

**ANALISIS PENGARUH GAYA POTONG TERHADAP KEAUSAN ALAT
POTONG PADA PROSES PEMBUBUTAN MATERIAL S45C**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu
(S-1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

ABSTRAK

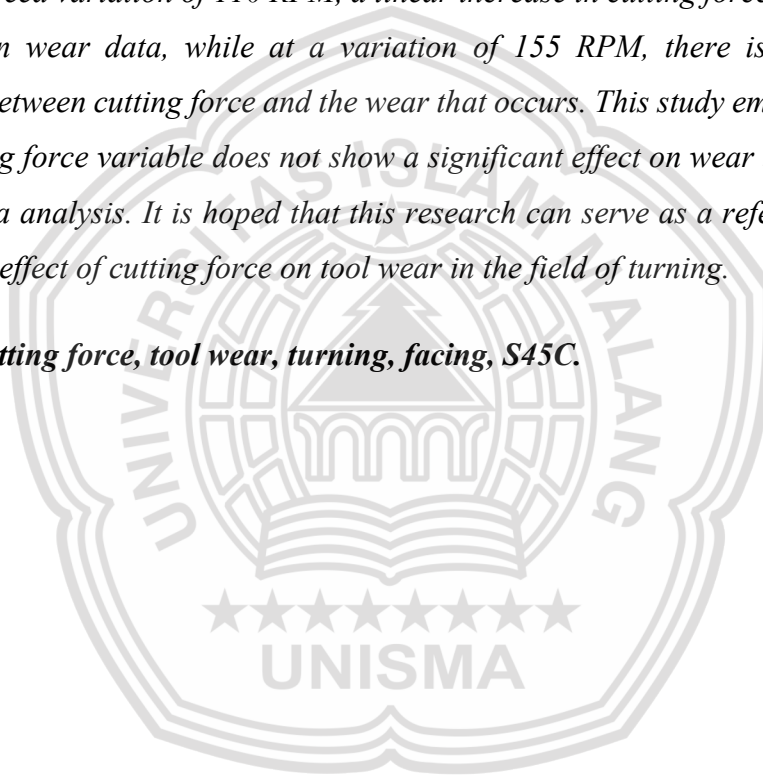
Berkembangnya kemajuan teknologi pada dunia industri, dapat memengaruhi sistem kerja yang ada di dalamnya melalui ditemukannya sebuah inovasi yang menghadirkan teknologi dengan kemampuan yang melengkapi praktik pengecoran logam dengan sebuah alat pemotong logam guna mendapatkan hasil produksi yang lebih efisien dan presisi, salah satu upaya dalam menyempurnakannya adalah dengan menguak dan memahami pengaruh sebab dan akibat dalam setiap parameter yang diterapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh gaya potong terhadap keausan pahat dengan media pembubutan facing pada material S45C. Hasil dari penelitian ini yaitu pada variasi kecepatan spindel 110 *Rpm* pada gaya potong dengan kenaikan yang linear terjadi fluktuasi data keausan dan pada variasi 155 *Rpm* terjadi hubungan data yang baik antara gaya potong dengan keausan yang terjadi. Penelitian ini menegaskan bahwa variabel gaya potong tidak menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap keausan dengan berdasar pada analisis perhitungan statistik data. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi dalam menganalisa pengaruh gaya potong terhadap keausan pahat dalam dunia pembubutan.

Kata kunci: gaya potong, keausan pahat, pembubutan, pembubutan muka, S45C.

ABSTRACT

The advancement of technology in the industrial world can influence existing work systems through the discovery of innovations that introduce technology with capabilities that complement metal casting practices using a metal cutting tool to achieve more efficient and precise production results, one effort to perfect this is by uncovering and understanding the cause-effect relationships in each parameter applied. This research aims to determine the effect of cutting force on tool wear with facing turning media on S45C material. The results of this study indicate that at a spindle speed variation of 110 RPM, a linear increase in cutting force leads to fluctuations in wear data, while at a variation of 155 RPM, there is a good relationship between cutting force and the wear that occurs. This study emphasizes that the cutting force variable does not show a significant effect on wear based on statistical data analysis. It is hoped that this research can serve as a reference in analyzing the effect of cutting force on tool wear in the field of turning.

