

Studi Eksperimen Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Performa Mesin Bubut Shenyang CW6280B Ditinjau Dari Kekasaran Permukaan Benda Hasil Bubutan Di PT Pelayaran Lomasasta

Hari Setiawan¹, Erwansyah^{2*}, Zaldy Sirwansyah Suzen³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Jl. Timah Raya, Kel. Airkantung, Kec. Sungailiat, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia

*Corresponding author: hari67708@gmail.com

Abstract

PT Pelayaran Lomasasta Pangkalpinang is a company engaged in shipping services and manufacturing workshop services. The reliability and precision of lathe machines are important factors in supporting the repair and manufacturing of ship components. This study aims to analyze the effect of variations in cutting parameters on the performance of the Shenyang CW6280B Lathe Machine based on the surface roughness value (Roughness Average/Ra) of the workpiece. The experimental method was used by varying three cutting parameters, namely Spindle Speed, Feed Rate, and Depth of Cut. The workpiece material used was ST-41 steel, with a carbide insert cutting tool. The experimental results showed that variations in the three cutting parameters produced different surface roughness values. Feed Rate showed a more dominant effect on the Ra value, although the relationship between Feed Rate and surface roughness did not show a consistent trend. Spindle speed tended to produce smoother surfaces under certain conditions, while Depth of Cut also affected the Ra value. The measured surface roughness values ranged from 1.998 μm to 8.728 μm . The lowest Ra value of 1.998 μm was obtained at a Spindle speed of 400 rpm, Feed Rate of 0.4 mm/rev, and Depth of Cut of 1.5 mm. Based on the evaluation of the surface roughness results, the Shenyang CW6280B Lathe Machine is still capable of producing workpieces with varying surface quality according to the cutting parameters used. The results can be used as reference data for machining parameter selection and as a basis for evaluating the performance and maintenance of the Shenyang CW6280B Lathe Machine at PT Pelayaran Lomasasta Pangkalpinang. **Keywords:** Shenyang CW6280B lathe machine; cutting parameters; Spindle Speed; Feed Rate; Depth of Cut.

Abstrak

PT Pelayaran Lomasasta Pangkalpinang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa pelayaran dan layanan perbengkelan manufaktur. Keandalan dan ketelitian mesin bubut menjadi faktor penting dalam mendukung proses perbaikan dan pembuatan komponen kapal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi parameter pemotongan terhadap performa Mesin Bubut Shenyang CW6280B berdasarkan nilai kekasaran permukaan (Roughness Average/Ra) benda kerja. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan memvariasikan tiga parameter pemotongan, yaitu *Spindle Speed*, *Feed Rate*, dan *Depth of Cut*. Material benda kerja yang digunakan adalah baja ST-41 dengan pahat insert karbida. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi ketiga parameter pemotongan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang berbeda. *Feed Rate* menunjukkan pengaruh yang lebih dominan terhadap nilai Ra, meskipun hubungan antara *Feed Rate* dan kekasaran permukaan tidak menunjukkan pola yang konsisten. *Spindle speed* cenderung menghasilkan permukaan yang lebih halus pada kondisi tertentu, sedangkan *Depth of Cut* juga memberikan perubahan terhadap nilai Ra. Nilai kekasaran permukaan hasil pengujian berada pada rentang 1,998–8,728 μm . Nilai Ra terendah sebesar 1,998 μm diperoleh pada kombinasi *Spindle speed* 400 rpm, *Feed Rate* 0,4 mm/rev, dan *Depth of Cut* 1,5 mm. Berdasarkan evaluasi hasil kekasaran permukaan, Mesin Bubut Shenyang CW6280B masih mampu menghasilkan benda kerja dengan kualitas permukaan yang bervariasi sesuai dengan parameter pemotongan yang digunakan. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data acuan dalam pemilihan parameter pemotongan serta sebagai dasar evaluasi performa dan pemeliharaan Mesin Bubut Shenyang CW6280B di PT Pelayaran Lomasasta Pangkalpinang.

