

Rancang Bangun *Spring Parting Tool Holder*

Candra Firman Alamsyah, A'rasy Fahrudin*

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstrak: Penelitian ini membahas tentang pembuatan bagian pelengkap mesin bubut untuk meningkatkan efisiensi waktu dan kekasaran produk dalam proses pemotongan benda kerja. Maka dalam penelitian ini dibuat alat berupa *Spring Parting Tool Holder*. Dalam pembuatan alat ini digunakan plat ST 42 sebagai bahan utama. Proses pembuatan komponen meliputi: proses *frais* dan proses *drilling*. Sebelum ke tahap pembuatan alat, perencanaan desain gambar dibuat menggunakan *Solidwoks* agar keseluruhan model menjadi jelas dan siap untuk proses manufaktur pembuatan alat. Secara teoritis, total waktu yang dibutuhkan untuk pengerjaan pembuatan alat adalah 5 Menit 14 Detik, namun waktu pengerjaan alat secara aktual adalah 25 Menit 38 Detik. Hal ini terjadi karena dalam kondisi aktual pemakanan dari benda kerja dilakukan secara berurutan, selain itu proses *drilling* yang masih manual dan tekanan yang tidak selalu sama. Sedangkan pada uji performansi alat pada variasi kecepatan mesin bubut 190 rpm; 755 rpm; dan 1255 rpm menunjukkan nilai kekasaran 0,941 μm ; 0,665 μm ; dan 0,431 μm dengan waktu pemotongan 2,23 menit; 1,44 menit; dan 0,54 menit.

Kata Kunci: Pemisahan, Pemegang Alat, Mesin Bubut, *Spring Parting*, Pembuatan Alat

DOI:

<https://doi.org/10.47134/innovative.v2i3.85>

*Correspondence: A'rasy Fahrudin

Email: arasy.fahrudin@umsida.ac.id

Received: 01-07-2023

Accepted: 15-08-2023

Published: 30-09-2023



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: This research discusses the manufacture of complementary parts for lathes to increase time efficiency and product roughness in the process of cutting workpieces. So in this study a tool was made in the form of a *Spring Parting Tool Holder*. In making this tool ST 42 plate is used as the main material. The component manufacturing process includes: the milling process and the drilling process. Prior to the tool manufacturing stage, drawing design plans were made using *Solidwoks* so that the entire model became clear and ready for the tool manufacturing process. Theoretically, the total time needed to make the tool is 5 minutes 14 seconds, but the actual tooling time is 25 minutes 38 seconds. This happens because in actual conditions the ingestion of the workpiece is carried out sequentially, besides that the drilling process is still manual and the pressure is not always the same. Meanwhile, in the performance test of the tool at a lathe speed variation of 190 rpm; 755 rpm; and 1255 rpm shows a roughness value of 0.941 μm ; 0.665 μm ; and 0.431 μm with a cutting time of 2.23 minutes; 1.44 minutes; and 0.54 minutes.

Keywords: Parting, Tool Holder, Lathe, *Spring Parting*, Manufacturing

Pendahuluan

Tingkat persaingan yang tinggi memaksimalkan faktor ekonomis dalam produksi suku cadang mekanis dan mendorong upaya untuk mengukur kualitas produk mekanis mesin (Akbari, 2023; Erena, 2023; Ansyori, 2015). Seiring dengan modernisasi yang terus meningkat, persyaratan pelanggan untuk kompatibilitas kualitas, retensi, keandalan, dan fungsionalitas meningkat (Xiao, 2023; Zhu, 2023; Bryndum-Buchholz, 2022; Kumar, 2022; Siswanto, 2018). Oleh karena itu, merupakan tugas penting dalam proses pemesinan untuk memilih parameter pemesinan input dan memahami efeknya (Bykowa, 2022; Chen, 2022; Kim, 2022; Boenasir, 1994). Pembubutan atau *turning* adalah proses manufaktur yang melibatkan berbagai mesin dan pada dasarnya adalah pengurangan diameter benda kerja. Istilah pembubutan adalah proses pemesinan pemotongan sebagian benda kerja silinder yang berputar menggunakan pahat berujung tunggal (Bari, 2022; Gebremedhin, 2022; Daryanto, 1992).