Keywords: *cutting force, tool wear, turning, facing, S45C.*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembangnya kemajuan teknologi pada dunia industri, dapat memengaruhi sistem kerja yang ada di dalamnya melalui ditemukannya sebuah ide inovasi yang menghadirkan teknologi dengan kemampuan yang melengkapi praktik pengecoran logam dengan sebuah alat pemotong dan pengubah bentuk logam guna mendapatkan hasil produksi pemesinan yang lebih efisien dan presisi. Salah satu alat yang dapat membantu memenuhi tuntutan-tuntutan dalam dunia industri manufaktur tersebut adalah alat pengikis logam atau biasa dikenal dengan sebutan mesin bubut. Dalam dunia industri, penggunaan mesin bubut merupakan bentuk upaya dalam peningkatan optimasi hasil akhir produk yang mendekati sempurna demi kepuasan yang diharapkan oleh banyak orang.

Pembubutan dalam industri manufaktur banyak memiliki peranan penting yang sudah pasti disebabkan oleh proses pembubutan itu sendiri, dimana secara umum dapat dipahami sebagai proses penggunaan alat untuk menghasilkan pahatan dan potongan bagi logam yang ditujukan sebagai salah satu langkah dalam menciptakan variasi bentuk yang sesuai dengan kebutuhan. Bahasa umumnya adalah, pembubutan adalah salah satu proses pemesinan untuk memproduksi komponen-komponen mesin (D. Setiawan, 2022). Proses pembubutan sendiri merupakan salah satu teknik pemesinan yang penting dalam industri manufaktur (Sianipar et al., 2024). Namun, dalam praktiknya, para pelaku pembubutan seringkali menghadapi masalah dalam menentukan parameter dalam prosesnya. Penentuan parameter yang kurang tepat dapat menyebabkan berbagai masalah serius yang mempengaruhi kualitas dan efisiensi produksi.

Belakangan ini, dalam lingkup tinggal peneliti, kebutuhan pembubutan yang dilatar belakangi tren anak muda dalam beberapa tahun terakhir yaitu modifikasi motor beserta onderdilnya semakin marak. Maka dari itu, sebagai salah satu elemen masyarakat yang sadar akan hal tersebut, peneliti berpikir akan bagus jika pengetahuan tentang bubut dapat dikembangkan. Meninjau dari pemilihan tema pembubutan sebagai fokus penelitian, tentu tak lepas dari

komponen pembubutan yang menjadi faktor paling utama dalam lingkup pembahasan. Di dalamnya, terdapat material benda kerja, parameter, dan mesin bubut itu sendiri. Pada proses pembubutan terdapat banyak sekali material yang dapat dieksekusi oleh alat bubut untuk mendapatkan produk potong dan pahat, salah satu jenis material yang dapat diaplikasikan dalam proses bubut adalah material baja karbon.

Material baja karbon, menurut Wiryosumarto & Okumura (1991: 89-90), adalah paduan antara besi dan karbon dengan sedikit Si, Mn, P, S, dan Cu. Sifat baja karbon sangat tergantung pada kadar karbon, karena itu baja ini dikelompokkan berdasarkan kadar karbonnya. Dalam proses pembubutan material, terdapat faktor penting yang mengikutinya yaitu adanya pembentukan geram baik bagi material maupun alat potong itu sendiri, dimana hal tersebut adalah faktor yang menyebabkan keausan pada alat potong. Baja karbon terkenal karena kekuatannya yang mampu terhadap tekanan dan beban, sehingga dalam konteks eksperimen yang melibatkan variabel keausan akan lebih lebih cocok untuk digunakan sebagai benda kerja.