Kata kunci: mesin bubut Shenyang CW6280B; parameter pemotongan; putaran *spindle*; gerak makan; kedalaman potong.

1. Pendahuluan

PT Pelayaran Lomasasta merupakan industri yang bergerak di bidang perawatan dan perbengkelan mesin kapal maupun tugboat, serta pembuatan ponton isap produksi (PIP). Dalam kegiatan produksinya, mesin bubut konvensional digunakan sebagai salah satu peralatan utama dalam proses pembuatan dan perbaikan berbagai komponen mesin. Salah satu mesin yang digunakan adalah mesin bubut merek Shenyang tipe CW6280B yang telah dioperasikan sejak tahun 2009 sampai dengan sekarang. Penggunaan mesin dalam jangka waktu yang panjang perlu didukung dengan evaluasi untuk mengetahui kondisi dan performanya dalam menghasilkan produk pemesinan.

Sepanjang masa operasinya, Mesin Bubut Shenyang CW6280B belum dilakukan pengujian secara khusus untuk mengetahui performanya secara kuantitatif. Informasi mengenai kondisi dan performa mesin diperlukan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terkait pemeliharaan mesin, pemetaan penyimpangan hasil pemesinan, serta optimalisasi proses produksi. Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas hasil pembubutan adalah kekasaran permukaan (*Roughness Average*/Ra). Nilai Ra merupakan salah satu karakteristik penting hasil pemesinan yang dapat menunjukkan kualitas permukaan benda kerja dan dipengaruhi oleh kondisi serta parameter pemotongan yang digunakan [1].

Parameter pemotongan yang umum digunakan dalam proses pembubutan meliputi *Spindle Speed*, *Feed Rate*, dan *Depth of Cut*. Variasi ketiga parameter tersebut dapat memengaruhi kondisi penyayatan dan menghasilkan perbedaan nilai kekasaran permukaan benda kerja [2], [3]. Penelitian terdahulu juga menunjukkan

adanya hubungan antara perubahan parameter pemotongan dengan kualitas permukaan hasil pembubutan [4], [5]. *Spindle speed* memengaruhi kondisi pemotongan dan kestabilan proses, sedangkan *Feed Rate* berhubungan dengan pola jejak pahat yang terbentuk pada permukaan benda kerja [6]–[8]. *Depth of Cut* juga dapat memengaruhi gaya pemotongan dan kondisi penyayatan sehingga memberikan perubahan terhadap kualitas permukaan [9], [10].

Selain parameter pemotongan, karakteristik material benda kerja dan pahat juga perlu diperhatikan. Pada material baja ST-41, perubahan parameter pemesinan dapat menghasilkan perbedaan nilai kekasaran permukaan [11]. Penggunaan pahat karbida juga dapat memengaruhi karakteristik permukaan akibat perubahan kondisi pemotongan [12]. Kondisi pahat, termasuk keausan mata pahat, dapat memengaruhi pembentukan geram dan meningkatkan nilai kekasaran permukaan [13], [14]. Kondisi pendinginan selama proses pemotongan juga dapat memengaruhi kualitas hasil pembubutan karena berkaitan dengan panas dan gesekan pada daerah pemotongan [15], [16].

Penelitian mengenai parameter pemotongan menunjukkan bahwa *Spindle Speed*, *Feed Rate*, dan *Depth of Cut* dapat dianalisis secara bersamaan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas permukaan hasil pembubutan [17], [18]. Pengaturan parameter pemotongan yang sesuai diperlukan untuk memperoleh proses pembubutan yang efektif dan kualitas permukaan yang memenuhi kebutuhan [19]. Pada proses pembubutan CNC maupun konvensional, kombinasi parameter tersebut juga dapat menghasilkan perbedaan nilai kekasaran permukaan benda kerja [20].

