

**PENGARUH VARIASI PENDINGIN DAN MATA PAHAT TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 37 PADA MESIN BUBUT
KONVENSIONAL**

***EFFECT OF COOLANT AND TOOL BLADE VARIATION ON SURFACE
ROUGHNESS OF ST 37 STEEL ON CONVENTIONAL LATHES***

Helmi Hafidz Annafi¹⁾, Andy Nugraha¹⁾

¹⁾Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia
email: helmihafidz28@gmail.com*, andy.nugraha@ulm.ac.id

Received:
20 Januari
2024

Accepted:
31 Januari
2024

Published:
31 Januari
2024

Abstract

This study aims to determine the effect of HSS and Carbide tool variations and cooling media (coconut water, coolant radiator, and no cooling) on the surface roughness value of ST 37 steel using a conventional lathe. This research method uses an experimental method, namely the specimen is cut to size then turned with specified cooling and then tested. After testing, the lowest roughness is obtained without using cooling media, compared to usings coconut water cooling and Radiator Coolant. While on the tool blade, the lowest roughness was obtained by using the HSS tool blade compared to using the Carbide tool blade.

Keywords: Coolant, Cutting Edge, Roughness, ST 37 Steel

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pahat HSS dan Carbide serta media pendingin (air kelapa, radiator coolant, dan tanpa pendingin) terhadap nilai kekasaran permukaan baja ST 37 dengan menggunakan mesin bubut konvensional. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental, yaitu spesimen dipotong sesuai ukuran kemudian dilakukan pembubutan dengan pendinginan yang ditentukan dan selanjutnya dilakukan pengujian. Setelah dilakukan pengujian, didapatkan nilai kekasaran terendah pada pahat tanpa menggunakan media pendingin, dibandingkan dengan menggunakan media pendingin air kelapa dan Radiator Coolant. Sedangkan pada mata pahat, kekasaran terendah diperoleh dengan menggunakan mata pahat HSS dibandingkan dengan menggunakan mata pahat Carbide.

Kata kunci: Pendingin, Mata Pahat, Kekasaran, Baja ST 37

DOI: 10.20527/jtam_rotary.v6i1.11699

How to cite: Annafi, H. H., & Nugraha, A., "Pengaruh Variasi Pendingin Dan Mata Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Baja ST 37 Pada Mesin Bubut Konvensional". *JTAM ROTARY*, 6(1), 99-108, 2024.

PENDAHULUAN

Penggunaan mesin bubut melibatkan serangkaian langkah untuk memproses benda kerja sesuai dengan gambar kerja atau deskripsi pekerjaan yang akan dilakukan. Proses pemesinan pada mesin bubut biasanya meliputi berbagai kegiatan seperti mengebor, membentuk bagian berujung runcing (tirus), membuat ulir, alur, reamer, dan sejenisnya. Tujuan dari proses bubut ini adalah untuk menghilangkan sebagian dari material yang berlebihan atau tidak diinginkan pada benda kerja (Purnomo, 2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja dalam proses pembuatannya, kecepatan potong, posisi senter yang kurang tepat, getaran mesin, perlakuan panas yang kurang baik, dan lain sebagainya (Saputra, 2013). Adapun faktor lain yang mendukung kualitas hasil pembubutan antara lain benda kerja, jenis pahat yang digunakan, dan media pendingin memiliki pengaruh yang cukup besar (Ardiansyah, 2013). Hal ini dikarenakan media pendingin sangat mempengaruhi sifat fisis, sifat mekanis, dan sifat kimia dari material yang digunakan (Anwar, 2017). Karakteristik kekasaran permukaan memainkan peran penting dalam desain komponen mesin. Hal ini perlu dinyatakan dengan jelas misalnya tentang gesekan, keausan, pelumasan, daya tahan, kelelahan, dan perekat dua atau lebih komponen mesin. Baja ST 37 memiliki spesifikasi unsur kimia untuk C: 0,22% Mn 0,30-0,65% Si: 0,30% P: 0,045% S: 0,045% (Arsani, 2019).

