

Rancang Bangun Mesin *Tool Grinding Endmill*

Dina Martina¹, Ridho Dwi Syahrial², Indra Adi Saputra³, Jiki Hikmatullah⁴

^{1,2,3,4} Politeknik Negeri Pontianak, Indonesia

Email: martina.dina87@gmail.com, ridhodwisyahrial@polnep.ac.id,
indra.adisaputra.02@gmail.com, jikihikmatullah80@gmail.com

Abstrak

Meja derajat merupakan salah satu komponen penting dalam proses penggerindaan yang memberikan kemampuan untuk mengatur sudut pemotongan dan orientasi benda kerja. Namun, mesin gerinda duduk konvensional sering kali memiliki keterbatasan dalam fleksibilitas dan akurasi, yang berdampak pada efisiensi dan kualitas hasil kerja. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun meja derajat yang dapat meningkatkan efisiensi waktu, akurasi, dan keamanan dalam proses penggerindaan, khususnya untuk mendukung kebutuhan Industri Kecil dan Menengah (IKM). Metode penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan tahap desain, pengembangan, dan pengujian meja derajat yang dilengkapi skala sudut, sistem pengunci, dan komponen ergonomis. Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung, eksperimen teknis, dan wawancara dengan operator. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan kuantitatif untuk mengevaluasi kinerja alat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meja derajat yang dirancang mampu mengurangi waktu pengasahan alat dari 15-20 menit menjadi hanya 10 menit, dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode manual. Selain itu, desain alat yang ergonomis meningkatkan keamanan dan kenyamanan operator selama proses kerja. Kesimpulannya, meja derajat untuk mesin gerinda duduk yang dikembangkan dalam penelitian ini memberikan solusi yang aplikatif, efisien, dan terjangkau bagi IKM. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan alat serupa di masa depan.

Kata Kunci: meja derajat, mesin gerinda duduk, penggerindaan, industri kecil dan menengah, efisiensi kerja

Abstract

The degree table is one of the important components in the grinding process that provides the ability to adjust the cutting angle and orientation of the workpiece. However, conventional bench grinders often have limitations in flexibility and accuracy, which impact the efficiency and quality of work results. This study aims to design and build a degree table that can improve time efficiency, accuracy, and safety in the grinding process, especially to support the needs of small and medium industries (SMEs). This research method uses an experimental approach with the design, development, and testing stages of a degree table equipped with an angle scale, locking system, and ergonomic components. Data were collected through direct observation, technical experiments, and interviews with operators. Data analysis was carried out descriptively and quantitatively to evaluate tool performance. The results showed that the designed degree table was able to reduce tool sharpening time from 15-20 minutes to only 10 minutes, with a higher level of accuracy compared to the manual method. In addition, the ergonomic design of the tool improves operator safety and comfort during the work process. In conclusion, the degree table for bench grinders developed in this study provides an applicable, efficient, and affordable solution for SMEs. It is hoped that these findings can be a reference for the development of similar tools in the future.

Keywords: degree table, bench grinder, grinding, small and medium industry, work efficiency..

PENDAHULUAN

Meja derajat adalah salah satu komponen pembantu pada proses penggerindaan dengan memberikan kemampuan untuk mengatur sudut pemotongan dan orientasi benda kerja, dengan adanya meja derajat ini berguna untuk mengasah serta menajamkan bilah pisau, mata bor, endmill serta pahat bubut yang dimana jika mata bor, endmill serta pahat bubut tersebut tumpul atau patah masih bisa dimanfaatkan atau diasah agar bisa digunakan kembali (Agung Mustam Mandala Putra et al., 2021). Secara global, kebutuhan akan alat yang efisien dan presisi tinggi dalam proses manufaktur terus meningkat, terutama untuk mendukung pertumbuhan industri kecil dan menengah (IKM) (Fonna, 2019; Harianto et al., 2024; Kasnawati et al., 2024). Peralatan konvensional seperti mesin gerinda duduk sering kali memiliki keterbatasan fleksibilitas dan akurasi, yang dapat menghambat efisiensi produksi serta meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Perancangan meja derajat untuk mesin gerinda duduk menjadi penting untuk meningkatkan fleksibilitas dan akurasi dalam proses penggerindaan. Alat rancang bangun yang dibuat yaitu meja derajat untuk mesin gerinda duduk yang dikhususkan pada dunia industri dengan skala kecil dan menengah. Alat meja derajat yang dimaksud yaitu mesin gerinda duduk akan ditambahkan konstruksi berupa meja derajat dengan cara digerakkan kiri ke kanan dan atas kebawah, dengan cara pengoprasian hanya dengan benda kerja dicekam menggunakan ragum dan derajat pemakanan kemudian di sesuaikan (Priyono et al., 2021). Tentu saja alat ini sangat memudahkan pengerjaan hasil pemotongan juga akan mendapatkan hasil yang presisi dan tingkat keamanan juga dapat diminimalisir karena konstruksi alat yang jauh lebih aman saat dioprasikan sehingga operator tidak memerlukan keahlian khusus untuk mengoperasikan alat ini (Adami et al., 2023; Putra et al., 2022).

