



**PENGARUH VARIASI PENDINGIN DAN PUTARAN SPINDEL DENGAN
PAHAT *CARBIDE* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA
ST 37 PADA MESIN BUBUT KONVENSIONAL**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
(S.T) Pada Program Studi Teknik mesin*



Disusun Oleh:
DIMAS SEPTYA PRAYUDHA
22001052004

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2024**

ABSTRAK

Dimas Septya Prayudha.2024. Pengaruh Variasi Pendingin Dan Putaran Spindel Dengan Pahat *Carbide* Terhadap Kekasaran Permukaan Baja St 37 Pada Mesin Bubut Konvensional. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Dr. Ir. Priyagung Hartono, MT., dan Ismi Choirotin, S.T., M.T., M Sc.

Teknologi dalam dunia manufaktur saat ini mengalami perkembangan yang semakin canggih, mengakibatkan permintaan produk semakin meningkat. Dari sekian banyak jenis mesin perkakas, mesin bubut salah satu yang sering digunakan dalam proses pengerjaan logam. Mesin bubut konvensional merupakan salah satu mesin yang digunakan untuk membuat produk dengan cara memotong atau menyayat spesimen dengan gerak utamanya secara berputar. Segi pengoprasian mesin bubut untuk membuat produk dengan cara memotong atau menyayat spesimen dengan gerak utamanya secara berputar. Penggunaan *coolant* sebagai media pendingin antara benda kerja dan alat potong, tidak hanya sebagai media pendingin melainkan juga sebagai pelumas terhadap gesekan pada saat proses pengerjaan. Mata pahat *carbide* merupakan jenis pahat dengan berbahan material padat melalui proses yang namanya proses sintering dengan bahan pengikat serbuk karbida. Penggunaan baja ST 37 sebagai benda kerja mempunyai komposisi kimia karbon 0,5%, mangan 0,8%, dan silikon 0,3%, setara dengan baja AISI 1045. dengan kekerasan ± 170 HB dan kekuatan tarik 650–800 N/mm² yang tidak memerlukan proses pelakuan panas sebelum digunakan. Seringnya terjadi ketidaksesuaian pada nilai kekasaran permukaan *steel* maka, dilakukan proses pembubutan dengan menggunakan variasi *cutting fluid* dan putaran spindel pada baja ST 37 dengan menggunakan mesin bubut konvensional untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan memotong spesimen sesuai ukuran yang telah ditentukan dan dilakukan proses pembubutan dengan menambah variasi *cutting fluid* dan rpm yang telah ditetapkan. Setelah dilakukan proses pembubutan didapatkan hasil bahwa terbukti *cutting fluid aloe vera* dan radiator dapat mengurangi nilai kekasaran permukaan. Hasil kekasaran permukaan yang didapatkan setelah proses pembubutan dengan *cutting fluid aloe vera* adalah 3.441 μm pada 700 rpm dan 2,127 μm pada 900 rpm. Adapun nilai kekasaran permukaan dengan *cutting fluid radiator* adalah 3,584 μm pada 700 rpm dan 2,779 μm pada 900 rpm. Hal itu disebabkan *cutting fluid aloe vera* adalah *cutting fluid* yang mempunyai nilai viskositas tinggi yang membuat nilai kekasaran permukaan menjadi rendah dibandingkan *cutting fluid radiator*. putaran spindel yang tinggi juga mempengaruhi kekasaran permukaan benda kerja menjadi lebih halus.

Kata Kunci: Mesin bubut, cairan pemotong, baja ST 37, pahat *carbide*

ABSTRACT

Dimas Septya Prayudha. 2024. The Effect of Coolant Variation and Spindle Speed with Carbide Tool on the Surface Roughness of ST 37 Steel on a Conventional Lathe. Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. Supervising Lecturers: Dr. Ir. Priyagung Hartono, MT., and Ismi Choirotin, S.T., M.T., M.Sc.

