

JURNAL MEKANOVA TERBARU.docx

by - -

Submission date: 03-Jul-2024 10:36AM (UTC+0400)

Submission ID: 2405211966

File name: JURNAL_MEKANOVA_TERBARU.docx (603.58K)

Word count: 3144

Character count: 19079

Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Spindle dan Jenis Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Pembubutan *Stainless Steel* 304

Melldianto Abimanyu^{*1}, Mulyadi²,

^{1,2}.Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

e-mail: ^{*}191020200057@umsida.ac.id, ²mulyadi@umsida.ac.id

Abstrak

Pada era revolusi industri manufaktur di Indonesia bahkan di dunia saat ini, mesin dan peralatan manufaktur berperan penting dalam meningkatkan kemampuan perusahaan manufaktur untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar spindle dan jenis pahat terhadap kekasaran permukaan pada pembubutan stainless steel 304. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, dimana data valid dari hasil pengujian dipresentasikan dalam bentuk kalimat yang mudah dibaca dan dipahami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekasaran dengan tingkat kehalusan tertinggi pada putaran spindle 1200 RPM dan feed 0,16 yang menghasilkan titik uji $C = 2,167 \mu\text{m}$.

Kata kunci— Mesin bubut, Kecepatan, Spindle, Pahatan, Stainless Steel.

Abstract

During the manufacturing industrial revolution in Indonesia and globally today, machines and equipment in manufacturing play a crucial role in enhancing the production capabilities of manufacturing companies to deliver high-quality products. This study aims to investigate how spindle rotation speed and tool type impact surface roughness in turning 304 stainless steel. The method employed in this research is quantitative descriptive, presenting valid test result data in easily readable and understandable sentences. The research results show that the roughness value with the highest level of smoothness is at spindle rotation 1200 RPM and feed 0.16 which produces test points $C = 2.167 \mu\text{m}$.

Keywords— Lathe, Speed, Spindle, Chisel, Stainless Steel

1. PENDAHULUAN

Era dunia industri manufaktur di Indonesia bangkit setelah pandemi Juni 2020. Pemerintah memberlakukan aturan new normal, yang mendukung hal ini. Selama era new normal saat ini, pemerintah harus mendorong perusahaan manufaktur untuk terus berinovasi agar mereka dapat mengembangkan product yang berkualitas tinggi dan dapat bersanding dengan product di seluruh dunia. Industri mesin dan perlengkapan, yang memproduksi mesin dan peralatan manufaktur, berperan sangat penting dalam meningkatkan kemampuan perusahaan manufaktur untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi [1][2].

Mesin perkakas memainkan peran vital dalam kesuksesan proses produksi industri, karena bengkel mesin konstruksi dan pengerjaan logam sering menggunakan mesin-mesin ini untuk membuat atau memperbaiki komponen mesin tertentu. Salah satu jenis peralatan mesin adalah mesin bubut, yang berfungsi untuk memotong benda kerja yang sedang berputar. Proses

pemotongan dilakukan dengan menempatkan benda kerja pada pahat yang bergerak secara translasi sejajar dengan sumbu rotasinya. Putaran benda kerja disebut gerak potong relatif, sedangkan gerakan translasi pahat disebut gerak potong relatif. Industri manufaktur menghadapi tantangan perkembangan teknologi yang terus maju seiring berjalannya waktu. Kualitas [3][4].

Hasil pembubutan, terutama kualitas permukaannya, sangat dipengaruhi oleh tiga parameter utama: kecepatan putar spindel (*speed*), gerak makan (*feed*), dan kedalaman potong (*depth of cut*). Selain itu, faktor lain seperti bahan benda kerja dan jenis pahat juga memberikan dampak yang signifikan, operator memiliki kendali langsung atas ketiga parameter ini [5].

Pada penelitian yang dilakukan F. Pambudi dkk (2022), dengan judul “Analisis Pengaruh Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Pengerjaan Mesin Bubut” yang menggunakan metode Eksperimen berhasil mendapatkan data penelitian dengan mengidentifikasi masalah dan membuat tabel pengambilan data. Hasil penelitian tentang efek kekasaran pada benda kerja yang diuji dengan alat *surface roughness tester* yang memiliki variasi rpm dan dua variable feeding menunjukkan bahwa lebih halus benda kerja yang diuji jika kecepatan putaran spindel lebih tinggi dan kecepatan feeding atau pemakanan lebih lambat, dan lebih halus benda kerja yang diuji jika kecepatan putaran spindel lebih rendah [6].