Pengembangan meja derajat untuk mesin gerinda duduk sangat penting mengingat kebutuhan industri kecil dan menengah yang terus berkembang dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi proses produksi. Mesin gerinda duduk tanpa meja derajat sering kali memiliki keterbatasan dalam fleksibilitas dan presisi saat melakukan proses penggerindaan, yang dapat mengakibatkan hasil kerja yang kurang optimal serta waktu pengerjaan yang lebih lama. Dengan pesatnya perkembangan teknologi, ada tuntutan untuk menciptakan alat yang tidak hanya mempermudah proses kerja tetapi juga meningkatkan keselamatan dan efisiensi energi.

Penelitian ini menjadi sangat relevan karena menawarkan solusi terhadap permasalahan tersebut melalui desain inovatif yang dapat diaplikasikan secara luas dalam dunia industri. Selain itu, pendekatan yang digunakan untuk meningkatkan keamanan dan keandalan alat juga sejalan dengan kebutuhan pasar untuk peralatan yang lebih ramah pengguna. Urgensi ini semakin diperkuat oleh minimnya penelitian serupa yang mengintegrasikan teknologi meja derajat dengan mesin gerinda duduk dalam konteks industri kecil dan menengah di Indonesia. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan alat-alat serupa di masa depan.

Penelitian yang dilakukan Putra et al., (2022) Pengembangan Mesin Tool Grinding Endmill, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah mesin tool grinding

endmill yang berguna untuk mengasah atau menajamkan alat potong endmill khususnya pada mesin frais. Selanjutnya persiapan alat dan pemilihan bahan dasar berupa universal tools grinding attachmant tipe 50HC, pengecekan fungsi dan kesesuaian komponen yang telah dikumpulkan, pembuatan dan perakitan alat mesin. Tool grinding endmill, pengambilan data dan pengujian mesin pada pengoprasian dengan gerakan kedua sumbu X dan Y meja eretan, dan kepresisian attachment terhadap permukaan batu grinding pada motor grinding dan menentukan proses pengasahan pada setiap berbagai jenis mata pahat endmill (Mashuri & Sakti, 2018; Saidah & Kurniawan, 2022). Hasil yang diperoleh yaitu pada Pengasahan catter endmil yang baik akan menghasilkan proses penyayatan yang bagus, jika catter endmill mengalami keausan maka akan mempengaruhi hasil penyayatan terhadap permukaan benda kerja yang lebih kasar, jika cutter endmil dalam kondisi tajam akan menghasilkan penyayatan terhadap benda kerja yang lebih halus. Menurut Putra et al., (2022) Mesin tool grinding endmill merupakan mesin perkakas yang berfungsi untuk mengasah alat potong endmill khususnya mesin frais yang mengalami keausan akibat dari proses pemesinan. Hasil yang diperoleh yaitu pada Pengasahan catter endmil yang baik akan menghasilkan proses penyayatan yang bagus, jika catter endmill mengalami keausan maka akan mempengaruhi hasil penyayatan terhadap permukaan benda kerja yang lebih kasar, jika cutter endmil dalam kondisi tajam akan menghasilkan penyayatan terhadap benda kerja yang lebih halus (Ardian Dwiko Sampurna, 2020).