Keausan alat potong, disebut sebagai fenomena pengikisan yang terjadi pada alat potong yang disebabkan oleh gaya gesek dari proses kerja pembubutan. Dari pernyataan tersebut dapat dipahami bahwa batas pemakaian alat potong dapat ditentukan melalui beberapa hal, keausan pahat ini meningkat sebagian dan permukaan pahat yang efektif menjadi aus saat pahat menjadi tidak dapat digunakan (Manta et al., 2023). Salah satu faktor yang mungkin memiliki hubungan sebab-akibat dengan keausan adalah gaya potong yang dihasilkan pada prosesnya.

Gaya potong dipengaruhi oleh beberapa parameter diantaranya kedalaman potong, laju pemakanan, bentuk pahat, jenis material benda kerja, dan pengaplikasian cairan pendingin selama proses pemesinan (Susanto et al., 2022). Gaya potong dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu gaya tangensial, gaya aksial, dan gaya radial. Gaya tangensial, yaitu gaya yang dihasilkan pada arah kecepatan potong. Gaya aksial, yaitu gaya yang terjadi pada arah gerak makan. Sedangkan gaya radial, yaitu gaya yang arahnya menuju bidang normal pada kecepatan potong (Kosaraju, 2011 *as cited in*

Junaidi, 2019). Dari pemilihan pokok pembahasan gaya potong yang dihubungkan dengan keausan pada penelitian ini, uji keausan akan menjadi opsi satu-satunya dalam membantu menentukan hasil keausan dalam proses pemesinan yang dilakukan dalam eksperimen.

Uji keausan adalah pengujian yang digunakan untuk mengukur nilai keausan beberapa bagian dari alat potong untuk mengetahui apakah dampak proses pemesinan yang dilakukan benar-benar bekerja. Keausan alat potong dapat diminimalisir dengan menurunkan besar parameter yang digunakan, tetapi hal tersebut dapat memengaruhi produktifitas dari proses pemesinan (Wicaksono & Bintoro, 2023). Dikarenakan keausan alat potong dapat memengaruhi kinerja dan keoptimalan proses pemesinan, maka peneliti memilih variabel gaya potong sebagai salah satu faktor yang diduga dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya keausan pada alat potong sebagai fokus penelitian.

Fokus penelitian yang dipilih peneliti, mengharuskan gaya potong untuk memiliki konsekuensi terhadap hasil akhir pada faktor keausan. Dalam penelitian ini, gaya potong menjadi opsi untuk menindak lanjuti apakah keausan pada alat potong benar ada kaitannya dengan gaya potong atau tidak, dikarenakan belum ada pihak yang meneliti keterkaitan keausan dengan gaya potong itu sendiri. Berdasarkan metode pada analisa keausan pada alat potong yang salah satunya dapat diketahui melalui penelitian yang dilakukan peneliti, maka dibutuhkan studi kasus untuk mengetahui keausan alat potong yang digunakan dalam proses pemesinan, untuk mendapatkan fakta konkret perihal dugaan sementara yang peneliti asumsikan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Pengaruh Gaya Potong terhadap Keausan Alat Potong pada Proses Pembubutan Material S45C**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, pokok permasalahan yang dibahas dalam penyusunan skripsi ini adalah bagaimana pengaruh gaya potong terhadap keausan alat potong pada proses pembubutan material S50C?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas dan menyimpang, maka perlu adanya batasan masalah terkait analisis ini. Batasan tersebut adalah:

1. Material uji.

Penelitian ini dibatasi hanya pada material baja karbon sedang S45C. Material lain yang berbeda sifat mekanisnya tidak dibahas dalam penelitian ini.

2. Parameter proses.

Variasi parameter yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada kecepatan spindel sebesar 110 dan 155 RPM dan gerak makan sebesar 0.023, 0.029, dan 0.036 mm/rev. Parameter lain dapat mengikuti secara kondisional.