Technology in the manufacturing world is currently experiencing increasingly sophisticated developments, resulting in a rising demand for products. Of the many types of machine tools, the lathe is one of the most frequently used in the metalworking process. The conventional lathe is one of the machines used to create products by cutting or shaving the specimen, with its main motion being rotational. The operation of the lathe to create products involves cutting or shaving the specimen with its main motion being rotational. The use of coolant as a cooling medium between the workpiece and the cutting tool not only serves as a cooling medium but also acts as a lubricant against friction during the machining process. Carbide cutting tools are a type of tool made from solid material through a process called sintering with a binder of carbide powder. The use of ST 37 steel as the workpiece has a chemical composition of 0.5% carbon, 0.8% manganese, and 0.3% silicon, equivalent to AISI 1045 steel, with a hardness of approximately 170 HB and a tensile strength of 650–800 N/mm², which does not require a heat treatment process before use. The frequent discrepancies in the surface roughness values of steel led to the turning process using variations of cutting fluid and spindle speed on ST 37 steel with a conventional lathe to determine the surface roughness values. This research uses an experimental method by cutting the specimens to the specified dimensions and performing the turning process by adding variations of cutting fluid and the predetermined RPM. After the turning process, it was found that aloe vera and radiator cutting fluids can reduce surface roughness values. The surface roughness values obtained after the turning process with aloe vera cutting fluid were 3.441 μm at 700 rpm and 2.127 μm at 900 rpm. Meanwhile, the surface roughness values with radiator cutting fluid were 3.584 μm at 700 rpm and 2.779 μm at 900 rpm. This is because aloe vera cutting fluid has a high viscosity value, which results in lower surface roughness compared to radiator cutting fluid. High spindle speed also affects the surface roughness of the workpiece, making it smoother.

Keywords: Lathe machine, cutting fluid, ST 37 steel, carbide cutting tools

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dunia manufaktur yang semakin canggih membuat permintaan terhadap produk industri semakin meningkat. Seperti halnya untuk mesin perkakas yang digunakan dalam proses pemesinan meliputi mesin bubut, mesin frais, mesin bor, gerinda, dan lain-lain. Peranan mesin bubut dalam dunia industri pengolahan/pengerjaan logam sangat besar karena mesin bubut dapat mengerjakan dan membentuk benda-benda silindris seperti membuat poros, pulley, benda berbentuk tirus, membuat lubang, dan membuat ulir. Dari sekian banyak jenis mesin perkakas, mesin bubut salah satu yang sering digunakan dalam proses pengerjaan logam (Purnomo *et al.*, 2021). Mesin bubut konvensional merupakan salah satu mesin yang digunakan untuk membuat produk dengan cara memotong atau menyayat spesimen dengan gerak utamanya secara berputar. Segi pengoprasian mesin bubut untuk membuat produk dengan cara memotong atau menyayat spesimen dengan gerak utamanya secara berputar. Ada beberapa tuntutan yang harus dipenuhi dalam proses pemesinan, khususnya proses pembubutan yaitu kecepatan ukuran dan kualitas permukaan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas permukaan yaitu cairan pendingin (Pratama *et al.*, 2020).

Bahwasannya komponen *coolant* mempunyai peran penting dalam proses pemesinan, tidak hanya mengurangi temperatur namun juga memberikan pelumasan untuk gesekan antara benda kerja dan mata pahat, yang mana dapat meningkatkan kualitas proses pemesinan secara keseluruhan (Zulrian Aldio *et al.*, 2024). Secara umum *coolant* yaitu media pendingin yang digunakan untuk mendinginkan benda kerja serta alat potong pada saat proses pemesinan. Ada beberapa jenis cairan pendingin yang biasanya digunakan saat proses permesinan, yaitu *straight oil*, *saluble oils*, *synthetic fluids*, dan *semisynthetic fluids*. Pahat perlu didinginkan agar umur pahat tahan lama (Nur Hadi *et al.*, 2023).

Mata pahat *carbide* merupakan jenis pahat dengan bahan padat yang dibuat dengan proses sintering serbuk karbida sebagai bahan pengikat yang umum dari kobalt. Beberapa proses kimia yang dilakukan akan berdampak pada kekerasan dan keuletan dari pahat tersebut (Ratlalan & Valentine, 2024). Komponen pada pahat mesin bubut yang bisa aus, yang disebabkan oleh putaran mesin tinggi karena adanya pergesekan antara komponen pahat bubut dengan material, yang menyebabkan temperatur cukup tinggi pada pahat dan material tersebut. Sehingga dapat menghasilkan kerusakan pada bahan material dan pahat (Yaya Hidayatulloh, 2023).