Gambar 1. Proses *Parting*

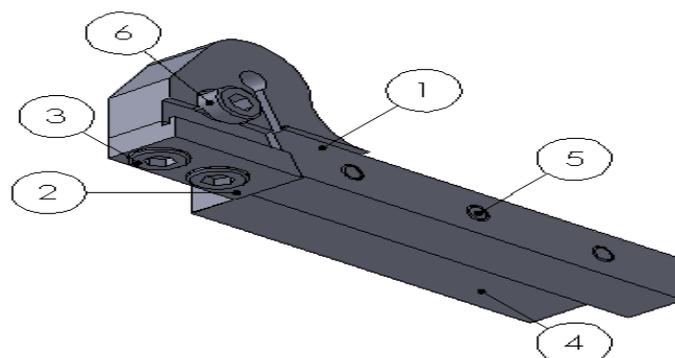
Permasalahan pada saat ini pemegang alat *parting* konvensional (Cheluska, 2022; Li, 2022; Pagel, 2022; Hindom et al., 2015). Seiring bertambahnya diameter benda kerja, ada pelebaran ketinggian pahat yang ideal (Khoeron, 2006). Pada saat yang sama, setiap peningkatan beban menekan ujung pemotong ke titik di mana pemotongan dimulai (Muin, 1989). Jarang akan membersihkan dirinya sendiri (Harahap & S, 2018). Oleh karena itu, untuk mengatasinya pada penelitian ini dibuat alat bantu yang disebut *spring parting tool holder* atau pemegang alat *parting* dengan gaya pegas (Mulyanto, 2007). Prinsip kerja alat ini adalah pegas bekerja bukan hanya karena ia menerima getaran/*chatter* dengan kekakuan yang tidak memadai, melainkan memberikan tendangan ekstra pada beban *chip* yang dikeluarkan pada saat pemotongan, yang tidak mungkin dapat dilakukan oleh pemegang konvensional (Paridawati, 2015).

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah membuat rancangan desain dan menghitung waktu sesuai dengan perhitungan teoritis dan membandingkan dengan pengerjaan aktual di lapangan (Raul et al., 2016). Dimana pengerjaan dan pengujian dilakukan di bengkel bubut dengan menggunakan mesin bubut, mesin *frais*, dan juga mesin bor (Suroso & Prayogi, 2019; Rochim, 1993). Berikut adalah metodologi penelitian untuk penelitian kali ini.



Gambar 2. Diagram Alir



Gambar 3. Desain *Spring Parting Tool Holder*

Hasil dan Pembahasan

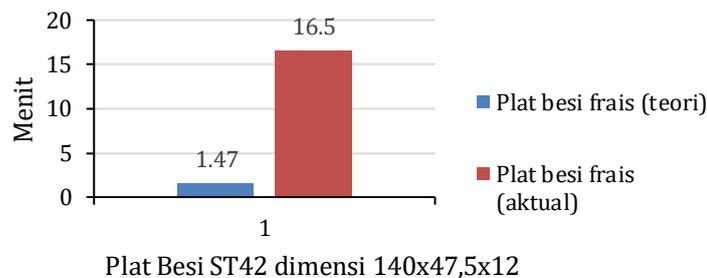
A. Data Hasil Perhitungan Dan Pengamatan Manufaktur

Setelah dilakukan pengerjaan pembuatan alat, maka didapat waktu kerja aktual sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Perhitungan Waktu Teori dan Aktual

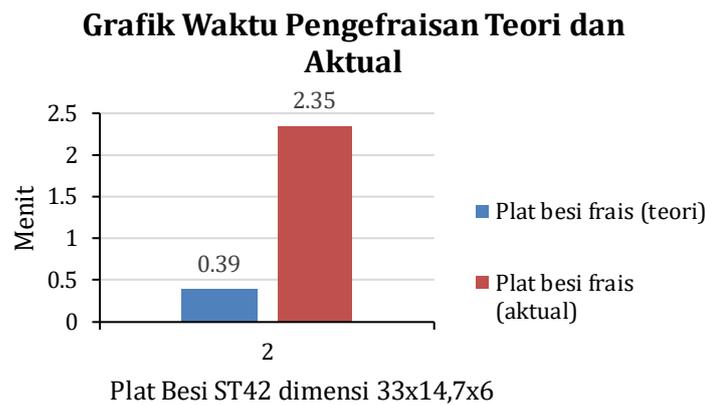
No.	Komponen	Dimensi (mm)	Perhitungan waktu teori (menit)		Perhitungan waktu aktual (menit)		Diameter Bor (mm)
			Frais	Drilling	Frais	Drilling	
1.	Pelat besi ST 42	Panjang 140 Lebar 47,5 Tebal 12	1,47	0,36	16,50	0,23	3
				0,36		0,23	3
				0,36		0,23	3
				0,40		1,30	5
				0,40		1,30	5
				0,24		0,45	8
2.	Pelat besi ST 42	Panjang 33 Lebar 14,7 Tebal 6	0,39	0,26	2,35	1,17	5
				0,26		1,17	5
				0,26		1,17	5
				0,26		1,17	5