3. Pahat.

Jenis pahat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pahat *insert* karbida tanpa pelapis. Penggunaan pahat dengan material atau pelapis berbeda tidak termasuk dalam lingkup penelitian.

4. Keausan.

Jenis keausan yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada keausan tepi.

5. Mesin Bubut.

Penelitian ini dibatasi pada penggunaan mesin bubut konvensional dengan spesifikasi tertentu. Pengaruh perbedaan jenis mesin bubut atau teknologi bubut CNC tidak dibahas.

6. Variabel yang Diukur.

Penelitian ini hanya akan mengukur keausan hasil pembubutan dan gaya potong sebagai hasil pemesinan. Parameter lain seperti kekuatan material, umur pahat, pendinginan, dan getaran mesin tidak dianalisis.

7. Lingkungan Kerja.

Kondisi lingkungan selama proses pembubutan seperti suhu ruang kerja, kelembaban, serta kondisi kebisingan diabaikan dan tidak dimasukkan dalam analisis.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah guna mengetahui:

1. Pengaruh gaya potong terhadap keausan alat potong pada proses pembubutan material S45C.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan dari tujuan penelitian diatas, diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat untuk:

1. Sebagai acuan dan wawasan baru tentang keausan alat potong terhadap pengaruh yang disebabkan oleh gaya potong pada proses pembubutan material S45C.
2. Dapat dijadikan sebagai rujukan mengenai parameter pembubutan pada material S45C di dunia industri.
3. Memberikan motivasi kepada mahasiswa Teknik Mesin FT UNISMA untuk melakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode pengelasan muka (*facing*).

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini akan diuraikan dalam beberapa bab yang kemudian dikembangkan menjadi sub-sub bab 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 peneliti 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

Di dalam bab ini membahas tentang hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan, serta mengolah data-data yang diperoleh dari analisis pengaruh gaya potong pada pemotongan material S45C terhadap keausan alat potong.

BAB V PENUTUP

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



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada Analisis Pengaruh Gaya Potong Terhadap Keausan Alat Potong Pada Proses Pembubutan Material S45C, maka dapat diambil kesimpulan bahwa kenaikan gaya potong tidak menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap keausan alat potong dengan berdasar pada hasil uji ANOVA yang telah ditunjukkan. detail dari diambilnya kesimpulan tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Pada percobaan 110 *Rpm* terjadi fluktuasi data pada keausan, dimana pada variasi kenaikan gaya potong terjadi penurunan dan kenaikan data keausan secara tidak normatif. Hal ini diduga akibat adanya kecacatan atau ketidak homogenya pada spesimen.
- b. Pada percobaan 155 *Rpm* terjadi hubungan yang baik antara gaya potong dengan keausan yang terjadi, dimana pada variasi gaya potong terjadi penurunan data keausan secara normatif.