Baja ST 37 merupakan baja karbon sedang yang setara dengan AISI 1045, dengan komposisi kimia karbon: 0.5%, Mangan: 0.8%, silikon: 0,3%, ditambah dengan unsur lainnya. Dengan kekerasan ± 170 HB dan kekuatan tarik 650 - 800 N/mm². Pada umumnya baja ST 37 dapat digunakan secara langsung tanpa mengalami perlakuan panas, kecuali jika diperlukan penggunaan khusus (Hafidz Annafi *et al.*, 2024).

Pada proses pembubutan sering kali mengalami hal yang tidak sesuai dengan keinginan pada nilai kekasaran permukaan *steel*. Hal ini dikarenakan terjadi pada proses kedalaman potong, putaran spindel, kecepatan makan, jenis material pahat dan media pendingin (*coolant*). Maka dari itu penelitian ini di fokuskan pada beberapa variasi pendingin dan putaran spindel untuk mengetahui kekasaran permukaan Baja ST 37 dengan menggunakan mesin bubut konvensional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi pendingin (*coolant*) dan putaran spindel terhadap kekasaran pada baja ST 37 dengan menggunakan mesin bubut konvensional.

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini menggunakan mesin bubut konvensional.
2. Penelitian ini menggunakan baja ST 37.

3. Menggunakan pahat *carbide*.
4. Kedalaman potong (*Depth of cut*) 0,40 mm.
5. Penelitian ini tidak membahas tentang keausan pahat.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pendingin yaitu tanpa pendingin, radiator, *aloe vera* (lidah buaya) dan putaran spindel yang dihasilkan pada kekasaran permukaan baja ST 37 dengan menggunakan pahat *carbide* pada mesin bubut konvensional.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian yang dilakukan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menerapkan ilmu yang didapatkan pada saat perkuliahan berlangsung.
2. Dapat memuaskan parapekerja dalam bidang mesin bubut, karna media pendingin berpengaruh terhadap kehalusan benda kerja.
3. Dapat meningkatkan kehalusan permukaan benda kerja pada proses pembubutan dengan media pendingin.
4. Meminimalisir keausan mata pahat yang sedang digunakan pada saat pembubutan dengan campuran pendingin.
5. Menambah wawasan mengenai *cutting fluid* (radiator dan *aloe vera* (lidah buaya)) pada proses pembubutan.
6. Dapat digunakan sebagai referensi kajian, sumber belajar, dan evaluasi pembelajaran bagi lembaga pendidikan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Malang.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini akan diuraikan dalam beberapa bab yang kemudian dikembangkan menjadi sub-sub sehingga semua materi pembahasan yang dapat diterima secara sistematis dan terarah. Adapun sistematika penulisan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan terdiri atas latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori dasar yang melandasi analisa penelitian sehingga dapat diperoleh pengertian dan pengetahuan yang menunjang analisa pembahasan yang diambil dari buku, literatur, dan jurnal ilmiah.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini penelitian akan membahas tentang hasil penelitian dimana membahas waktu dan tempat penelitian, metode pengambilan data, variabel data, dan diagram alir proses pengolahan data.

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Didalam bab ini membahas tentang hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan, serta mengolah data-data yang diperoleh dari analisa pengaruh variasi pendingin dan putaran spindel dengan pahat *carbide* terhadap kekasaran permukaan baja St 37 pada mesin bubut konvensional.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan Kesimpulan dari penelitian dan saran yang mungkin berguna untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dari hasil penelitian dengan judul pengaruh variasi pengaruh variasi *cutting fluid* dan putaran spindel dengan pahat *carbide* terhadap kekasaran permukaan baja st 37 pada mesin bubut konvensional, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Media *cutting fluid* berpengaruh signifikan terhadap kekasaran baja st 37 pada proses pembubutan. Secara umum media *cutting fluid* aloe vera dan radiator terbukti efektif dalam mengurangi kekasaran. Nilai kekasaran media *cutting fluid* aloe vera pada putaran spindel 700 rpm sebesar 3.441 μm dan putaran spindel 900 rpm sebesar 2,127 μm , nilai kekasaran permukaan media *cutting fluid* radiator pada kecepatan spindel 700 rpm sebesar 3,584 μm sedangkan putaran spindel 900 rpm sebesar 2,779 μm .