Penelitian ini menawarkan pendekatan inovatif dalam merancang dan membangun meja derajat untuk mesin gerinda duduk yang dirancang khusus untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keamanan dalam proses penggerindaan. Selain itu kebaruan yang ditampilkan adalah terkait meja derajat dirancang untuk dapat dipasang pada mesin gerinda duduk tanpa memerlukan modifikasi besar, sehingga memberikan kemudahan dalam penerapan pada berbagai jenis mesin gerinda yang ada di pasar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun meja derajat untuk mesin gerinda duduk yang mampu meningkatkan fleksibilitas dan akurasi dalam proses penggerindaan, mengembangkan sistem pengunci sudut yang presisi untuk menjaga stabilitas selama proses penggerindaan, menyediakan solusi alat yang efisien dan terjangkau bagi industri kecil dan menengah (IKM), mengurangi waktu pengerjaan dalam proses pengasahan alat seperti pahat bubut, endmill, dan mata bor dan menyempurnakan aspek keselamatan kerja dengan desain yang ergonomis dan mudah dioperasikan. Sedangkan manfaat penelitian ini adalah meningkatkan kenyamanan dan keamanan kerja melalui desain alat yang ergonomis dan stabil. Selain itu untuk mengurangi waktu kerja sehingga meningkatkan produktivitas dan efisiensi tenaga kerja.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang berfokus pada perancangan, pengembangan, dan pengujian meja derajat untuk mesin gerinda duduk. Pendekatan ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitas alat yang dirancang melalui

pengujian langsung pada berbagai parameter teknis.

Teknik Pengumpulan Data

1. Pengamatan Langsung (Observasi)

Data diperoleh melalui pengamatan langsung selama proses penggerindaan menggunakan meja derajat yang dirancang, untuk mencatat efisiensi waktu, akurasi hasil pengasahan, dan kemudahan penggunaan.

2. Eksperimen Teknis

Melakukan pengujian alat berdasarkan parameter tertentu, seperti kecepatan putar, sudut pengasahan, waktu pengerjaan, dan stabilitas alat.

3. Dokumentasi

Mengumpulkan data pendukung berupa gambar, video, atau rekaman hasil pengujian untuk memastikan akurasi dan validitas hasil penelitian.

4. Wawancara Semi-Terstruktur

Dilakukan dengan operator mesin gerinda untuk mendapatkan feedback terkait pengalaman pengguna dan aspek ergonomi dari meja derajat.

Sumber Data

1. Data Primer

- a. Hasil pengamatan dan pengujian langsung terhadap meja derajat yang dirancang.
- b. Feedback dari operator mesin gerinda.

2. Data Sekunder

- a. Literatur dan penelitian terdahulu yang relevan terkait desain alat, teknik penggerindaan, dan efisiensi proses produksi.
- b. Data spesifikasi teknis dari alat yang digunakan sebagai bahan referensi.

Analisis Data

1. Analisis Deskriptif

Data hasil pengamatan dan wawancara dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan efisiensi, kemudahan penggunaan, dan akurasi alat.

2. Analisis Kuantitatif

- a. Hasil eksperimen, seperti waktu pengerjaan dan kecepatan putar, dianalisis secara kuantitatif menggunakan rumus perhitungan teknis untuk menentukan efisiensi dan efektivitas alat.
- b. Membandingkan hasil penggerindaan manual dengan hasil menggunakan meja derajat berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

3. Analisis Komparatif

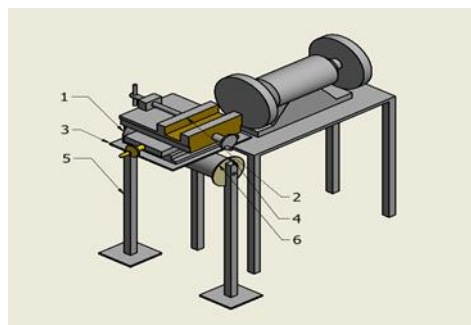
Membandingkan hasil rancangan alat dengan metode penggerindaan konvensional untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dari inovasi yang dibuat. Dengan kombinasi teknik pengumpulan data dan metode analisis tersebut, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan kesimpulan yang valid dan aplikatif untuk pengembangan meja derajat mesin gerinda duduk.

