimen
35°	1	35°5'	99,77%	16 menit 02 detik
	2	35°10'		
	3	35°5'		
40°	1	40°	100%	7 menit 12 detik
	2	40°		
	2	40°		
45°	1	44°30'	98,89%	10 menit 40 detik
	2	44°30'		
	3	44°20'		
Rata-rata			99,55%	5 menit 39 detik



**Gambar. 6. Proses pengujian Kekasaran**

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian kekasaran pada 3 spesimen uji dimana hasil kualitasnya dipengaruhi dengan variasi kecepatan gerak sliding (sliding speed) bisa

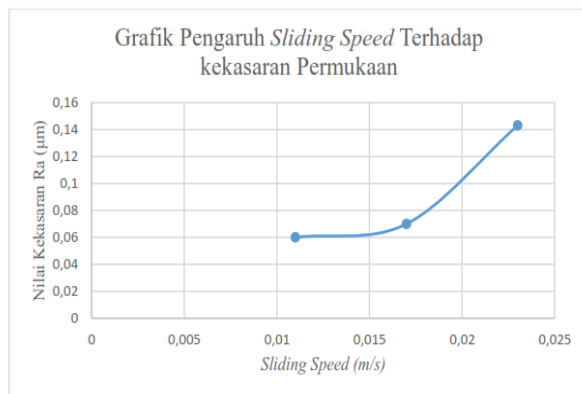
dilihat pada Tabel. 4 , dimana semakin bertambah kecepatan gerak sliding maka nilai kekasaran permukaan produk mengalami kenaikan dan semakin pelan kecepatan gerak sliding kekasaran produk mengalami penurunan (Nguyen, et al., 2024). Nilai kekasaran permukaan rata-rata terkecil pada spesimen sebesar 0,06  $\mu\text{m}$  didapat pada kondisi pemotongan kecepatan gerak sliding sebesar 0,011 m/s dan nilai kekasaran permukaan rata-rata terbesar yaitu sebesar 0,143  $\mu\text{m}$  didapat pada kondisi pemotongan kecepatan gerak sliding sebesar 0,023 m/s



**Gambar. 7. Hasil pengujian Kekasaran**

**Tabel. 4 Hasil Sudut Pengasahan**

Kecepatan sliding (m/s)	Spesimen uji ke-	Nilai kekasaran Ra ( $\mu\text{m}$ )
0,023	1	0,12
	2	0,16
	3	0,15
Rata-rata		0,143
0,017	1	0,06
	2	0,09
	3	0,06
Rata-rata		0,07
0,011	1	0,06
	2	0,07
	3	0,05
Rata-rata		0,06



**Gambar. 9. Grafik Uji Kekasaran**

Pada Gambar.9. menampilkan nilai kekasaran yang diukur dari alat pengujian kekasaran untuk tiap metode pengasahan. Hasil ini menjadi salah satu indikator utama performa mesin yang dirancang. Variasi yang digunakan untuk parameter pengujian ini adalah kecepatan gerak sliding 0,011 m/s sampai dengan 0,023 m/s.

## 4. PENUTUP

### 4.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dihasilkan sebuah mesin pengasah pisau planner yang meningkatkan efisiensi operasional, geometri yang masih dalam toleransi dan konsistensi kualitas ketajaman mata pisau, sekaligus mereduksi dependensi terhadap keterampilan manual operator. Jika dibandingkan dengan penelitian yang sebelumnya tentang proses penggerindaan material HSS dimana hasil yang didapat terbaik untuk kekasaran permukaan adalah 0,2261 µm (Patil, 2026) sedangkan hasil terbaik yang didapatkan oleh mesin pengasah pisau planner di penelitian ini lebih rendah dengan variasi kecepatan sliding yaitu 0,06 µm maka mesin ini dengan spesifikasi sesuai dengan penelitian dapat dilanjutkan menjadi produk massal sehingga dapat membantu permasalahan pengrajin kayu dalam menjaga ketajaman mata pisau plannernya.