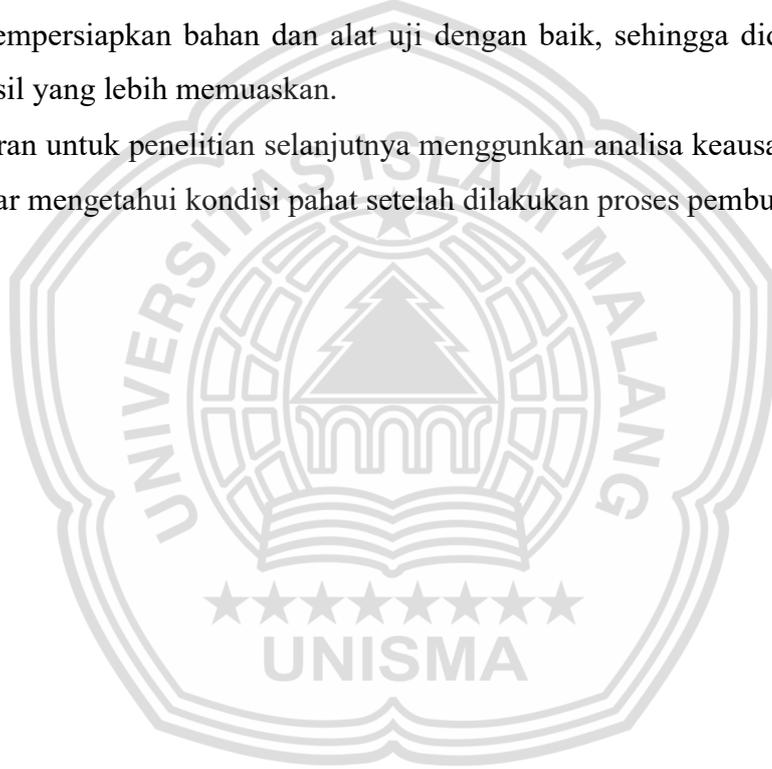
Maka dapat disimpulkan:

- Variasi *cutting fluid* yang baik adalah pada media aloe vera dengan putaran spindel 900 rpm
 - Hasil *cutting fluid* aloe vera memiliki nilai kekasaran lebih rendah, meskipun tidak signifikan dibandingkan dengan radiator. Aloe vera media *cutting fluid* yang ramah lingkungan di bandingkan dengan radiator yang mengandung zat kimia. Hal ini aloe vera dapat menggantikan radiator sebagai media *cutting fluid* dengan nilai kekasaran yang hampir sama.
2. Hasil peningkatan putaran spindel berpengaruh pada permukaan benda kerja. Karena pemotongan gaya gesek melibatkan banyak kontak denda kerja dalam waktu singkat, sehingga dapat menghasilkan permukaan lebih halus. Serta media *cutting fluid* cukup efektif dalam mengurangi kekasaran permukaan.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi *cutting fluid* yang lain dan putaran spindle di atas 700 dan 900 rpm untuk mengetahui kekasaran permukaan yang lebih baik.
2. Diharapkan penentuan kecepatan putaran spindle tidak bervariasi terlalu jauh dari satu penelitian ke penelitian selanjutnya supaya hasil nilai kekasaran permukaan lebih spesifik dan akurat.
3. Mempersiapkan bahan dan alat uji dengan baik, sehingga didapatkan hasil yang lebih memuaskan.
4. Saran untuk penelitian selanjutnya menggunakan analisa keausan pahat, agar mengetahui kondisi pahat setelah dilakukan proses pembubutan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah Tomi, & Sinurat Kaumenni. (2024). *Analisa Kekasaran Permukaan Besi St-41 Hasil Pembubutan Lurus Pengaruh Cairan Pendingin Dengan Alat Uji Surface Roughness*. 7(1), 8–16. <https://doi.org/10.30596/rmme.v7i1.17091>
- Arsana, O. P., Pasek Nugraha, I., & Rihendra Dantes, K. (2019). *Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Baja St. 37*. In *JJTM* (Vol. 7, Issue 1).
- Clifford, A., Riza, A., & Darmawan, S. (2014). *Analisis Kinerja Coolant Pada Radiator* (Vol. 12).
- Difa Kurniawan, M., Arif Irfa, M., Satriya Hadi, F., Studi Teknik Mesin, P., Teknik, F., & Hasyim Asy, U. (2024). *S40c Pada Proses Surface Turning*.
- Djuanda, Nurlala, Asmah Adam, & Muhammad Syahril. (2021). *Analisis Pengaruh Media Pendingin Terhadap Struktur Mikro Sambungan Pengelasan Baja Aisi 1045 Pada Proses Las Mig*. *Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unviersitas Negeri Makassar*.
- Dudung Hermawan, Dona, Syahrul Anwar, & Dody Prayitno. (2022). *Analisis Pengaruh Jenis Material Pahat Dan Kecepatan Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja St 41 & St 60*. 3(2), 1–8.
- Hafidz Annafi et al. (2024). *Effect Of Coolant And Tool Blade Variation On Surface Roughness Of St 37 Stee On Conventional Lathes*. 6, 2721–6225. <https://doi.org/10.20527/jtamrotaryv7i1.216>
- Hakim & Fauzi. (2005). *Karakteristik Fisis Papan Komposit Dari Serat Batang Pisang (Musa Sp) Dengan Perlakuan Alkali*. *Peronema Forestry Science Journal*, 1(1), 21–26.
- Hartanto, O. B. (2019). *Karakteristik Kekasaran Permukaan Pemesinan Bubut Material Baja St-37 Dengan Variasi Parameter Pemesinan Dan Geometri Pahat*.

- Hartono, P., Pratikto, Suprpto, A., & Irawan, Y. S. (2018). *Aloe Vera As Cutting Fluid Optimization Using Response Surface Method. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(1–91), 55–63. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.123223>
- Insani, M. N. (2019). *Analisis Struktur Micro Material Baja Karbon Rendah (St 37) Sni Akibat Proses Bending*.
- Iqbal Mubarak, & Basuki. (2023). *Pengaruh Variasi Kedalaman Potong Dan Kecepatan Spindel Mesin Bubut Ch530x1100 Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Baja St 37*. 01(02), 1–6.
- Iswar, M., Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin, J., Negeri Fakfak, P., Teknik Mesin, J., Studi Perawatan Alat Berat, P., & Negeri Ujung Pandang, P. (2024). *Journal Of Applied Mechanical Engineering And Renewable Energy (Jamere) Analisis Kekasaran Mesin Bubut Konvensional Dan Cnc Tu-2a Dengan Rpm 1500 Menggunakan Poros Aluminium*. 4(1), 6–10. <https://journal.isas.or.id/index.php/JAMERE>
- Kadek Wawan Agus Wijaya, I. (n.d.). *Potensi Lidah Buaya (Aloe Vera) Sebagai Antimikroba Dalam Menghambat Pertumbuhan Beberapa Fungi: Literature Review*. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK>
- Khairul Ummurani, Syahrul Fathi, & Iqbal Tanjung. (2021). *Engaruh Penambahan Serbuk Arang Cangkang Kemiri –Barium Karbonat Terhadap Permukaan Pahat Bubut Dengan Menggunakan Metode Pack Carburizing*. In *Technology Journal* (Vol. 2).
- Muji Burrahman, Mawardi, & Murtadhahadi. (2024). *Pengaruh Variasi Putaran Spindel Dan Kedalaman Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Aisi 4340 Pada Proses Bubut Konvensional*. 8(2), 104–109.
- Nasution, A. R., Umurani, K., & Refan, M. (2024). *Analysis Of Cutting Fluid On Mass Loss Of Carbide Insert In The Milling Process*. *Jurnal Media Mesin*, 25(1), 1–10.