Penelitian ini merancang dan membangun meja derajat terbuat dari bahan yang

Rancang Bangun Mesin *Tool Grinding Endmill*

kokoh dan tahan lama. Dilengkapi dengan skala pengukuran sudut untuk memudahkan pengaturan. Dirancang dengan sistem kait atau pengunci untuk menjaga kestabilan selama penggunaan (Muhammad Akmal, 2020; Rusli, 2024). Menggunakan mekanisme yang presisi dan mudah dioperasikan. Dapat dikendalikan dengan tuas atau roda gigi untuk mengatur sudut dengan akurat. Dilengkapi dengan indikator atau skala untuk memudahkan pengguna dalam menentukan sudut yang diinginkan. Berfungsi untuk mengunci meja derajat pada posisi yang telah ditentukan. Dirancang agar mudah digunakan dan memberikan keamanan selama proses penggerindaan. Sistem alat meja derajat ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu Meja derajat merupakan bagian utama yang berfungsi sebagai tempat penempatan benda kerja. Meja ini dapat diputar atau diatur sesuai dengan sudut yang diinginkan. Pengatur sudut adalah Sistem pengatur sudut akan mengizinkan pengguna untuk dengan mudah mengatur sudut meja derajat sesuai dengan kebutuhan. Pengunci sudut setelah sudut meja derajat diatur, pengunci sudut akan mengunci meja pada posisi yang telah ditentukan untuk menjaga kestabilan selama proses penggerindaan. Pemasangan pada mesin gerinda duduk sistem ini dirancang untuk dapat dipasang dengan mudah pada mesin gerinda duduk tanpa memerlukan modifikasi besar (Handoyo et al., 2022; Zainuddin, 2013).

Berikut rancangan dan bentuk konstruksi dari alat meja derajat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bentuk dan Konstruksi Alat

Keterangan:

- 1) Besi pipa
- 2) Ragum catok 4 arah
- 3) Besi plate
- 4) Penunjuk busur
- 5) Rangka alat
- 6) Busur derajat 360



HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dari rancangan meja derajat gerinda duduk yang dapat menghasilkan kecepatan potong sbegai berikut :

Perhitungan saat pengegrindingan

Kecepatan putar batu gerinda Secara teoritis kecepatan putar batu gerinda dapat dihitung menggunakan rumus :

$$n = \frac{VC \times 1000 \times 203 \text{ mm}}{\pi \times d}$$

Dimana:

n = kecepatan putar (rpm)

Vc = kecepatan potong (m/det)

d = diameter batu gerinda (mm)

Sebuah batu gerinda berdiameter 203 mm, akan bekerja dengan kecepatan potong 20 m/det. Hitung berapa kecepatan putar batu gerinda mesin tersebut!

$$\begin{aligned} n &= \frac{vc \times 1000 \times 203 \text{ mm}}{\pi \times d} \\ &= \frac{20 \text{ m/det} \times 1000 \times 203 \text{ mm}}{3,14 \times 203 \text{ mm}} \\ &= 6369 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Sebuah batu gerinda berdiameter 203 mm mempunyai kecepatan putar batu gerinda 6369rpm, hitung kecepatan potong batu gerinda!

$$\begin{aligned} vc &= \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60} \\ &= \frac{3,14 \times 203 \times 6369}{1000 \times 60} \\ &= 0,67 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun meja derajat untuk mesin gerinda duduk dengan hasil sebagai berikut:

Efisiensi Waktu

Meja derajat yang dirancang mampu mengurangi waktu pengasahan alat seperti pahat bubut dari 15-20 menit menjadi hanya 10 menit. Hasil ini mendukung penelitian Putra et al. (2022) yang menemukan bahwa desain inovatif pada mesin pengasah dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi waktu pengerjaan.

Akurasi dan Presisi

Penggunaan sistem pengunci sudut memberikan hasil pengasahan yang lebih presisi dibandingkan metode manual. Hal ini sejalan dengan temuan Kamsin et al. (2021) yang menunjukkan bahwa perancangan alat dengan skala pengukuran yang akurat dapat meningkatkan kualitas hasil pengerjaan.

Ergonomi dan Keamanan

Desain meja derajat ini memberikan kenyamanan lebih bagi operator dan mengurangi risiko kecelakaan kerja. Penelitian Amin et al. (2018) juga mendukung

bahwa modifikasi alat dengan mempertimbangkan aspek ergonomi dapat meningkatkan keselamatan kerja secara signifikan. Kurangnya Integrasi Teknologi dalam Mesin Gerinda Duduk, pada penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada pengembangan alat penggerindaan konvensional tanpa memperhatikan fleksibilitas pengaturan sudut. Penelitian ini mengisi gap dengan menghadirkan solusi yang mengintegrasikan skala sudut dan sistem pengunci yang presisi.