Grafik Waktu Pengefraisan Teori dan Aktual



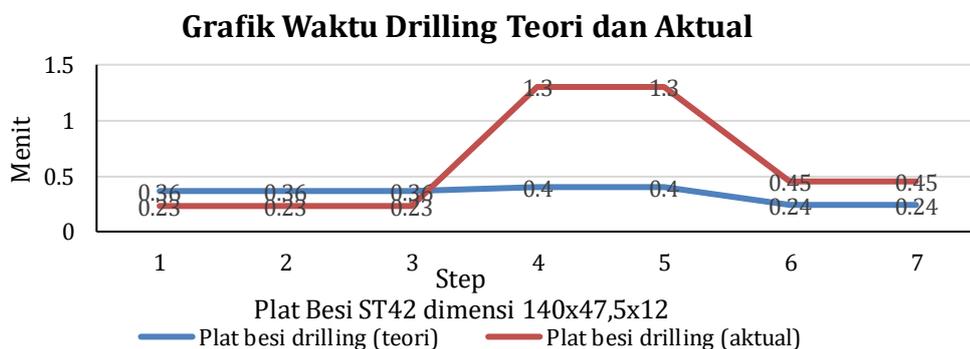
Gambar 4. Grafik Waktu Pengefraisan Plat Besi ST42 Teori dan Aktual

Pada kondisi pengefraisan plat besi ST42 dimensi 140x47,5x12 menghasilkan bahwa pendekatan teoritis dan aktual berbanding terbalik. Hasil di atas (Gambar 4) menyebutkan pendekatan teori membutuhkan waktu 1,47 menit, hasil tersebut berbanding terbalik dengan penerapan secara aktual (lebih cepat dari penerapan aktual). Hal diatas karena pada pendekatan teoritis, pemakanan benda kerja sebanyak 0,15 mm (*feed per tooth*) sesuai dengan nilai yang disarankan *end mills*, sedangkan secara aktual dibutuhkan waktu 16,5 menit (lebih lambat jika dibandingkan dengan pendekatan teori). Hal ini dikarenakan pada penerapan aktual pemakanan benda kerja kurang dari 0,15 mm (*feed per tooth*) dan proses tersebut dilakukan secara manual dengan kedalaman makan yang berurutan.



Gambar 5. Grafik Waktu Pengefraisan Plat Besi ST42 Teori dan Aktual

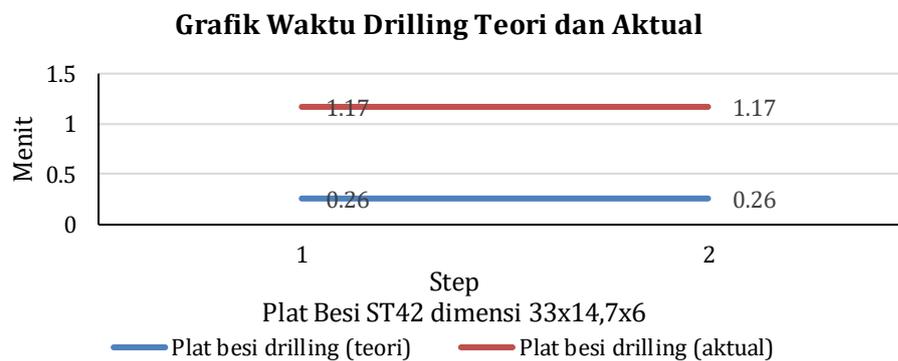
Pada kondisi pengefraisan plat besi ST42 dimensi 33x14,7x6 menghasilkan bahwa pendekatan teoritis dan aktual yang sama berbanding terbalik. Hasil diatas (Gambar 5) menyebutkan pendekatan teori membutuhkan waktu 0,39 menit, hasil tersebut juga berbanding terbalik dengan penerapan secara aktual (lebih cepat dari penerapan aktual). Hal diatas terjadi karena pada pendekatan teoritis pemakanan benda kerja sebanyak 0,15 mm (*feed per tooth*) sesuai dengan nilai yang disarankan *end mills*, sedangkan secara aktual dibutuhkan waktu 2,35 menit (lebih lambat jika dibandingkan dengan pendekatan teori). Hal ini dikarenakan pada penerapan aktual pemakanan benda kerja kurang dari 0,15 mm (*feed per tooth*) dan proses tersebut juga dilakukan secara manual dengan kedalaman makan yang berurutan.