- Ningsih, S., & Dukalang, H. (2019). *Penerapan Metode Suksesif Interval Pada Analisis Regresi Linier Berganda*. *Jambura Journal of Mathematics*, 1(1). <http://ejournal.ung.ac.id/index.php/jjom>,
- Nuha, U., & Golwa, G. V. (2023). *Analysis Of Carbide Tool Deformation Rate In Simulation Of St41 Steel Turning With Conventional Lathe Using Ansys Software*.
- Nur Hadi, A., Siti Nurroh kayati, A., Nugroho, A., Mujiyanto, A., Ir Juanda No, J. H., Samarinda Ulu, K., Samarinda, K., & Timur, K. (2023). *Analisa Variasi Media Pendingin Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Baja St37 Pada Proses Mesin Bubut Konvensional*. In *Journal Technology Urgency Breakthrough in Engineering* (Vol. 2, Issue 1).
- Pratama, R., Mulyaningsih, N., Hilmy, F., Teknik, J., S1, M., Teknik, F., Tidar, U., & Tengah, J. (2020). *Pengaruh Alternatif Coolant Dari Bio Oil Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Spesimen Pada Proses Pembubutan Konvensional*.
- Purnomo, P. D., Wayan Dika, J., & Mashudi, D. (2021). *The Effect Off Coolant Variations On Surface Roughness And Temperature In The Manufacturing Process Off Low Carbon Steel St 41*. In *JSNu : Journal of Science Nusantara* (Vol. 1, Issue 2).
- Putu, I., Ferdyan, G., Wiprayana, A., & Sujana, W. (2024). *Jurnal Mesin Material Manufaktur Dan Energi Analisis Keausan Pahat Hss (High Speed Steel) Dan Kekasaran Hasil Pembubutan Baja St 42*. 4, 1–5. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/flywheel/>
- Rajabiah, N., Ridhuan, K., Foltha, R. Y., & Metro, U. M. (2023). *Pengaruh Viskositas Coolant Dengan Variasi Depth Of Cut Terhadap Keausan Pahat Carbaide Pada Proses Turning Vcn 150*. In *Jurnal Teknik dan Teknologi Terapan* (Vol. 1, Issue 2).

- Ratlalan, R. M., & Valentine, O. (2024). *Pengaruh Putaran Spindle Speed Terhadap Keausan Pahat Carbide Pada Proses Pembubutan Baja St37. Otopro*, 60–64. <https://doi.org/10.26740/otopro.v19n2.p60-64>
- Siroj Shofiyullah, Ir. Togik Hidayat S.Pd., M. T., & Pelangi Eka Yuwita, S. Si., M. Si. (2023). *Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Spindel Dan Variasi Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Turning*. 4(1), 1–7.
- Usman, M., Fakhrurozi, M., Kadaryono, K., & Ali, M. (2024). *Optimasi Sudut Elektroda Dan Kuat Arus Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja St37. Jurnal FORTECH*, 5(1), 35–40. <https://doi.org/10.56795/fortech.v5i1.5105>
- Wang, Y., Pang, S., Yan, P., Li, S., Dai, Z., Jiao, L., Zhao, B., & Wang, X. (2023). *The Effect Of Cutting Fluid On High Strain Rate Dynamic Mechanical Property And Cutting Force Of Ultra-High-Strength Steel. Journal of Materials Research and Technology*, 25, 736–749. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2023.05.259>
- Yaya Hidayatulloh, B. S. I. N. G. (2023). *Pengaruh Variasi Kecepatan Putar Spindel Mesin Bubut Terhadap Keausan Pahat Karbida Pada Material Baja S45c*. 8(2), 1–6.
- Zulrian Aldio, R., Ridho Ilham Fadila, M., Yulianto, D., & Denny Surindra, M. (2024). *Analisis Jenis Coolant Terhadap Temperatur Dan Keausan Mata Pahat Pada Proses Pengeboran Pegas Daun Sup9*. IN *JURNAL REKAYASA MESIN* (Vol. 19, Issue 1). <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>