5.2 Saran

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

1. Melakukan peninjauan kembali pada spesimen yang akan digunakan untuk menghindari adanya pengaruh dari variabel tak terduga yang dapat mempengaruhi data hasil eksperimen.
2. Perlu diketahui bahwa mencari keausan pada pahat dengan cara mengaplikasikan kecepatan spindel yang sangat rendah harus disertai dengan teori dan pengetahuan terbaru mengenai batas patah pada pahat.
3. Menggunakan variasi gaya potong sebagai acuan variabel mentah merupakan kesalahan pemahaman, dikarenakan gaya potong adalah variabel yang keberadaannya muncul melalui pengukuran terlebih dahulu dengan berdasar pada parameter yang digunakan dalam proses pembubutan atau dengan menggunakan alat Dinamometer.
4. Melakukan studi literatur lebih dalam lagi, supaya lebih akurat dalam memprediksi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Setiawan, D. (2022). Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Pembubutan Kering Baja ST60 Menggunakan Pahat Karbida Berlapis (TIALN). *PISTON (Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU)*, 7(1), 29-33.
- Sianipar, S. N., Nasution, K., & Haramaini, T. (2024). Perancangan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Material Bubut Terbaik Menggunakan Metode AHP. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 3(1), 85-91.
- Wirjosumarto, H., & Okumura, T. (1991). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita. 89-90.
- Manta, F., AM, C. Q., & Basith, R. A. (2023). Analisis Proses Pembubutan AISI 1020 Pada Kekasaran Permukaan Material Dan Keausan Pahat. *Journal Of Mechanical Engineering Manufactures Materials And Energy*, 7(1), 54-63.
- Susanto, A. (2022). Hubungan parameter pemesinan terhadap gaya potong, temperatur, dan power pada proses bubut Inconel 718. *Rotasi*, 24(3), 43-49.
- Junaidi. (2019). Analisa Perhitungan Gaya Potong Pada Proses Pembubutan Terhadap Material Dengan Pahat Carbide Menggunakan Karakteristik. *SEMNASTEK UISU 2019*, 226-232.
- Wicaksono, B., & Bintoro, W. M. (2023). Analisis Pengaruh Kecepatan Potong terhadap Keausan Alat Potong pada Proses Pembubutan Material S50C Menggunakan Persamaan Taylor. *Jurnal Rekayasa Mesin Vol.18, No.3, Desember 2023*, 371-376.
- Setiawan, B. (2021). Analisis Keausan Pahat dengan Menggunakan Metode Audio Signal pada Pembubutan Baja ST42. *Jurnal Teknik Mesin Unisma Vol. 16, No. 1*.
- Manurung, M. M., Leksonowati, N. F. P., Saputra, A., Pamungkas, N., Stefani, W., Batubara, N. H., ... & Muvariz, M. F. (2024). Studi Keausan Mata Pahat Pada Proses Pembubutan Material ST 37. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan (JATRA)*, 6(1), 7-11.
- Nasution, A. R., Rahmatullah, R., & Harahap, J. (2021). Pengaruh Variasi Putaran Spindel Terhadap Gaya Potong pada Proses Pemesinan. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 2(2), 95-103.

- Setiajit, S. B., Permana, I., Pratama, R. A., & Iksan, M. (2024). Perawatan Dan Perbaikan Mesin Bubut Di Smk Karya Teknika Sebagai Sarana Pembelajaran. *SUBSERVE: Community Service and Empowerment Journal*, 2(2), 192-197.
- Rusnaldy, Tauviqirrahman, M., & Prasetyo, Y. (2018). Pengaruh Proses Pembubutan Muka (Facing) pada Arah Forward dan Backward Terhadap Besarnya Defleksi yang Terjadi serta Daya Permesinan yang Dibutuhkan. *ROTASI, Vol. 20 No.3*, 144-148.
- Dorlin, T., Fromentin, G., & Costes, J.-P. (2015). Analysis and modelling of the contact radius effect on the cutting forces in cylindrical and face turning of Ti6Al4V titanium alloy. *Procedia CIRP* 31, 185-190.
- Rao, C. P., Bhagyashekar, S. M., & Viswanath, N. (2014). Studies on Intermittent Facing of Metal Matrix Composites using Cryogenic Treated Carbide Inserts. *Procedia Engineering* 97, 930-940.
- Šalak, A., Vasilko, K., Seleck', M., & Danninger, H. (2006). New short time face turning method for testing the machinability of PM steels. *Journal of Materials Processing Technology* 176, 62-69.
- Rochim, T. (1993). *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*. Jakarta: Laboratorium Teknik Produksi.
- Hermawati, N., & Rachmat, A. (2021). The Proses Pembuatan Cetakan Piring Organik Menggunakan Mesin Bubut Konvensional Dan Cnc. In Seminar Teknologi Majalengka (Stima) (Vol. 5, pp. 142-154).
- Nur Hadi, A., Nurrohkayati, A. S., Nugroho, A., & Mujianto, A. (2023). Analisa Variasi Media Pendingin Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Baja ST37 Pada Proses Mesin Bubut Konvensional. *TURBINE Journal Technology Urgency Breaktrugh in Engineering*, 2(1), 22-28.
- Majanasastra, R. S. (2013). Analisis Simulasi Uji Impak Baja Karbon Sedang (Aisi 1045) Dan Baja Karbon Tinggi (Aisi D2) Hasil Perlakuan Panas. *Jurnal Imiah Teknik Mesin, Vol. 1, No. 2*, 61-66.
- Bayuseno, A. P., & Handoko, E. D. (2012). Analisa Korosi Erosi Pada Baja Karbon Rendah dan Baja Karbon Sedang Akibat Aliran Air Laut.