Gambar 6. Grafik Waktu *Drilling* Plat Besi ST42 Teori dan Aktual

Pada proses *drilling* dari hasil yang didapatkan diatas (Gambar 6), diketahui bahwa pendekatan teoritis dan aktual berbanding terbalik. Hasil pendekatan teoritis proses *drilling* pertama sampai dengan proses ketujuh membutuhkan waktu diangka 0,24 menit s/d 0,40 menit, hasil ini berbanding terbalik dengan penerapan aktual, untuk proses pertama sampai pada proses ketiga (lebih lambat dari pada kondisi aktual) dan pada proses keempat hingga proses ketujuh lebih cepat dari kondisi aktual. Hal diatas terjadi dikarenakan pendekatan secara teori pemakanan benda kerja pada proses pertama hingga ketiga yang mana proses

tersebut mengikuti rekomendasi dari *diameter of drill* pemakanan benda kerja sebanyak 0,1 mm/rev dari proses pertama hingga kelima dan 0,18 mm/rev untuk proses keenam dan ketujuh. sedangkan secara aktual pada proses pertama sampai dengan proses ketujuh membutuhkan waktu 0,36 menit, 0,36 menit, 0,36 menit, 1,3 menit, 1,3 menit, 0,45 menit dan 0,45 menit. lebih cepat pada proses *drilling* pertama hingga ketiga jika di bandingkan dengan pendekatan secara teori dan lebih lambat untuk proses *drilling* keenam hingga ketujuh. Hal ini terjadi karena, dalam kondisi aktual banyak pemakanan dari benda kerja lebih dari 0,1 mm/rev untuk proses pertama hingga ketiga, pemakanan kurang dari 0,1 mm/rev untuk proses keempat hingga kelima, dan untuk proses keenam hingga ketujuh kurang dari 0,18 mm/rev selain itu, proses *drilling* masih manual dan tekanannya tidak selalu sama yang memungkinkan menjadi salah satu faktor utama dari proses *drilling* sehingga terjadi perbedaan waktu pada proses pemakanan.



Gambar 7. Grafik Waktu *Drilling* Plat Besi ST42 Teori dan Aktual

Pada proses *drilling* plat besi ST42 dimensi 33x14,7x6, menghasilkan grafik diatas (Gambar 7) yang menjelaskan bahwa proses *drilling* dilakukan dua kali dan dapat dilihat jika semakin rendah garis grafik, maka semakin cepat proses *drilling* berlangsung. Pada saat yang sama, semakin tinggi garis grafik, maka semakin lama proses *drilling* tersebut berlangsung. Pada kondisi *drilling*, diketahui dari hasil di atas bahwa pendekatan teoritis dan aktual berbanding terbalik. Hasil pendekatan teoritis dari proses *drilling* pertama dan kedua membutuhkan waktu yang sama 0,26 menit, hasil tersebut berbanding terbalik dengan penerapan aktual. Hal tersebut dikarenakan pendekatan teoritis menggunakan nilai dari pemakanan benda mengikuti rekomendasi *diameter of drill*, yang pada proses pertama dan kedua pemakanan benda kerja sebanyak 0,1 mm/rev sehingga dibutuhkan sedikit waktu untuk proses *drilling*, lebih cepat dari pada penerapan aktual. sedangkan secara aktual pada proses pertama dan kedua membutuhkan waktu 1,17 menit (lebih lambat dari pendekatan teoritis). Karena, pada penerapan aktual nilai pemakanan dari benda kerja kurang dari 0,1 mm/rev dan prosesnya dilakukan secara manual.