Selanjutnya dari penelitian Indra Lesmono dkk (2013), dengan judul “Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindel, Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran Dan Kekerasan Permukaan Baja St. 42 Pada Proses Bubut Konvensional” menggunakan metode kuantitatif setelah data terkumpul, termasuk Ukuran tingkat kehalusan permukaan dan bentuk goresan, dilakukan analisis statistik. Kemudian dijabarkan dalam deskripsi, ditafsirkan menggunakan pendekatan kualitatif, dan data diproses menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi 16. Dan hasil yang dicapai yaitu Phat Bohler menunjukkan kekasaran permukaan paling rendah, yaitu sebesar $3,28 \mu\text{m}$, sementara pahat Jck menunjukkan kekerasan permukaan tertinggi, yaitu sebesar $51,5 \text{ Kg/mm}^2$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan spindel terendah dan kedalaman pemakanan terendah yaitu $0,4 \text{ mm}$ menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah sebesar $3,28 \mu\text{m}$, sementara kedalaman pemakanan $0,8 \text{ mm}$ menghasilkan kekasaran permukaan tertinggi ($3,28 \mu\text{m}$) [7].

Terakhir penelitian dari Bektii Suroso dkk (2019) dengan judul “Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle Dan Kedalaman Pengerindaan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja St 37 Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda” dengan metode Eksperimen kuantitatif digunakan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Setelah mencapai hasil yang diinginkan, metode eksperimen kuantitatif diterapkan untuk memperoleh hasil penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa kekasaran permukaan material baja ST 37 menurun dengan meningkatnya kecepatan putaran spindle. Pada kecepatan putaran spindle 260 rpm, nilai kekasaran permukaan terendah yang tercatat adalah $3,71 \mu\text{m}$, sedangkan pada kecepatan putaran spindle 440 rpm, nilai kekasaran permukaan paling rendah terukur sebesar $2,51 \mu\text{m}$ [8]. Tiga penelitian tersebut menunjukkan hasil yang serupa: kecepatan putaran spindle dan parameter lainnya memiliki pengaruh signifikan pada kekasaran permukaan benda kerja dalam proses pengerjaan mesin bubut. Hasil yang dicapai menunjukkan bahwa mengatur variabel-variabel seperti kecepatan putaran spindle, feeding, jenis pahat, dan kedalaman pemakanan dapat menghasilkan kekasaran permukaan yang diinginkan pada berbagai jenis material.

Berdasarkan informasi yang diberikan, penelitian kami berfokus pada pengaruh kecepatan putaran spindle (rpm) terhadap kekasaran permukaan pada bahan baja stainless steel dalam proses mesin bubut, serta penentuan parameter ideal untuk mencapai kekasaran permukaan yang diinginkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga dalam mengoptimalkan proses pengerjaan mesin bubut pada material tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi industri manufaktur dan produsen yang mengandalkan mesin bubut untuk mendapatkan hasil yang lebih berkualitas, serta bagi penelitian lanjutan dalam bidang teknik mesin.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif kuantitatif, di mana data valid dari hasil pengujian disajikan dalam bentuk kalimat yang jelas dan mudah dimengerti. Dua benda kerja dalam penelitian ini diperlakukan secara berbeda, termasuk variasi kecepatan spindle, kedalaman pemakanan, dan ukuran diameter. Pada akhirnya, benda kerja yang memiliki tingkat kekasaran permukaan paling rendah dan tertinggi dapat diidentifikasi. Nilai kekasaran permukaan benda kerja dihitung berdasarkan variasi proses pengerjaannya. Setiap benda kerja diuji untuk kekasaran tiga kali, dan nilai rata-ratanya dihitung untuk mendapatkan data yang lebih akurat [9]. Dari metode yang sudah dijabarkan diatas, maka diperoleh variabel penelitian dan teknik pengumpulan data yang digunakan, di antaranya:

A. Variable Penelitian

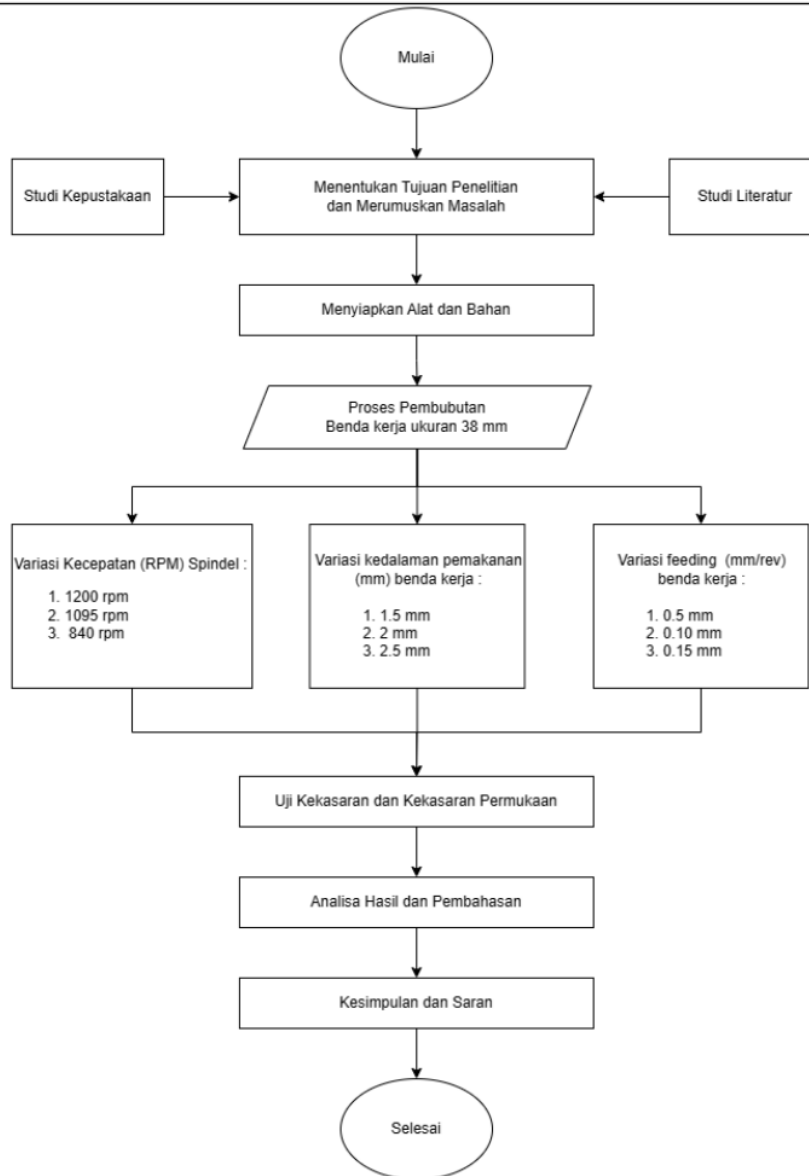
1. Variabel bebas dalam penelitian ini mencakup kecepatan spindle, kedalaman pemakanan, dan variasi ukuran diameter setiap benda kerja.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah tingkat kekasaran permukaan benda kerja besi *Steinlees*.
3. Variabel kontrol mencakup semua faktor yang dapat mempengaruhi kekasaran hasil pembubutan, termasuk operator mesin, jenis mesin bubut konvensional, tingkat ketajaman pahat, jenis pahat yang digunakan, sudut pahat, dan jenis material benda kerja.

B. Teknik Pengumpulan Data

1. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen karena mampu memberikan data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Eksperimen pembubutan dilakukan pada benda uji dengan variasi kedalaman pemakanan (mm), diameter (mm), dan kecepatan spindle (rpm).
2. Metode literatur berperan sebagai referensi atau panduan dalam penelitian agar tetap berdasarkan pada dasar ilmu dan tidak menyimpang dari konvensi. Metode literatur digunakan untuk mengumpulkan data berupa teori, gambar, dan tabel yang diambil dari buku-buku yang relevan dengan penelitian ini. Alat yang digunakan untuk pengumpulan data adalah mesin bubut CQ6230A-2/910, jenis besi steinlees, dan alat pengukur diameter benda kerja.

C. Diagram Alir Penelitian

Untuk mempermudah proses penelitian dan menjalankan penelitian sesuai dengan tahapan, diagram alir ini dibuat seperti Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

D. Peralatan Penelitian

1. Mesin Bubut

Sebuah perangkat digunakan untuk memotong diameter benda yang terpasang pada chuck atau kepala tetap, kemudian benda tersebut akan disayat oleh pahat yang terpasang pada tollpost [10]. Prinsip dasarnya adalah proses pemesinan permukaan luar benda silindris:

- a. Menggunakan benda kerja yang berputar

- b. Menggunakan alat pemotong tunggal c.
- c. Melakukan gerakan pahat sejajar dengan sumbu benda kerja pada jarak yang tertentu.