- Wiseno, E., & Irwandi, M. A. (2023). Pengaruh Austenisasi Baja S45c Pada Suhu 750 C Dan Queching Dengan Media Suhu Ruang, Air Dan Oil. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(11), 4429-4446.
- Sarjono, K. (2012). Pengaruh Hardening Pada Baja Jis G 4051 Grade S45c Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 11(2).
- Nugroho, S., & Senoaji, H. K. (2010). Karakterisasi Pahat Bubut High Speed Steel (HSS) Boehler Tipe Molibdenum (M2) dan Tipe Cold Work Tool Steel (A8). *Rotasi*, 12(3), 19-26.
- Sunarto, S., & Mawarni, S. (2017). Studi Pahat Karbida Berlapis (Tialn/tin) pada Pembubutan Kering Kecepatan Potong Tinggi Bahan Paduan Aluminium 6061. *Inovtek Polbeng*, 7(2), 225-233.
- Umurani, K., Fathi, S., & Tanjung, I. (2021). Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Cangkang Kemiri–Barium Karbonat Terhadap Permukaan Pahat Bubut dengan Menggunakan Metode Pack Carburizing. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 2(2), 120-128.
- Budiman, H., & Richard. (2007). Analisis Umur dan Keausan Pahat Karbida untuk Membubut Baja Paduan (ASSAB 760) dengan Metoda Variable Speed Machining Test. *JURNAL TEKNIK MESIN Vol. 9, No. 1*, 31-39.
- Aslan, A. (2020). Optimization and analysis of process parameters for flank wear, cutting forces and vibration in turning of AISI 5140: A comprehensive study. *Measurement*, 163, 107959.
- Rathod, K. B., & Lalwani, D. I. (2018). Modeling of flank wear progression for coated cubic boron nitride tool during hard turning of AISI H11steel. *Proceedings* 5, 6692-6701.
- Baldoukas, A. K., Soukatzidis, F. A., Demosthenous, G. A., & Lontos, A. E. (2008). Experimental Investigation Of The Effect Of Cutting Depth, Tool Rake Angle And Workpiece Material Type On The Main Cutting Force During A Turning Process. *3rd International Conference on Manufacturing Engineering (ICMEN)*, 47-56.
- Khusairy, R. (2020). Gaya potong spesifik referensi baja vcl pada proses bubut. SKRIPSI-2019.

- Purwoko, G. S., Susilo, D. D., & Arifin, Z. (2014). Rancang Bangun Dynamometer Untuk Pengukuran Gaya Potong Pada Proses Pembubutan. *MEKANIKA 94 Volume 12 Nomor 2*, 94-100.
- Katjo, M. B., & Sialana, J. (2021). ANALISA GAYA DAN EFISIENSI PEMOTONGAN PADA PROSES PEMBUBUTAN TIRUS MENGGUNAKAN PAHAT KARBIDA. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(2 Desember), 25-38.
- Muhammad Rizal, T. Edisah Putra. (2007). Simulasi Komputer untuk Memprediksi Besarnya Daya Pemotongan pada Proses Pembubutan Silindris. *Prosiding SNTTM VI*. 545-551.