Gambar 8. Spring Parting Tool Holder

Pada gambar di atas dapat diketahui leher angsa pada alat ini memberikan kelenturan saat memotong benda kerja dan menjaga agar pahat potong tidak mengalami penekanan berlebih sebagai penyebab hampir semua kerusakan pada alat potong. Mula-mula benda kerja dipasang pada kepala tetap (*head stock*) dan memasang *Spring Parting Tool Holder* pada *tool post* setelah itu benda kerja diputar pada rpm yang telah ditentukan guna untuk proses pemakanan. Pada benda kerja dilakukan pemakanan menggunakan *parting* secara bertahap sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan. Hal ini dilakukan agar memberikan ketahanan pada pahat potong yang menahan *chatter* dan *climbing up* pada alat potong yang digunakan.

Tabel 2. Nama Bagian Dari *Spring Parting Tool Holder*

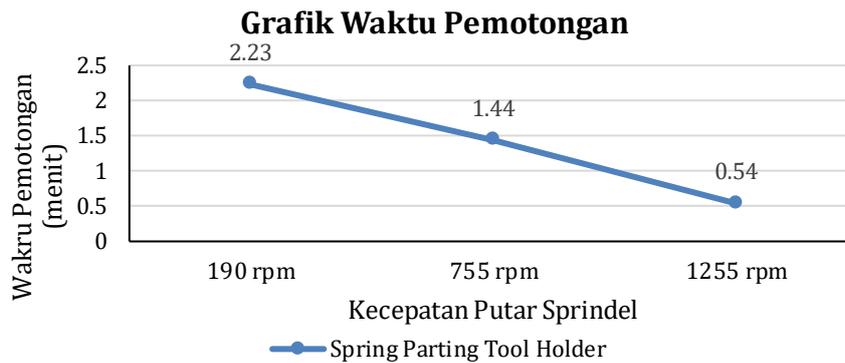
No	Part Number	Description	Unit
1	<i>Spring Parting Tool Holder Body</i>	140x47,5x12	mm
2	<i>Baseplate Chisel Lock</i>	33x14,7x6	mm
3	<i>Inner Hexagon Screw</i>	L4 M5	-
4	<i>Connecting Block Holder</i>	100x20x15	mm
5	<i>Inner Hexagon Screw</i>	L6 M8	-
6	<i>Inner Hexagon Screw Bosh Chisel Lock</i>	L4 M5	-

B. Hasil Uji Performansi Alat

Pada tahap ini merupakan proses uji pemotongan benda kerja menggunakan alat potong rancangan (*Spring Parting Tool Holder*) dengan pemakanan 0,25 mm/rev dan variabel kecepatan putar *spindle* sebesar 190 rpm, 755 rpm, dan 1255 rpm. Dan juga menguji kekasaran hasil pemotongan menggunakan *Surface Roughness Tester*.

Tabel 3. Hasil Waktu Pemotongan

Putaran Spindel	Waktu Pemotongan
190 rpm	2,23 menit
755 rpm	1,44 menit
1255 rpm	0,54 menit