Gambar 2. Mesin bubut CQ6230A-2/910

2. *Spindle* Mesin Bubut

Pada penelitian ini spindle atau pemahat menggunakan tipe Spindle Snelheden [11]. Dengan tabel ukuran spindle seperti tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Ukuran Spindel Snelheden

		<i>Spindle</i> Snelheden		
		O/min		
		1	2	3
I	A	360	1810	1095
	B	100	500	300
	C	280	1400	840
II	A	235	1200	700
	B	65	330	200
	C	160	910	550



Gambar 3. *Spindle* Snelheden

3. Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, *stainless steel* 304 atau baja tahan karat digunakan. Baja tahan karat adalah logam yang dibuat dengan kromium untuk mencegah proses korosi, yang mengubah logam menjadi karat. Proses oksidasi spontan oksigen terhadap krom

menghasilkan lapisan oksida kromium yang mencegah oksidasi besi, yang menghasilkan kemampuan tahan karat. Mekanisme perlindungan lapisan ini jelas berbeda dari mekanisme perlindungan cat atau baja yang dilapisi (seperti Seng dan Cadmium). Berwarna perak, baja tahan karat memiliki kekuatan dan kekerasan tinggi yang membuat pembubutan tidak mudah patah. Ini membuat pembubutan lebih cepat dan lebih mudah [12][13].



Gambar 4. Benda kerja *stainless steel 304*

4. Alat Ukur ⁵ Kekasaran Permukaan Surface Roughness Tester Type, digunakan untuk mengukur nilai kekasaran permukaan spesimen benda kerja setelah proses pembubutan dengan berbagai variasi kecepatan spindle[14]. Kekasaran permukaan adalah pengukuran deviasi rata-rata aritmetika dari garis tengah permukaan suatu benda. Nilai kekasaran permukaan pada benda kerja industri sangat dipengaruhi oleh peralatan yang digunakan dalam proses pembubutan. Dalam pengujian kekasaran permukaan, spindel digunakan pada mesin bubut. Penggunaan spindel ini memungkinkan pengukuran tingkat kekasaran permukaan dengan cara mengamati langsung keadaan kekasaran permukaan benda kerja, Bahan logam memiliki karakteristik umum seperti kekuatan, keuletan, kemampuan pembentukan yang baik, serta daya hantar panas dan listrik yang tinggi [15][16][17].
Dibawah ini adalah hasil pengujian kekasaran yang memiliki tingkat kehalusan tinggi, sebagai berikut :
 - a. ⁴ Kecepatan Spindel 1095 RPM, dengan Feed 0,05
Dapat dilihat pada tabel 2, pada titik uji A B C memiliki nilai berturut-turut yaitu : A = 3,852 μm , B = 3,727 μm , C = 4,041 μm

Titik Uji A = 3,852 μm	
Titik Uji B = 3,727 μm	

4

- b. Kecepatan Spindel 1200 RPM, dengan Feed 0,16
Dapat dilihat pada tabel 2, pada titik uji A B C memiliki nilai berturut-turut yaitu :
A = 2,407 μm , B = 2,491 μm , C = 2,167 μm

Titik Uji C = 2,167 μm	
-----------------------------------	---

Dari 2 hasil uji kekasaran dapat dilihat bahwa dengan menggunakan *spindle snelheden* dan pahatan *type insert*, dengan menggunakan kecepatan 1095 RPM dan feed 0,05 serta menggunakan kecepatan 1200 RPM dan feed 0,16, maka dapat dihasilkan hasil permukaan benda uji *steinless stell* 304 dengan tingkat kehalusan tinggi. Dimana hasil anaalisa menunjukkan bahwa dengan menggunakan *spindle snelheden* dan pahatan *type insert* memiliki hasil kekasaran permukaan pada alat uji *steinless stell* yang cukup tinggi tingkat kehalusan permukaannya, dengan melakukan pengujian yang telah dilakukan menggunakan kecepatan dan feed seperti diatas, dapat dilihat bahwa kecepatan tinggi dan nilai feed yang sesuai dapat membuat hasil kekasaran permukaan yang sangat halus.