Mengingat pentingnya kekasaran suatu komponen khususnya poros, maka harus dapat membuat produk yang memiliki tingkat kekasaran yang sesuai dengan kriteria (Chamdi, 2016). Beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada pengerjaan logam dengan menggunakan mesin bubut, antara lain kondisi mesin bubut, kecepatan potong, kedalaman pemakanan, kondisi mesin, material benda kerja, jenis pahat, ketajaman mata pahat, geometri atau sudut potong, pendinginan, dan operator (Lesmono, 2013). Parameter cairan pendingin memiliki pengaruh yang besar pada kekasaran permukaan dalam operasi pembubutan. Semakin tinggi viskositas media pendingin yang digunakan, semakin halus kekasaran permukaannya. Parameter ini sangat mempengaruhi kualitas permukaan benda kerja (Faidillah, S. 2015).

Baja ST 37

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.



Gambar 1. Baja ST 37

Mesin Bubut

Mesin Bubut merupakan suatu mesin perkakas yang mempunyai gerakan utama berputar yang berfungsi untuk mengubah bentuk dan ukuran benda kerja dengan cara menyayat benda kerja dengan suatu pahat penyayat, posisi benda kerja berputar sesuai dengan sumbu mesin bubut untuk melakukan penyayatan atau pemakanan (Bima, 2013). Mesin bubut sangat penting dalam dunia permesinan karena merupakan salah satu mesin perkakas yang paling sering digunakan untuk membuat pekerjaan logam - logam atau peralatan yang umumnya terbuat dari logam namun ada juga yang menggunakan kayu (Mansyursyah, 2020).



Gambar 2. Mesin Bubut

Media Pendingin

Fungsi dari media pendingin dalam proses pembubutan adalah untuk meningkatkan masa pakai pahat, mengurangi keausan pahat, serta memengaruhi kekasaran permukaan benda kerja. Ini terbukti ketika terjadi gesekan antara alat potong (pahat) dengan benda

kerja selama proses pemesinan. Pada saat-saat seperti itu, media pendingin memainkan peran yang sangat penting, terutama ketika diterapkan pada material ST 37 dan ST 60, karena mampu menjaga struktur logam benda kerja (Denny, 2013).

Mata Pahat

Mata pahat merupakan salah satu alat yang berfungsi untuk memotong atau memahat benda kerja yang akan dibubut. Mata pahat memiliki banyak jenis sesuai dengan kebutuhan proses pembubutan yang akan dilakukan (Firstamarsyah, 2019).



Gambar 3. Mata Pahat HSS



Gambar 4. Mata Pahat Carbide

Pengukuran Kekasaran Permukaan

Pengukuran kekasaran dilakukan untuk mengetahui hasil benda kerja setelah proses pemesinan dimana tekstur permukaan terdiri dari sayatan yang berulang-ulang dan dapat juga berupa sayatan acak dari permukaan suatu benda yang dapat mempengaruhi kekasaran permukaan. Kekasaran permukaan terbentuk karena adanya goresan pahat pada permukaan spesimen selama proses pemesinan, goresan ini terus terjadi setiap kali pahat bersentuhan dengan spesimen, dan goresan ini dapat dilihat pada topografi permukaan. Pengukuran kekasaran permukaan ini dapat dilakukan dengan berbagai metode. Secara umum, pengukuran kekasaran permukaan dibagi menjadi dua jenis, yaitu pengukuran kekasaran permukaan secara tidak langsung dan pengukuran secara langsung.



Gambar 5. *Surface Roughness Tester*

METODE PENELITIAN

Adapun prosedur penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi pendingin terhadap kekasaran permukaan baja ST 37 dengan mata pahat HSS dan Carbide dengan kecepatan 700 rpm pada mesin bubut konvensional ialah sebagai berikut :

1. Persiapan Material
2. Persiapan Mesin Bubut
3. Proses Pembubutan Spesimen
4. Pengujian Spesimen

Alat Penelitian

Dalam pengujian ini, alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut, mesin bubut krisbow KW15 - 486, kunci toolpost, kunci chuck, kunci chuck pahat, jangka sorong, alat uji kekasaran permukaan, pahat carbide, pahat HSS, botol infus, dan selang infus.