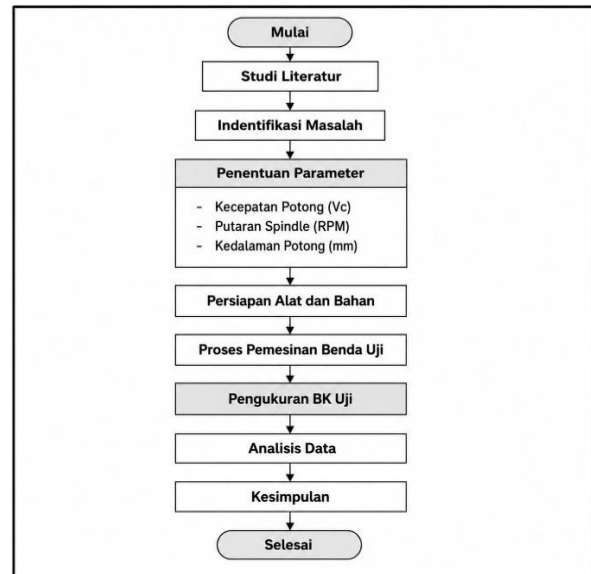
Meskipun penelitian terdahulu telah membahas pengaruh parameter pemotongan

terhadap kekasaran permukaan, kondisi mesin, material, pahat, dan parameter yang digunakan memiliki perbedaan dengan kondisi Mesin Bubut Shenyang CW6280B di PT Pelayaran Lomasasta. Oleh karena itu, diperlukan pengujian secara langsung menggunakan material baja ST-41 dan pahat insert karbida untuk mengetahui pengaruh variasi *Spindle Speed*, *Feed Rate*, dan *Depth of Cut* terhadap nilai kekasaran permukaan (*Roughness Average/Ra*) hasil pembubutan [21], [22].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi performa Mesin Bubut Shenyang CW6280B yang telah beroperasi dalam jangka panjang. Evaluasi dilakukan secara kuantitatif melalui pengujian kekasaran permukaan pada benda kerja baja ST-41 dengan variasi *Spindle Speed*, *Feed Rate*, dan *Depth of Cut*. Nilai Ra digunakan sebagai indikator utama dalam menilai kualitas hasil pembubutan dan performa mesin, sehingga hasil penelitian dapat menjadi acuan dalam menentukan parameter pemotongan yang sesuai serta mendukung strategi pemeliharaan dan optimalisasi penggunaan Mesin Bubut Shenyang CW6280B di PT Pelayaran Lomasasta.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dijelaskan tahapan yang digunakan secara sistematis dimulai dari tahap persiapan hingga diperoleh hasil penelitian. Tahapan tersebut meliputi studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, hingga penarikan kesimpulan guna menjawab permasalahan yang diteliti. Tahapan-tahapan tersebut ditampilkan menggunakan diagram alir sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa:

1. Mesin Bubut

Mesin bubut *Shenyang CW6280B* digunakan sebagai alat utama pada proses pembubutan benda kerja, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mesin Bubut *Shenyang Cw6280B*

2. Baja ST-41

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Baja ST-41. Material ST-41 ini dipilih dikarenakan merupakan salah satu jenis baja yang banyak digunakan pada industri maupun pada penelitian, ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Baja ST-41

3. Mata Potong

Mata potong yang digunakan adalah *Insert Carbide* WNMG 080404MA sebagai alat potong pada proses pembubutan material ST-41, ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Mata Potong Insert Carbide

4. Holder Bubut

Pada eksperimen ini digunakan holder bubut Insert MWLNR 161608 sebagaiudukan pahat *Insert Carbide* WNMG 080404 pada mesin bubut *Shenyang* CW6280B, ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Holder Bubut Insert

5. Alat Uji Kekasaran

Pada eksperimen ini digunakan alat ukur *Surface roughness Tester Mitutoyo*, ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Surface roughness Tester Mitutoyo*

6. Jangka Sorong

Pada eksperimen ini digunakan kecermatan jangka sorong 0,02 mm untuk mengukur diameter dan panjang benda kerja serta memastikan ukuran benda kerja sesuai, ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Jangka Sorong

2.2 Menentukan Faktor dan Level Eksperimen

Faktor dan level eksperimen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter dan Level Penelitian