5

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 9 spesimen yang dijadikan objek pembubutan. Setelah proses pembubutan selesai, kekasaran permukaan diukur menggunakan Surface Roughness Tester. Pengukuran rata-rata kekasaran permukaan (Ra) pada spesimen dilakukan pada benda kerja

Stainless Steel 304 dengan diameter 38 mm, dengan titik pengujian A, B, dan C setelah proses pemrosesan mesin selesai. Jenis pahatan yang digunakan adalah tipe insert dan variasi kecepatan spindle snelheden yaitu 830 rpm, 1095 rpm, 1200 rpm.

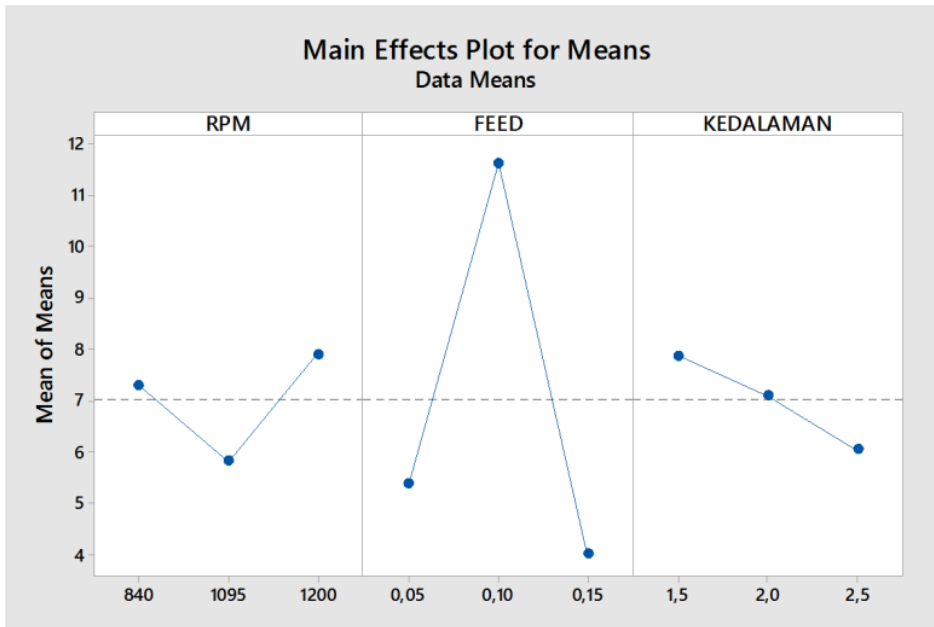
Dari hasil pengujian diatas, maka didapatkan data hasil uji coba seperti tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Uji Kekasaran

No.	Kecepatan Spindel (Rpm)	Feed	Kedalaman	Titik Uji (Hasil Kekasaran μm)		
				A	B	C
1	840	0,05	1,5	4,899	5,402	4,941
		0,010	2,0	15,41	15,07	14,74
		0,016	2,5	4,794	4,459	1,376
2	1095	0,05	2,0	3,852	3,727	4,041
		0,010	2,5	8,082	6,658	7,538
		0,016	1,5	4,313	6,658	7,583
3	1200	0,05	2,5	7,161	7,119	7,203
		0,010	1,5	11,97	12,56	12,56
		0,016	2,0	2,407	2,491	2,167

Dari tabel hasil uji diatas maka didapatkan grafik hasil uji kekasaran dengan menggunakan metode *Taguchi Analysis* yang telah diproses menggunakan software Minitab, sebagai berikut :

Grafik 1. Plot efek utama untuk sarana pengujian



Grafik di atas menunjukkan bahwa 1200 rpm, 0,10 feed, 1,5 kedalaman, adalah hasil yang paling optimal atau halus pada pembumahan permukaan benda kerja stainless steel 304.

Analysis of Variance

Source	DF	Seq SS	Contribution	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
RPM	2	0,748	0,44%	0,748	0,3741	0,02	0,984
FEED	2	110,592	65,15%	110,592	55,2960	2,46	0,289
KEDALAMAN	2	13,496	7,95%	13,496	6,7479	0,30	0,769
Error	2	44,923	26,46%	44,923	22,4617		
Total	8	169,759	100,00%				

Pengecekan kecukupan analisis meliputi pengujian signifikansi regresi dan pengujian signifikansi pada koefisien hasil ANOVA merekomendasikan, bahwa *Analysis Taguchi Design Signal to Noise Ratio: Smaller is Better* adalah yang terbaik secara hasil kostanta cocok dalam kasus ini. Analisis statistik menunjukkan bahwa nilai yang paling berkontribusi adalah 65,15%. Hal ini menggambarkan bahwa model tersebut bersifat statistik penting. Artinya model regresi memberikan penjelasan yang sangat baik tentang hubungan antara variabel independen dan respon.