Bahan Penelitian

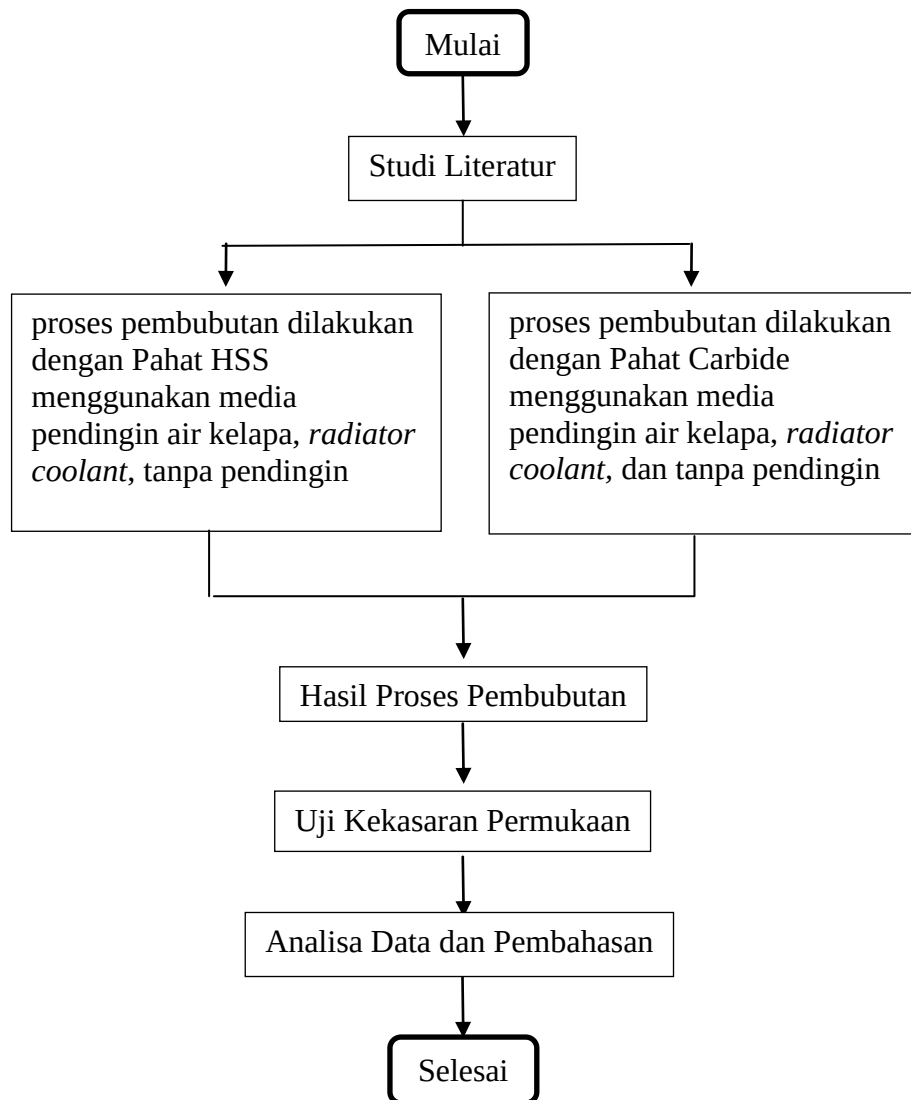
Bahan yang digunakan dalam proses pembubutan adalah baja ST 37, *radiator coolant*, dan air kelapa.

Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas
Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:
 - a. Menggunakan media pendingin air kelapa, radiator coolant, dan tanpa pendingin.
 - b. Menggunakan mata pahat HSS dan Carbide
2. Variabel Terikat, variabel terikat dalam penelitian ini adalah uji kekasaran
3. Variabel Terkontrol
Variabel kontrol pada penelitian ini ialah menggunakan baja ST 37 dengan mesin bubut tipe KW 15-486 merek KRISBOW dan menggunakan kecepatan spindle 700 rpm, *Deef of cut* 0,40 mm dan media pendingin air kelapa, radiator coolant, dan tanpa pendingin.

Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah dalam peneliitan ini seperti yang terlihat dalam diagram alir penelitian pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

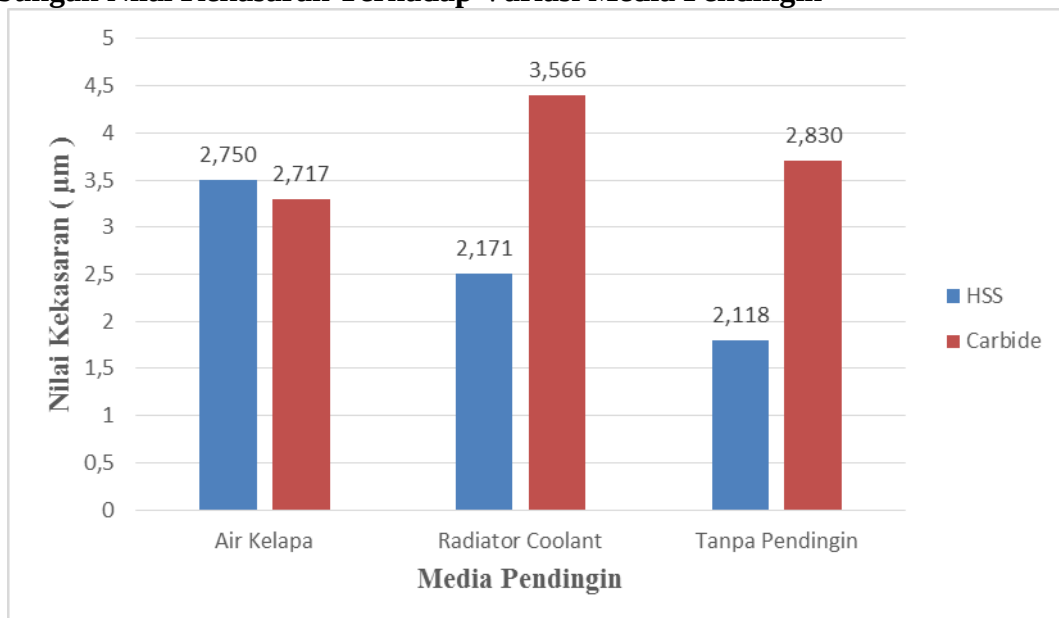
Pengujian kekasaran permukaan pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat dengan menggunakan alat Surface Roughness Tester SRT-6200 dengan tiga titik pengukuran pada spesimen. Berikut ini adalah tabel data hasil pengujian kekasaran permukaan pada pembubutan rata baja ST 37.

Tabel 1. Hasil pengujian kekasaran permukaan

Putaran spindel (rpm)	Gerak makan (mm/pu taran)	Mata pahat	Media Pendingin	Spesi men	Kekasaran Permukaan				Rerata	Nilai Kekasaran
					I	II	III	Rata – Rata		
700	0,4	HSS	Air Kelapa	I	2,607	2,650	2,967	2,741	2,750	N7
				II	2,836	3,008	2,781	2,875		
				III	2,585	2,421	2,901	2,635		
			Radiator Coolant	I	2,443	1,800	2,410	2,217	2,171	N7
				II	1,662	2,290	2,301	2,084		
				III	2,410	2,399	1,832	2,213		
			Tanpa Pendingin	I	2,149	2,094	2,029	2,090	2,118	N7
				II	2,290	2,149	1,876	2,105		
				III	2,301	1,920	2,257	2,159		
		CARB IDE	Air Kelapa	I	2,534	2,737	2,951	2,740	2,717	N7
				II	2,929	2,865	2,908	2,900		
				III	2,844	2,437	2,256	2,512		
			Radiator Coolant	I	3,571	3,785	3,464	3,606	3,566	N8
				II	3,443	3,678	3,400	3,507		
				III	2,951	3,939	3,870	3,586		
			Tanpa Pendingin	I	2,544	2,823	2,908	2,758	2,830	N7
				II	3,189	2,971	2,566	2,908		
				III	3,058	2,861	2,555	2,824		

N7 adalah nilai kekasaran yang melebihi dari acuan nilai kekasaran permukaannya 1,6 μm , dan sedangkan N8 adalah nilai kekasaran yang melebihi dari acuan nilai kekasaran permukaannya 3,2 μm .