Factor	Parameter	Level 1	Level 2	Level 3
1	Putaran <i>Spindle</i> (Rpm)	300	400	540
2	Gerak Makan (mm/rev)	0,1	0,2	0,4
3	Kedalaman Potong (mm)	1	1,5	2

2.3 Menentukan Rancangan Eksperimen

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimental dengan tiga parameter pemotongan, yaitu *Spindle Speed*, *Feed Rate*, dan *Depth of Cut*. Masing-masing parameter memiliki tiga level variasi yang telah ditentukan. Berdasarkan variasi tersebut diperoleh sebanyak 27 kombinasi

parameter pemotongan yang digunakan dalam proses pengujian benda kerja. Rancangan eksperimen yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Eksperimen

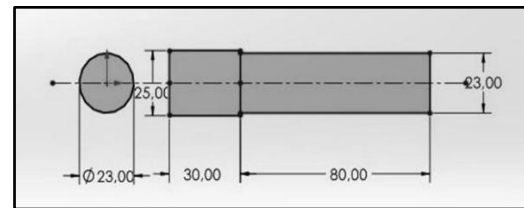
No	Kecepatan <i>Spindle</i>	Gerak Makan	Kedalaman Potong
1	1	1	1
2	1	1	2
3	1	1	3
4	1	2	1
5	1	2	2
6	1	2	3
7	1	3	1
8	1	3	2
9	1	3	3
10	2	1	1
11	2	1	2
12	2	1	3
13	2	2	1
14	2	2	2
15	2	2	3
16	2	3	1
17	2	3	2
18	2	3	3
19	3	1	1
20	3	1	2
21	3	1	3
22	3	2	1
23	3	2	2
24	3	2	3
25	3	3	1
26	3	3	2
27	3	3	3

2.4 Pembuatan Sampel Uji

Adapun tahapan pembuatan sampel uji sebagai berikut:

1. Menyiapkan benda kerja yang akan digunakan sebagai spesimen penelitian. Pada penelitian ini dilakukan 1 kali proses permesinan dengan 2 kali pengulangan, sehingga total spesimen yang digunakan sebanyak 27 buah. Material yang digunakan adalah Baja ST-41 dengan ukuran awal diameter 25 mm dan panjang 110 mm. Panjang pemotongan sebesar 80 mm, panjang pengecaman 20 mm, dan jarak bebas 10 mm, tata letak dan posisi pengambilan

spesimen ditunjukkan secara detail pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengambilan Sampel Uji

2. Memasang benda kerja pada mesin bubut *Shenyang* CW6280B dan memastikan benda kerja tercekam dengan kuat dan posisi benda kerja sesuai dengan sumbu mesin.
3. Memasang pahat *insert Carbide* pada *tool holder* dan mengatur posisi pahat agar sesuai dengan sumbu benda kerja.
4. Mengatur parameter pemotongan sesuai dengan parameter yang telah ditentukan untuk benda uji pertama, yaitu kecepatan *Spindle*, gerak makan, dan kedalaman potong.
5. Melakukan proses pembubutan pada benda kerja sepanjang daerah pemotongan yang telah ditentukan dengan menggunakan parameter pemotongan tersebut.
6. Setelah proses pembubutan selesai, benda uji dilepaskan dari mesin dan diberi tanda sesuai dengan nomor benda uji dan parameter pemotongannya.
7. Pembuatan benda uji berikutnya dilakukan dengan tahapan yang sama seperti pada benda uji pertama, namun menggunakan kombinasi parameter pemotongan yang telah ditetapkan pada masing-masing benda uji berdasarkan tabel rancangan penelitian. Proses ini dilakukan hingga seluruh 27 benda uji selesai dibuat.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran kekasaran permukaan benda kerja pada setiap variasi parameter pemotongan selanjutnya diolah untuk memperoleh nilai rata-rata Ra. Hasil pengolahan data digunakan untuk melihat

perubahan nilai kekasaran permukaan berdasarkan variasi *Spindle Speed*, *Feed Rate*, dan *Depth of Cut*. Hasil pengukuran dan perhitungan tersebut disajikan pada tabel berikut.