Regression Equation

$$C = 6,79 + 0,18 \text{ RPM}_{840} - 0,41 \text{ RPM}_{1095} + 0,22 \text{ RPM}_{1200} - 1,40 \text{ FEED}_{0,05} + 4,82 \text{ FEED}_{0,10} - 3,42 \text{ FEED}_{0,15} + 1,57 \text{ KEDALAMAN}_{1,5} - 0,15 \text{ KEDALAMAN}_{2,0} - 1,42 \text{ KEDALAMAN}_{2,5}$$

Diketahui bahwa tingkat kekasaran yang paling tinggi untuk permukaan benda kerja adalah pada putaran spindle 1200 RPM, feed 0,16 dan kedalaman 2,5 yang menghasilkan titik uji A = 2,407 μm , B = 2,491 μm , C = 2,167 μm . Titik uji tersebut adalah nilai terbaik dari hasil uji kekasaran permukaan pada penelitian ini.

Pada proses pembubutan, terjadi interaksi material saat pahat mengahong benda kerja, menghasilkan gesekan yang menghasilkan geram. Meskipun menggunakan kondisi pahat yang sama, hasil geram bervariasi ketika diuji dengan feeding dan rpm yang berbeda. Selain dari mata potong pahat, perbedaan geram juga dipengaruhi oleh material benda kerja, variasi kecepatan putaran, dan kedalaman pemakanan (*depth cut*). Perbedaan kecepatan putaran tidak hanya mempengaruhi kekasaran benda kerja, tetapi juga menghasilkan variasi geram pada proses pemakanan. Pengaruh signifikan dari feeding dan kecepatan putaran spindle terhadap nilai kekasaran benda kerja menyebabkan perbedaan kekasaran saat menggunakan variasi feeding dan kecepatan putaran yang berbeda.

4. KESIMPULAN

Dari penjabaran penelitian diatas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai kekasaran dengan tingkat kehalusan tertinggi adalah 1095 RPM dan feed 0,05 yang menghasilkan titik uji A = 3,852 μm , B = 3,727 μm , C = 4,041 μm . Dan 1200 RPM dan feed 0,16 yang menghasilkan titik uji A = 2,407 μm , B = 2,491 μm , C = 2,167 μm .
2. Jenis Spindel yang digunakan juga sangat berpengaruh dalam menghasikan tingkat kehalusan pada bahan uji yang dibubut, pada penelitian ini jenis spindel snelheden type insert mempunyai tingkat hasil pahatan yang tinggi, dimana hasil terendah pada benda kerja yaitu 2,167 μm didapatkan dengan hasil yang sangat halus.

Agar dapat hasil kerja yang lebih baik disarankan dapat menggunakan jenis pahatan yang lain dan

menggunakan variasi kecepatan yang lain. Juga dapat menggunakan bahan uji yang lain pula untuk mendapatkan hasil uji kekasaran terbaik.

5. SARAN

Ketika melakukan pengujian usahakan lakukan secara cepat proses pengambilan data, dikarenakan bahan uji yang digunakan apabila memiliki sifat korosif yang tinggi dapat mempengaruhi hasil pengujian. Akan tetapi pada penelitian ini menggunakan bahan uji Stainless steel yang memiliki sifat korosif yang minim, maka bisa dijadikan acuan untuk bahan uji percobaan selanjutnya.