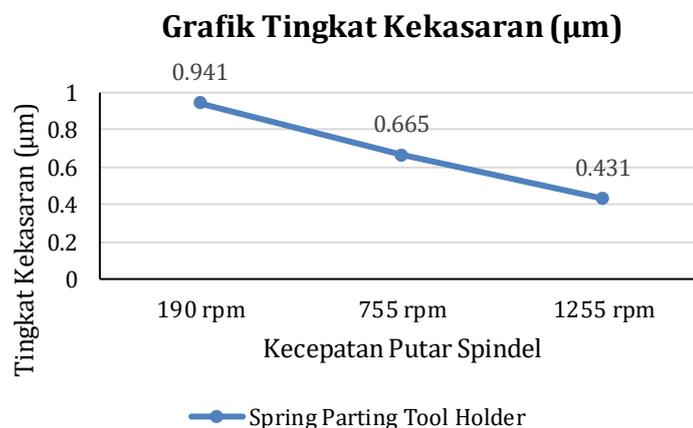


Gambar 9. Pengaruh Kecepatan Putar Mesin Bubut Terhadap Waktu Pemotongan

Pada grafik di atas dapat diketahui bahwa kecepatan putaran mesin berpengaruh terhadap waktu pemotongan pada mesin bubut dengan menggunakan *spring parting tool holder*, seperti yang ditampilkan pada grafik (Gambar 9) untuk 190 rpm waktu pemakanan lebih lama dibandingkan dengan 755, dan 1255 rpm dikarenakan putaran mesin 190 rpm gerak pemakanan lebih sedikit. Sedangkan untuk waktu pemakanan material aluminium lebih cepat terjadi pada putaran mesin 1255 rpm.

Tabel 4. Hasil Uji Kekasaran Permukaan

Putaran Spindel	Nilai Kekasaran Permukaan μm
190 rpm	0,941 μm
755 rpm	0,665 μm
1255 rpm	0,431 μm



Gambar 10. Pengaruh Kecepatan Putar Mesin Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan

Hasil pengujian yang dilakukan dapat ditunjukkan pada tabel dan grafik di atas (Gambar 10). Diketahui bahwa tingkat kekasaran menggunakan *Spring Parting Tool Holder* dengan perubahan parameter pemotongan, cukup signifikan merubah nilai kekasaran permukaan benda kerja. Semakin tinggi kecepatan potong, maka semakin rendah nilai

kekasaran permukaan. Dengan nilai kekasaran 0,941 μm pada kecepatan putar *spindle* 190 rpm; 0,665 μm pada kecepatan putar *spindle* 755 rpm; dan 0,431 μm pada kecepatan putar *spindle* 1255 rpm.

Simpulan

Dari hasil pengujian dan pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa pada proses *frais* plat besi ST 42 terdapat perbedaan waktu proses *frais*. Selama proses *frais*, perbedaan waktu secara teoritis dan aktual dipengaruhi oleh kedalaman dari pemakanan. Dimana secara teoritis kedalaman dan gerak pemakanan dilakukan secara langsung, hal ini berbeda dengan kondisi aktual dimana proses kedalaman dan gerak pemakanan dilakukan secara berurutan agar tidak merusak benda kerja dan mata pisau *frais* yang digunakan.

Penggunaan *Spring Parting Tool Holder* memiliki pengaruh terhadap waktu pemotongan proses pembubutan, yang dimana pada putaran *spindle* 190 rpm membutuhkan 2,23 menit waktu pemotongan, 755 rpm membutuhkan 1,44 menit waktu pemotongan dan 1255 rpm membutuhkan 0,54 menit waktu pemotongan. Hasil proses pengujian pembubutan dilakukan dengan 3 parameter variasi kecepatan sesuai tabel kecepatan yang tertera pada mesin bubut, yang menghasilkan tingkat kekasaran 0,941 μm pada 190 rpm, 0,665 μm pada 755 rpm dan 0,431 μm pada 1255 rpm.

Daftar Pustaka

- Akbari, V. O. A. (2023). Identification of in-process machine tool dynamics using forced vibrations in milling process. *International Journal of Mechanical Sciences*, 239. <https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2022.107887>
- Ansyori, A. (2015). Pengaruh kecepatan potong dan makan terhadap umur pahat pada pemesinan freis paduan magnesium. *Mechanical*, 6(1).
- Bari, K. (2022). Spiderweb Cellular Structures Manufactured via Additive Layer Manufacturing for Aerospace Application. *Journal of Composites Science*, 6(5). <https://doi.org/10.3390/jcs6050133>
- Boenasir. (1994). *Mesin Perkakas Produksi*. FT Universitas Negeri Semarang (UNES).
- Bryndum-Buchholz, A. (2022). A climate-resilient marine conservation network for Canada. *Facets*, 7, 571–590. <https://doi.org/10.1139/facets-2021-0122>
- Bykowa, E. (2022). Automation of Negative Infrastructural Externalities Assessment Methods to Determine the Cost of Land Resources Based on the Development of a “Thin Client” Model. *Sustainability (Switzerland)*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/su14159383>
- Cheluszka, P. (2022). Validation of a Method for Measuring the Position of Pick Holders on a Robotically Assisted Mining Machine’s Working Unit. *Energies*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/en15010295>