3.1 Nilai Keseluruhan Rata-Rata *Spindle Speed*, *Feed Rate*, dan *Depth of Cut*

Tabel 3. Nilai Rata-rata Kekasaran Permukaan Berdasarkan Perbedaan Putaran Mesin/*Spindle*

<i>Spindle Speed</i>	Benda Kerja	Rata-rata Ra	Max-Min
300 Rpm	1-9	3,917	Max 6,118 Min 2,010
400 Rpm	10-18	2,696	Max 3,801 Min 1,998
540 Rpm	19-27	6,086	Max 8,728 Min 2,797

Berdasarkan tabel 3, pengaruh *spindle speed* terhadap kekasaran permukaan (Ra) menunjukkan tren yang *fluktuatif*. Nilai Ra mengalami penurunan dari 3,917 μm (300 Rpm) menjadi 2,696 μm (400 Rpm), tetapi melonjak menjadi 6,086 μm pada 540 Rpm. Lonjakan ini diduga akibat timbulnya getaran (*chatter*) dan keausan pahat pada putaran tinggi.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Kekasaran Permukaan Berdasarkan Perbedaan Kecepatan Gerak Makan/*Feed Rate*

<i>Feed Rate</i>	Benda Kerja	Rata-rata Ra	Max-Min
0,1 mm/rev	1-9	4,732	Max 8,728 Min 2,011
0,2 mm/rev	10-18	3,710	Max 8,281 Min 2,010
0,4 mm/rev	19-27	4,257	Max 6,118 Min 1,998

Berdasarkan tabel 4, Nilai Ra yang lebih tinggi pada gerak makan 0,1 mm/rev disebabkan oleh fenomena *size effect* dan *rubbing effect*, di mana ketebalan tatal yang sangat tipis membuat pahat lebih banyak menggesek daripada memotong material ST-41. Kondisi ini memicu ketidakstabilan pemotongan dan ketidakrataan mikro pada permukaan benda kerja.

Tabel 5. Nilai Rata-rata Kekasaran Permukaan Berdasarkan Perbedaan Kedalaman Potong

<i>Depth of Cut</i>	Benda Kerja	Rata-rata Ra	Max-Min
1 mm	1-9	4,276	Max 6,861 Min 2,256
1,5 mm	10-18	4,086	Max 8,728 Min 1,998
2 mm	19-27	3,822	Max 8,281 Min 2,002

Berdasarkan Tabel 5, nilai rata-rata Ra menurun dari 4,276 μm pada kedalaman potong 1 mm menjadi 3,822 μm pada 2 mm. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kedalaman potong cenderung menurunkan kekasaran permukaan.

Berdasarkan data pada Tabel 3, peningkatan *spindle speed* cenderung menghasilkan permukaan yang lebih halus pada rentang tertentu, yaitu dari 300 Rpm (3,917 μm) ke 400 Rpm (2,696 μm), sebelum melonjak pada 540 Rpm (6,086 μm) akibat *chatter*. Sementara itu, pada Tabel 4, pengaruh *feed rate* menunjukkan tren *fluktuatif* dengan nilai Ra tertinggi pada gerak makan 0, 1 mm/rev (4,732 μm) akibat fenomena *rubbing*, diikuti penurunan pada 0, 2 mm/rev (3,710 μm), dan kenaikan kembali pada 0, 4 mm/rev (4,257 μm). Adapun kedalaman potong (Tabel 5) tetap memengaruhi nilai Ra, tetapi pengaruhnya relatif lebih kecil dibandingkan feed rate.