### 4.2. Saran

Dalam penelitian ini mesin pengasah pisau planner masih bisa dikembangkan lagi baik secara mekanismenya atau kualitas hasil asahan dan spesimen mata pisau planar yang digunakan masih terbatas berbahan HSS diharapkan kedepannya bisa menggunakan banyak variasi bahan pisau planner.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Begitiene, R. & Keturakis, G., 2016. the effect of tool wear and planning parameters on birch wood surface roughnes. *Wood Research*, 5(61), pp. 791-798.
- Biswas, P. et al., 2022. *An Experimental Analysis of Grinding Parameters and Conditions on Surface Roughness of Finished Product*. Philadelphia, IOP Publishing.
- Budynas, R. G. & Nisbett, J. K., 2015. *Shigley's Mechanical Engineering Design*. 10 ed. New York: McGraw-Hill Education..
- Chuan, T. K., Hartono, M. & Kumar, N., 2010. Anthropometry of the Singaporean and Indonesian populations. *International Journal of Industrial Ergonomics*, pp. 757-766.
- Deresse, N. C., Deshpande, V. & Taifa, I. W., 2020. Experimental investigation of the effects of process parameters on material removal rate using Taguchi method in external cylindrical grinding operation. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 23(2), pp. 405-420.
- Guo, X. et al., 2014. Tool Wear and Machined Surface Roughness during Wood Flour/Polyethylene Composite Peripheral Up-milling using Cemented Tungsten Carbide Tools. *BioResources*, 9(3), pp. 3379-3391.
- Gurau, L. & Irle, M., 2017. Surface Roughness Evaluation Methods for Wood Products: a Review. *Curr Forestry Rep*, 3(3), pp. 119-131.
- Inkowski, G., Szymański, W., Krauss, A. & Stefanowski, S., 2018. Effect of sharpness angle and feeding speed on the surface roughness during milling of various wood species. *BioResources*, 13(3), pp. 6952-6962.
- ISO14378, 2002. *Safety of machinery — Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery*. Jenewa: ISO (Organisasi Internasional untuk Standardisasi).
- Jiang, S. et al., 2022. Cutting Force and Surface Roughness during Straight-Tooth Milling of Walnut Wood. *Forests*, 13(12), pp. 1-12.
- Khurmi, R. & Gupta, J., 2005. *A Textbook of Machine Design*. 7 ed. New Delhi: Eurasia Publishing House.

- Kilic, M., Hiziroglu, S. & Burdurlu, E., 2016. Effect of machining on surface roughness of wood. *Procedia Engineering*, 41(8), pp. 1074-1078.
- Nguyen, D., Do, D., Tran, T. & Nguyen, V., 2024. *Optimalkan Parameter Proses untuk Penggilangan Permukaan Baja yang Dipahat: Pendekatan Kombinasi Menggunakan Metode Permukaan Respons dan Metode Taguchi*. Springer Nature Singapore, Proceedings of the International Conference on Sustainable Energy Technologies. ICSET 2023
- Nasir, V. & Cool, J., 2020. A review on wood machining: characterization, optimization, and monitoring of the sawing process. *Wood Material Science & Engineering*, 15(1), pp. 1-16.
- Patil, S. G. V. S. V. e. a., 2026. Grinding process parameter optimization to enhance surface finish using NSGA-II algorithm: an integrated experimental and evolutionary approach. *Journal of Engineering and Applied Science*, 17(61), pp. 1-19
- Pinkowski, G., Szymański, W., Krauss, A. & Stefanowski, S., 2018. Effect of sharpness angle and feeding speed on the surface roughness during milling of various wood species. *BioResources*, 13(3), pp. 6952-6962.
- Sutowski, P., Nadolny, K. & Sutowska, M. e. a., 2022. Influence of regeneration process parameters on geometry and defects of clearance surface of planer knives used in wood planing process. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 22(1), pp. 22-43.
- Ulrich, K. T., Eppinger, S. D. & Yang, M. C., 2019. *Product Design and Development*. 6 ed. New York: McGraw-Hill Education.
- Zhang, X. et al., 2024. *Research on the impact of grinding speed on surface/subsurface damage in monocrystalline silicon by workpiece rotational grinding*. New York, AIP Advances.
- Zhang, Y. et al., 2024. Topography Modeling of Surface Grinding Based on Random Abrasives and Performance Evaluation. *Chinese Journal of Mechanical Engineering*, 37(97), pp. 1-23.