11

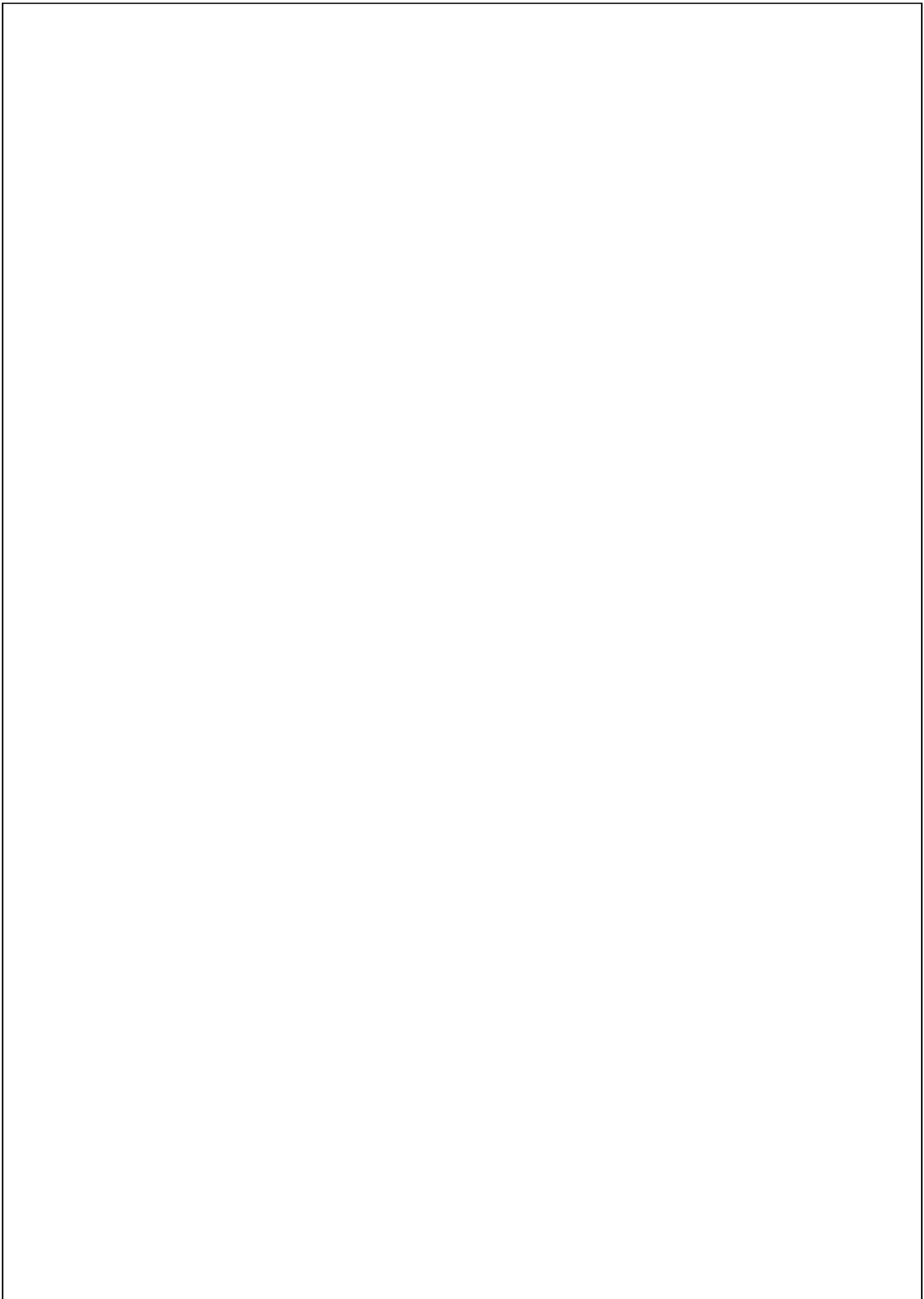
UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah turut serta membantu dan memberikan saran dalam penelitian ini. Harapannya, penelitian ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mashudi and N. A. Susanti, "Pengaruh Media Pendingin dan Kecepatan Putar Spindle Terhadap Hasil Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Finishing Menggunakan Mesin Bubut CNC PU," *J. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 3, pp. 57–66, 2020.
- [2] N. A. P. Harahap, F. Al Qadri, D. I. Y. Harahap, M. Situmorang, and S. Wulandari, "Analisis Perkkembangan Industri Manufaktur Indonesia," *El-Mal J. Kaji. Ekon. Bisnis Islam*, vol. 4, no. 5, pp. 1444–1450, 2023, doi: 10.47467/elmal.v4i5.2918.
- [3] R. Rachmadi, Y. A. I. Irzal, and A. Kurniawan, "Pengaruh Sudut Potong Dan Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja Karbon Ems 45 Menggunakan Mesin Bubut Konvensional," *J. Vokasi Mek.*, vol. 4, no. 1, pp. 151–157, 2022, doi: 10.24036/vomek.v4i1.318.
- [4] Suprayoga, A., & Mulyadi, M. (2021). Experimental Study on AA6005-T6 Material Welded with Friction Stir Welding Using Impact Test. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 13, 1–10. <https://doi.org/10.21070/ijins.v13i.532>
- [5] B. Suroso and D. Prayogi, "Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle Dan Kedalaman Pengerindaan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja St 37 Menggunakan Mesin Bubut Bergerinda," *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 2, no. 1, pp. 24–33, 2019, doi: 10.30596/rmme.v2i1.3066.
- [6] I. Lesmono and Yunus, "Pengaruh Jenis Pahat, Kecepatan Spindel, dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Baja st. 42 pada Proses Bubut Konvensional," *Jtm*, vol. 1, no. 3, pp. 48–55, 2013.
- [7] F. Pambudi, F. Pambudi, H. Abdillah, and W. Andriyanto, "Analisis Pengaruh Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Pengerjaan Mesin Bubut," *Din. Tek. Mesin*, vol. 12, no. 2, pp. 137–143, 2022, doi: 10.29303/dtm.v12i2.542.
- [8] R. Poeng and F. P. Sappu, "Pengujian Kecepatan Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Bubut Knuth Dm 1000 a," *J. Tekno Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [9] R. Alfianto and D. Wulandari, "Studi Eksperimen Kecepatan Putar Spindle Dan Kedalaman Potong Terhadap Getaran Pahat Dan Tingkat Kekasaran Pada Proses Pembuatan Poros Menggunakan Mesin Bubut," *Jtm*, vol. 6, no. 2, pp. 61–68, 2018.
- [10] I. P. Raharja, I. B. Suardika, and H. Galuh W, "Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode Rcm (Reliability Centered Maintenance) Di Cv. Jaya Perkasa Teknik," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 39–48, 2021, doi: 10.36040/industri.v11i1.3414.
- [11] K. Sutrisna, I. N. P. Nugraha, and K. R. Dantes, "Pengaruh Variasi Kedalaman Potong Dan Kecepatan Putar Mesin Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Bahan Baja St 37," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.23887/jjtm.v5i3.20248.
- [12] K. Umurani, "Rancang Bangun Instrument Untuk Mengukur Gaya Potong, Kecepatan, Dan