3.2 Kekasaran Permukaan Benda Uji Berdasarkan Nilai Kekasaran Terendah dan Tertinggi

Hasil pada keseluruhan akan ditampilkan pada tabel dan gambar sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai Kekasaran Terendah dan Tertinggi

Kekasaran Permukaan Ukuran (Ra)	Terendah	Tertinggi
	1,998	8,728

4. Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai pengaruh parameter pemotongan terhadap performa mesin bubut Shenyang CW6280B ditinjau dari nilai kekasaran permukaan (Ra) benda kerja hasil pembubutan material ST-41

menunjukkan bahwa variasi *Spindle Speed*, *Feed Rate*, dan *Depth of Cut* menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang berbeda. Nilai Ra hasil pengujian berada pada rentang 1,998–8,728 μm , dengan nilai terendah sebesar 1,998 μm yang diperoleh pada kombinasi *Spindle speed* 400 rpm, *Feed Rate* 0,4 mm/rev, dan *Depth of Cut* 1,5 mm. Berdasarkan nilai rata-rata, *Feed Rate* menunjukkan pengaruh yang lebih dominan terhadap perubahan kekasaran permukaan dibandingkan *Depth of Cut*, namun hubungan antara *Feed Rate* dan Ra tidak menunjukkan pola yang konsisten karena rata-rata Ra pada 0,1 mm/rev sebesar 4,732 μm , turun menjadi 3,710 μm pada 0,2 mm/rev, kemudian meningkat menjadi 4,257 μm pada 0,4 mm/rev. Selain itu, terdapat kondisi yang perlu diperhatikan pada *Spindle speed* 540 rpm, karena menghasilkan rata-rata Ra tertinggi sebesar 6,086 μm , dibandingkan 300 rpm sebesar 3,917 μm dan 400 rpm sebesar 2,696 μm . Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan *Spindle speed* tidak selalu menghasilkan permukaan yang lebih halus pada seluruh kondisi pengujian. Temuan ini dapat menjadi data awal untuk evaluasi dan pemeliharaan Mesin Bubut Shenyang CW6280B di PT Pelayaran Lomasasta, terutama dengan memperhatikan kondisi hasil pembubutan pada setiap variasi parameter dan melakukan pemantauan kekasaran permukaan secara berkala. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, mesin bubut Shenyang CW6280B masih mampu menghasilkan permukaan benda kerja dengan nilai Ra yang bervariasi sesuai parameter pemotongan yang digunakan, sehingga performa mesin dapat dievaluasi melalui hasil kekasaran permukaan dan penggunaan parameter pemotongan yang sesuai.

Referensi

- [1] Burrahman, M., Mawardi, M., Murtadhahadi, M., & Sumardi. (2024). “Pengaruh Variasi Putaran Spindel dan Kedalaman Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan
- Baja AISI 4340 pada Proses Bubut Konvensional.” *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 8(2).
- [2] Jannuar, A., Rifelino, B. Syahri, & Z. Abadi (2022). Analisis Varian Parameter Pemesinan Bubut terhadap Kualitas Permukaan Benda Kerja dan Karakteristik Geram Terpotong. *Jurnal Vokasi Mekanika*, 4(4).
- [3] Nguyen Hong, S., & Vo Thi Nhu, U. (2021). Multi-objective Optimization in Turning Operation of AISI 1055 Steel Using DEAR Method. *Tribology in Industry*, 43(1), 57–65.
- [4] Fauzi, A., & Sumbodo, W. (2021). Pengaruh Parameter Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan ST 40 pada Mesin Bubut CNC. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 6(1), 46–57. DOI: 10.21831/dinamika.v6i1.38114.
- [5] Syach, S., Nurrohkayati, A. S., & Pranoto, S. H. (2022). Optimasi Parameter untuk Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan Baja ST 37 dengan Menggunakan Metode Taguchi. *TEKNOSAINS*, 9(2), 113–120.
- [6] Wibowo, R. R., Zulfika, D. N., & Rijanto, A. (2020). Pengaruh Putaran Mesin terhadap Tingkat Kekasaran Baja ST 42 pada Mesin Bubut. *Majamecha*, 2(2), 127–133.
- [7] Sönmez, F. (2024). The analysis of the effect of varying feed values in each pass on tool wear and surface roughness in turning of AISI 4140. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 238(7).
- [8] Heriyanto, R. A., Hanifi, R., & Aripin. (2023). Analisis Pengaruh Kecepatan Putar *Spindle* dan Kecepatan Pemakanan terhadap Kekasaran Permukaan Baja S45C