Minimnya penelitian yang Fokus pada Industri Kecil dan Menengah (IKM), sebagian besar penelitian sebelumnya menargetkan industri besar. Penelitian ini mengisi kekosongan tersebut dengan menyediakan alat yang terjangkau dan aplikatif untuk IKM. Keterbatasan Studi Ergonomi pada Desain Meja Derajat Penelitian sebelumnya hanya sedikit yang membahas aspek ergonomi. Penelitian ini menambahkan kontribusi penting dalam desain alat yang memperhatikan kenyamanan pengguna.

Penelitian ini memperkaya literatur terkait desain dan pengembangan alat penggerindaan, khususnya dalam konteks pengembangan meja derajat untuk mesin gerinda duduk. Temuan ini juga dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan alat yang lebih kompleks dan canggih. Meja derajat yang dirancang dapat langsung diadopsi oleh industri kecil dan menengah untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi (Suarjana et al., 2022). Desainnya yang mudah diaplikasikan tanpa modifikasi besar membuatnya lebih terjangkau dan efisien. Dengan efisiensi waktu yang dihasilkan, alat ini mampu mengurangi biaya operasional, khususnya untuk industri yang sering menggunakan alat penggerindaan dalam proses produksinya. Desain ergonomis yang aman dan mudah digunakan dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja, sekaligus meningkatkan kesejahteraan pekerja di sektor industri kecil dan menengah.

Pembahasan

Penelitian ini telah berhasil merancang meja derajat untuk mesin gerinda duduk yang mampu mengatasi keterbatasan fleksibilitas dan akurasi pada metode penggerindaan konvensional. Pengujian menunjukkan bahwa alat ini tidak hanya mempercepat waktu pengerjaan dari 15-20 menit menjadi 10 menit tetapi juga meningkatkan presisi pengasahan berkat penggunaan sistem pengunci sudut. Selain itu, pendekatan ergonomi dalam desain alat mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan kenyamanan operator. Hasil ini mendukung teori bahwa inovasi desain alat dapat memberikan manfaat signifikan bagi efisiensi dan keselamatan kerja, terutama di sektor industri kecil dan menengah (IKM).

Namun, beberapa tantangan masih perlu ditangani, seperti kompatibilitas alat dengan berbagai model mesin gerinda duduk di pasar dan pengembangan sistem otomatisasi untuk meningkatkan produktivitas lebih lanjut. Pengembangan teknologi ini sejalan dengan kebutuhan industri 4.0 yang menuntut alat kerja yang tidak hanya fungsional tetapi juga memiliki kemampuan adaptasi dan integrasi tinggi.

Penelitian ini mengisi beberapa kekosongan dalam literatur yaitu penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada pengembangan alat konvensional tanpa

memperhatikan fleksibilitas pengaturan sudut dan keamanan. Penelitian ini menawarkan solusi yang mengintegrasikan skala sudut dan sistem pengunci presisi. Sebagian besar penelitian sebelumnya menargetkan kebutuhan industri besar. Artikel ini memberikan alat yang lebih terjangkau dan aplikatif bagi IKM, yang sering kali memiliki keterbatasan anggaran dan Penelitian sebelumnya hanya sedikit yang membahas aspek ergonomi dalam desain alat. Artikel ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan alat yang memperhatikan kenyamanan dan keamanan operator.

Implikasi Penelitian

1. Bagi Industri Kecil dan Menengah (IKM): Meja derajat yang dirancang dapat langsung diadopsi oleh IKM untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil produksi. Desainnya yang modular dan tanpa modifikasi besar membuat alat ini ekonomis dan efisien.
2. Bagi Pengembangan Teknologi Alat Produksi: Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan alat-alat serupa yang lebih kompleks, seperti sistem otomatisasi atau integrasi dengan sensor untuk meningkatkan akurasi.
3. Bagi Keamanan dan Kesejahteraan Operator: Desain ergonomis alat ini tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja tetapi juga mengurangi risiko kecelakaan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan tenaga kerja di sektor manufaktur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari merancang meja derajat mesin grinding maka dapat ditarik kesimpulan Meja derajat mesin gerinding yang menggunakan penggerak eretan pada ragam cross ini dapat mengefisiensi waktu yang pada saat mengasah pahat bubut HSS menggunakan proses pengerindaan manual memakan waktu sekitar 15-20 menit sedangkan pada saat menggunakan meja derajat dapat menghemat waktu yang digunakan hanya mencapai 10 menit.