-
- Temperatur Spesimen Pada Mesin Bubut," *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 1, no. 1, p. 38, 2018, doi: 10.31289/jmemme.v1i1.1199.
- [13] A. Rusilowati, "Profil kesulitan belajar fisika pokok bahasan kelistrikan siswa SMA di kota Semarang," *J. Pendidik. Fis. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 100–106, 2006, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFI/article/view/163/168>
- [14] O. Adam, I. Rizianiza, and H. D. Haryono, "Pengaruh Variasi Jenis Media Pendingin Terhadap Surface Benda Kerja St41 Dengan Menggunakan Uji Kekasaran (Surface Roughness Tester)," *J. Tek. Mesin Indones.*, vol. 17, no. 1, pp. 106–112, 2022, doi: 10.36289/jtmi.v17i1.230.
- [15] H. Yanuar, A. Syarief, and A. Kusairi, "Pengaruh Variasi Kecepatan Potong Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Dengan Berbagai Media Pendingin Pada Proses Frais Konvensional," *J. Ilm. Tek. Mesin Unlam*, vol. 03, no. 1, pp. 27–33, 2014.
- [16] A. G. F. Alabi, T. K. Ajiboye, and H. D. Olusegun, "Investigating the cutting forces in heat treated medium carbon steel when turning on a lathe machine," *J. Eng. Des. Technol.*, vol. 8, no. 1, pp. 80–93, 2010, doi: 10.1108/17260531011034664.
- [17] Prantasi, O., & Tjahjanti, H. (2019). *Buku Ajar Mata Kuliah Pengetahuan Bahan Teknik Diterbitkan oleh UMSIDA PRESS.*



JURNAL MEKANOVA TERBARU.docx

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

21%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	5%
2	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	4%
3	repository.polman-babel.ac.id Internet Source	2%
4	dinamika.unram.ac.id Internet Source	2%
5	ojs3.bkstm.org Internet Source	1%
6	adoc.pub Internet Source	1%
7	jurnal.umsu.ac.id Internet Source	1%
8	lib.unnes.ac.id Internet Source	1%
9	123dok.com Internet Source	1%

10

jurnal.poltekba.ac.id

Internet Source

1 %

11

ejournal.unuja.ac.id

Internet Source

1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On

JURNAL MEKANOVA TERBARU.docx

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12