- pada Proses Bubut CNC. Jurnal Kajian Teknik Mesin, 8(2).
- [9] Kurniawan, A., Samudra, Y., Nugroho, E. P., dkk. (2020). Studi Eksperimental Hubungan Feeding di Mesin Bubut CMZ T-360 dengan Kekasaran Permukaan Material ST 60 untuk Shaft Steady Rest. Quantum Teknika, 2(1), 1–7.
- [10] Kurniawan, M. D., Irfa'i, M. A., Basuki, & Hadi, F. S. (2024). Variasi Feeding dan Putaran *Spindle* terhadap Kekasaran Permukaan Material S40C pada Proses Surface Turning. Jurnal MOTION, 2(2), 1–8.
- [11] Arifin, K., Zulfika, D. N., & Rijanto, A. (2022). Pengaruh Kedalaman Pemakanan dan Kecepatan Spindel terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja ST 42 pada Proses Bubut. Majamecha, 4(2), 96–102.
- [12] Nurlela & Ikhsanudin. (2023). Efek Perbedaan Kecepatan dan Kedalaman Potong pada Mesin Bubut terhadap Tingkat Kekasaran Benda Kerja ST 37. Jurnal Teknik Mesin Sinergi, 21(2).
- [13] Aufar, R., Ariefin, & Murtadhahadi. (2024). Analisa Variasi Kecepatan Makan dan Ketebalan Makan terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja ST-41 pada Proses Bubut. Jurnal Mesin Sains Terapan, 8(2).
- [14] Manta, F., Haryono, H. D., & Wirayudha, R. F. (2022). Pengaruh Tingkat Kecepatan Putaran Spindel Bubut terhadap Pahat dan Permukaan pada Baja ST41. JTT, 10(2), 109–116.
- [15] Annafi, H. H., & Nugraha, A. (2024). Pengaruh Variasi Pendingin dan Mata Pahat terhadap Kekasaran Permukaan Baja ST 37 pada Mesin Bubut Konvensional. JTAM ROTARY, 6(1).
- [16] Saputro, F. A., & Susanti, N. A. (2022). Pengaruh Tipe Pahat terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Menggunakan Mesin CNC Bubut. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin. Vol. 11 No. 3 (2022), hlm,8-14.
- [17] Rahmi, M., Rachmatullah, & Umam, K. (2022). Pengaruh Penggunaan Cairan Pendingin (Coolant) dan Perbedaan Waktu pada Proses Bubut terhadap Kekasaran Permukaan Baja AISI 4140. Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar, 13(1).
- [18] Rohman, M. A. F., Lesmanah, U., & Basjir, M. (2023). Pengaruh Variasi Kedalaman Pemotongan dan Cairan Pendingin terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Baja ST 60. Jurnal Teknik Mesin, 19(2).
- [19] Amsal, G., Rosehan, & Lubis, S. (2022). Optimasi Parameter Pemesinan terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Benda Kerja AISI 4140. Syntax Literate, 7(6).
- [20] Aiwa, T., Husman, & Kurniawan, Z. (2025). Optimization of Surface Roughness in CNC Turning of SS 304 Stainless Steel Using Response Surface Methodology. Jurnal Rekayasa Mesin, 20(3).
- [21] Joachim, D., Rosehan, & Lubis, S. Y. (2023). Studi Komparasi Pengaruh Kecepatan Potong Tinggi dan Konvensional terhadap Kekasaran Permukaan dan Waktu Proses Bubut. Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN), 6(1), 279–286.
- [22] Cebro, I. S., Alfathier, A., Juhan, N., Fakhriza, F., & Martunis, M. (2025). Pengaruh Parameter Pemotongan Mesin Bubut CNC TU-2A Retrofit terhadap Kekasaran Permukaan dan Keselindrisan. Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe, 8(1), 142–148.