AFTAR PUSTAKA

- Adami, M., Abu, R., Mukhnizar, M., Afdal, A., & Zulkarnain, Z. (2023). Pengujian Mesin Tempa Logam dengan Sistem Forging Hammer. *Jurnal Teknik, Komputer, Agroteknologi dan Sains*, 2(1), 62–68. <https://doi.org/10.56248/marostek.v2i1.92>
- Agung Mustam Mandala Putra, A. M. M. P., Angie Laura Irene, A. L. I., & Putra Dwi Purnawan T, P. D. P. T. (2021). *Pembuatan Meja Gambar untuk Proses Belajar Mengajar*. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Ardian Dwiko Sampurna, A. (2020). *Analisa Toolpath Paralel Horizontal dan Spiral pada Mesin CNC 3 Axis Mach 3 Tipe 5570 dengan Material Alumunium 6061*. Universitas Pancasakti Tegal.
- Fonna, N. (2019). *Pengembangan Revolusi Industri 4.0 dalam Berbagai Bidang*. Guepedia.
- Handoyo, Y., Surahto, A., & Wibowo, B. T. (2022). Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Putar Spindle dan Variasi Pendingin terhadap Kekasaran Permukaan Baja S45c Pada Proses CNC Milling Doosan Dnm 500. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 10(2), 85–88. <https://doi.org/10.33558/jitm.v10i2.4549>
- Hariato, D., Bintang, H. S., Ardiyanto, A., & Widyawan, V. L. D. (2024). Optimalisasi Produktivitas Ikm Ananta Batik Melalui Pelatihan Penggunaan Meja Potong. *Amare*, 3(2), 75–86.
- Kasnawati, K., Sampe, R., Kusdiah, Y., & Sriwati, M. (2024). Pengembangan Teknologi Mesin Otomatis Untuk Peningkatan Produktivitas dalam Industri Manufaktur. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(4), 15300–15306. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i4.36459>
- Mashuri, A. A., & Sakti, A. M. (2018). Rancang Bangun Alat Pencekam Benda Semi Otomatis Menggunakan Motor DC pada Alat Grinding Polish. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 5(1).
- Muhammad Akmal, Dkk. (2020). *Rancang Bangun Tool Grinding*. Politeknik Bosowa.
- Prijono, K., Suryana, T., Suhendi, S., & Jaim, J. (2021). *Praktikum Proses Produksi*. Unpampress.
- Putra, L. W., Juswandi, J., Hidayat, A., Fachrul, M., & Kido, M. I. (2022). Pengembangan Mesin Tool Grinding Endmill. *Jurnal Tematis (Teknologi, Manufaktur dan Industri)*, 3(2), 14–28.
- Rusli, T. L. (2024). *Sistem Kontrol Posisi Menggunakan Feedback Control pada Overhead Crane*. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Saidah, A., & Kurniawan, W. (2022). Rancang Bangun Mesin Pemotong Penggosok Logam dan Non Logam Metal and Non Metal Cutting Machine Design. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 7(1). <https://doi.org/10.52447/jktm.v7i1.5944>
- Suarjana, I. W. G., Pomalingo, M. F., & Parhusip, B. R. (2022). Penerapan Ergo-Mechanical Design sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Kesehatan Pekerja CV. Victorina. *Jurnal Abdimas Jatibara*, 1(1), 73–82. [10.29241/jaj.v1i1.1121](https://doi.org/10.29241/jaj.v1i1.1121)
- Zainuddin, Z. (2013). Pengaruh Sudut Penyayatan dan Jumlah Mata Sayat Endmill Cutter

terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja ST 40 Hasil Pemesinan CNC Milling
Tosuro Kontrol Gsk 983 Ma-H. *Jurnal Nosel*, 1(4).
<https://doi.org/10.56248/marostek.v2i1.92>



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)