- Chen, K. (2022). Robustness of deep-drawing finite-element simulations to process variations. *International Journal of Material Forming*, 15(3). <https://doi.org/10.1007/s12289-022-01695-3>
- Daryanto. (1992). *Mesin Perkakas Bengkel*. Rineka Cipta.
- Erena, O. T. (2023). Organizational factors, knowledge management and innovation: empirical evidence from medium- and large-scale manufacturing firms in Ethiopia. *Journal of Knowledge Management*, 27(4), 1165–1207. <https://doi.org/10.1108/JKM-11-2021-0861>
- Gebremedhin, M. (2022). Validity and reliability study of clinician attitude towards rural health extension program in Ethiopia: exploratory and confirmatory factor analysis. *BMC Health Services Research*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08470-9>
- Harahap, M. R., & S, A. (2018). Pengaruh Kondisi Pemotongan Baja Karbon Sc-1045 Menggunakan Pahat Hss Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan. *Teknik Mesin FT UISU*, 2(2).
- Hindom, S. D., Poeng, R., & Lumintang, R. C. A. (2015). Pengaruh Variasi Parameter Proses Pemesinan Terhadap Gaya Potong pada Mesin Bubut Knuth DM-1000A. *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, 4(1).
- Khoeron, M. (2006). *Analisa Kekasaran Permukaan Terhadap Geometri Pahat Potong Pada Proses Pemesinan*. Universitas Pancasila Press.
- Kim, J. (2022). Spindle vibration mitigation utilizing additively manufactured auxetic materials. *Journal of Manufacturing Processes*, 73, 633–641. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2021.11.051>
- Kumar, J. (2022). Influence of rotation speed, transverse speed, and pin length during underwater friction stir welding (UW-FSW) on aluminum AA6063: A novel criterion for parametric control. *International Journal of Lightweight Materials and Manufacture*, 5(3), 295–305. <https://doi.org/10.1016/j.ijlmm.2022.03.001>
- Li, J. (2022). Modular End-Effector System for Autonomous Robotic Maintenance \& Repair. *Proceedings - IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 4510–4516. <https://doi.org/10.1109/ICRA46639.2022.9812152>
- Muin, S. A. (1989). *Dasar-dasar Perencanaan Perkakas dan Mesin-mesin Perkakas*. Rajawali pers.
- Mulyanto, T. (2007). *Proses Manufaktur Edisi II*. Universitas Pancasila Press.
- Pagel, P. S. (2022). A Ten-Year Analysis of Recent National Institutes of Health Funding for Anesthesiology Research in United States Medical Schools. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 36(7), 1844–1855. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2022.02.008>
- Pahleviannur, M. R. (2022). *Penentuan Prioritas Pilar Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB) menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Pena Persada.
- Pahleviannur, M. R., Wulandari, D. A., Sochiba, S. L., & Santoso, R. R. (2020). Strategi Perencanaan Pengembangan Pariwisata untuk Mewujudkan Destinasi Tangguh Bencana di Wilayah Kepesisiran Drini Gunungkidul. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 29(2), 116–126.
- Paridawati. (2015). Pengaruh Kecepatan dan Sudut Potong Terhadap Kekasaran Benda Kerja. *Jurnal Imiah Teknik Mesin*, 3(1).

-
- Raul, Widiyanti, & Poppy. (2016). Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Potong Pada Mesin Bubut Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja St 41. *Jurnal Teknik Mesin*, 7–8.
- Rochim, T. (1993). *Teori dan Teknologi Proses Permesina*. ITB.
- Siswanto, B. (2018). Pengaruh Kecepatan Dan Kedalaman Potong Pada Proses Pembubutan Konvensional Terhadap Permukaan Lubang. *Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 3(2), 86.
- Suroso, B., & Prayogi, D. (2019). Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle Dan Kedalaman Penggerindaan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja St 37 Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 2(1), 24–33.
- Xiao, X. (2023). An internal cooling grinding wheel: From design to application. *Chinese Journal of Aeronautics*, 36(11), 465–482. <https://doi.org/10.1016/j.cja.2023.02.024>
- Zhu, F. (2023). Authenticated Data Sharing With Privacy Protection and Batch Verification for Healthcare IoT. *IEEE Transactions on Sustainable Computing*, 8(1), 32–42. <https://doi.org/10.1109/TSUSC.2022.3211298>