Hubungan Nilai Kekasaran Terhadap Variasi Media Pendingin

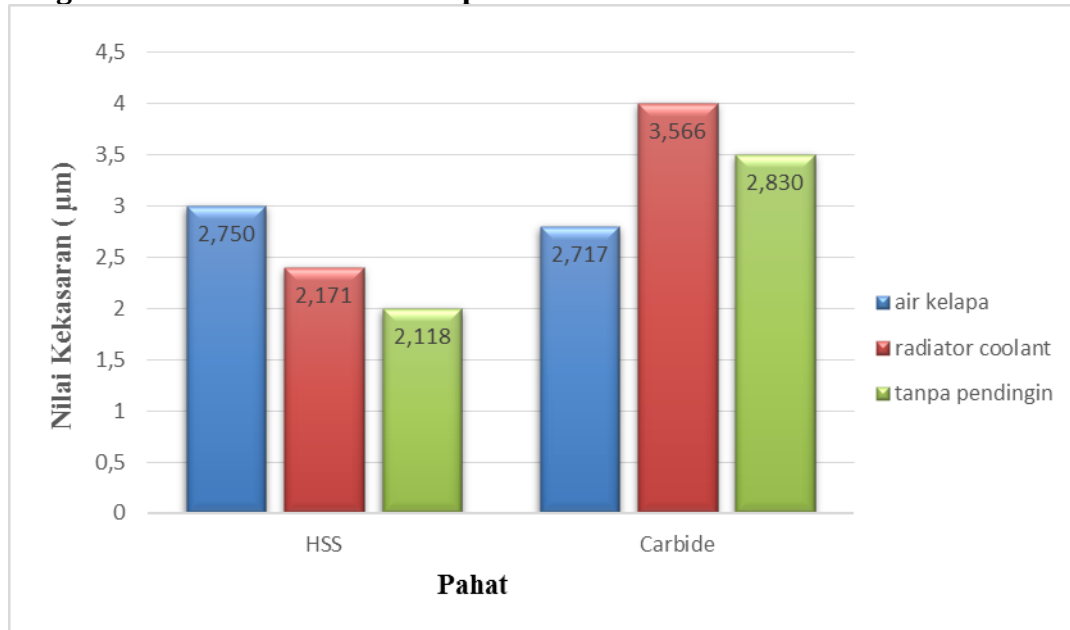


Gambar 7. Grafik Hubungan Nilai Kekasaran Terhadap Variasi Media Pendingin

Pada gambar 7, hubungan nilai kekasaran terhadap media pendingin menggunakan pahat HSS dengan air kelapa sebesar 2.750 μm , radiator coolant sebesar 2.171 μm , dan tanpa pendingin sebesar 2.118 μm sedangkan untuk pahat carbide dengan air kelapa

sebesar 2.717 μm , radiator coolant sebesar 3.566 μm , dan tanpa media pendingin sebesar 2.830 μm . Nilai kekasaran terendah pada pahat HSS tanpa media pendingin sebesar 2,118 μm , dan nilai kekasaran tertinggi pada media pendingin radiator coolant dengan menggunakan pahat carbide sebesar 3,566 μm . Gambar 7 juga menunjukkan bahwa dengan debit aliran pendingin yang sama tetapi kekentalan pendingin berbeda tentu akan mempengaruhi nilai kekasaran permukaan benda kerja.

Hubungan Nilai Kekasaran Terhadap Variasi Mata Pahat



Gambar 8. Grafik Hubungan Nilai Kekasaran Dengan Variasi Mata Pahat

Gambar 8 grafik hubungan nilai kekasaran permukaan terhadap variasi mata pahat ditinjau dari hasil penelitian diketahui bahwa penggunaan pahat carbide cenderung menghasilkan kekasaran permukaan yang lebih besar dari pada pahat HSS untuk spesimen baja ST 37. Hal ini terjadi karena pahat HSS memiliki kekerasan hingga sekitar 67 HRC sedangkan pahat carbide memiliki kekerasan hingga sekitar 90 HRC (Sulistyarini, 2018). Pahat carbide yang memiliki tingkat kekerasan lebih tinggi dibandingkan pahat HSS membuat kedalaman dan jumlah pemakanan pahat carbide lebih besar dibandingkan pahat HSS, sehingga cenderung menghasilkan kekasaran permukaan yang lebih tinggi pada pahat carbide. Selain itu, faktor media pendingin juga mempengaruhi kekasaran permukaan benda kerja (Fitra, 2023). Pada umumnya air kelapa menghasilkan kekasaran permukaan yang lebih halus dibandingkan dengan radiator coolant, hal ini terjadi karena media pendingin radiator coolant pada proses pembubutan kurang baik dalam membersihkan bram atau chips yang menempel pada pahat karena teksturnya yang sedikit kental (Arsani dkk, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi pendingin dan mata pahat terhadap kekasaran permukaan baja ST 37, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai kekasaran permukaan yang paling rendah adalah tanpa menggunakan media pendingin, di bandingkan dengan menggunakan pendingin air kelapa dan *radiator coolant*.
2. Nilai kekasaran permukaan yang paling rendah adalah menggunakan mata pahat HSS, dibandingkan dengan menggunakan mata pahat Carbide.

REFERENSI

- Anwar, Habibi. (2017). *Pengaruh Variasi Gerak Makan, Kedalaman Potong, Dan Jenis Cairan Pendingin Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Pembubutan Baja St 37*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Ardiansyah, D. A., & Sakti, A. M. (2013). Pengaruh Jenis Pahat dan Cairan Pendingin serta Kedalaman Pemakanan terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja ST 60 pada Proses Bubut Konvensional. *Jurnal Teknik Mesin*, 83-90.
- Arsani, Pasek, dkk. (2019). *Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Baja ST 37*. Vol 7 No 1 Universitas Pendidikan Ganesha.
- Bima, Aditya. (2013). *Pengaruh Kedalaman Dan Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Dan Kekerasan Permukaan Pada Poses Bubut Konvensional*. Universitas Negeri Surabaya.
- Chamdi, Asrori. (2016). *Pengaruh Variasi Cairan Pendingin Emulsi Dan Kecepatan Gerak Pemakanan Baja St37 Menggunakan Pahat Hss Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan*. Universitas Negeri Semarang.
- Denny, W. (2013). *Analisa Kekerasan Material Terhadap Proses Pembubutan Menggunakan Media Pendingin Dan Tanpa Media Pendingin*. Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Rekayasa.
- Faidillah, S. (2015). *Pengaruh Pendinginan Cairan Radiator Coolant (RC) Ahm Terhadap Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan SMAW Pada Plat Baja ST 37*. Universitas Muhammadiyah Jember.
- Firstamarsyah, A., & Sakti, A. (2019). Analisa Merk Pahat dan Sudut Potong Pahat Yang Berbeda Pada Mesin Bubut Konvensional Dalam Proses Bubut Rata Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Benda Kerja St 41. *JPTM*. Volume 08 Nomor, 3, 31-36.
- Fitra, R. (2023). Analisa Pengaruh Cairan Pendingin (Coolant) Minyak Kelapa Terhadap Keausan Pahat Dan Kekasaran Permukaan Hasil Proses Pembubutan Baja Aisi 1045
- Lesmono. (2013). Analisa Pengaruh Current Rasio, Sales Growth, Debt To Total Aset, Days Sales Outstanding Dan Total Aset Terhadap Return On Aset Pada Perusahaan Tekstil Yang Go Publik Di Bursa Efek Indonesia Periode 2017 - 2020. *Jurnal Neraca Peradaban*, 1(3), 192–198.
- Mansyursyah, I., & Tamjidillah, M. (2020). Penentuan Parameter Proses Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan Material ST 42 Dengan Metode Taguchi. *JTAM ROTARY*, 2(2), 183-194.
- Purnomo, Dika, dkk 2021. *Pengaruh Variasi Pendingin Terhadap Kekasaran Dan Temperatur Permukaan Pada Baja Karbon ST 41*. Vol 1 No 2 Universitas NU Blitar.

- Saputra, B. A. (2013). Pengaruh Kedalaman dan Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Pada Proses Bubut Konvensional. *Jurnal Teknik Mesin*, 10-19.
- Sulistyarini, D. H., Novareza, O., & Darmawan, Z. (2018). Pengantar Proses Manufaktur untuk Teknik Industri. Universitas Brawijaya Press.