

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

Oleh:

Melldianto Abimanyu

Mulyadi

Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Juli, 2024

Pendahuluan

Mesin perkakas sangat penting untuk keberhasilan proses produksi industri karena setiap bengkel mesin konstruksi dan pengerjaan logam biasanya menggunakan mesin-mesin ini untuk membuat atau memperbaiki komponen tertentu dalam suatu mesin. Mesin bubut adalah jenis mesin perkakas yang berfungsi untuk memotong benda kerja yang sedang diputar. Proses pemotongan dilakukan dengan cara meletakkan benda kerja pada pahat yang bergerak secara translasi sejajar dengan sumbu putarannya. Gerakan putar benda kerja disebut gerak potong relatif, sedangkan gerakan translasi pahat disebut gerak potong relative

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

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

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

Metode

- Alat dan Bahan



Mesin bubut CQ6230A-2/910



Spindle Snelheden



Stainless steel 304

Metode

A. Variable Penelitian

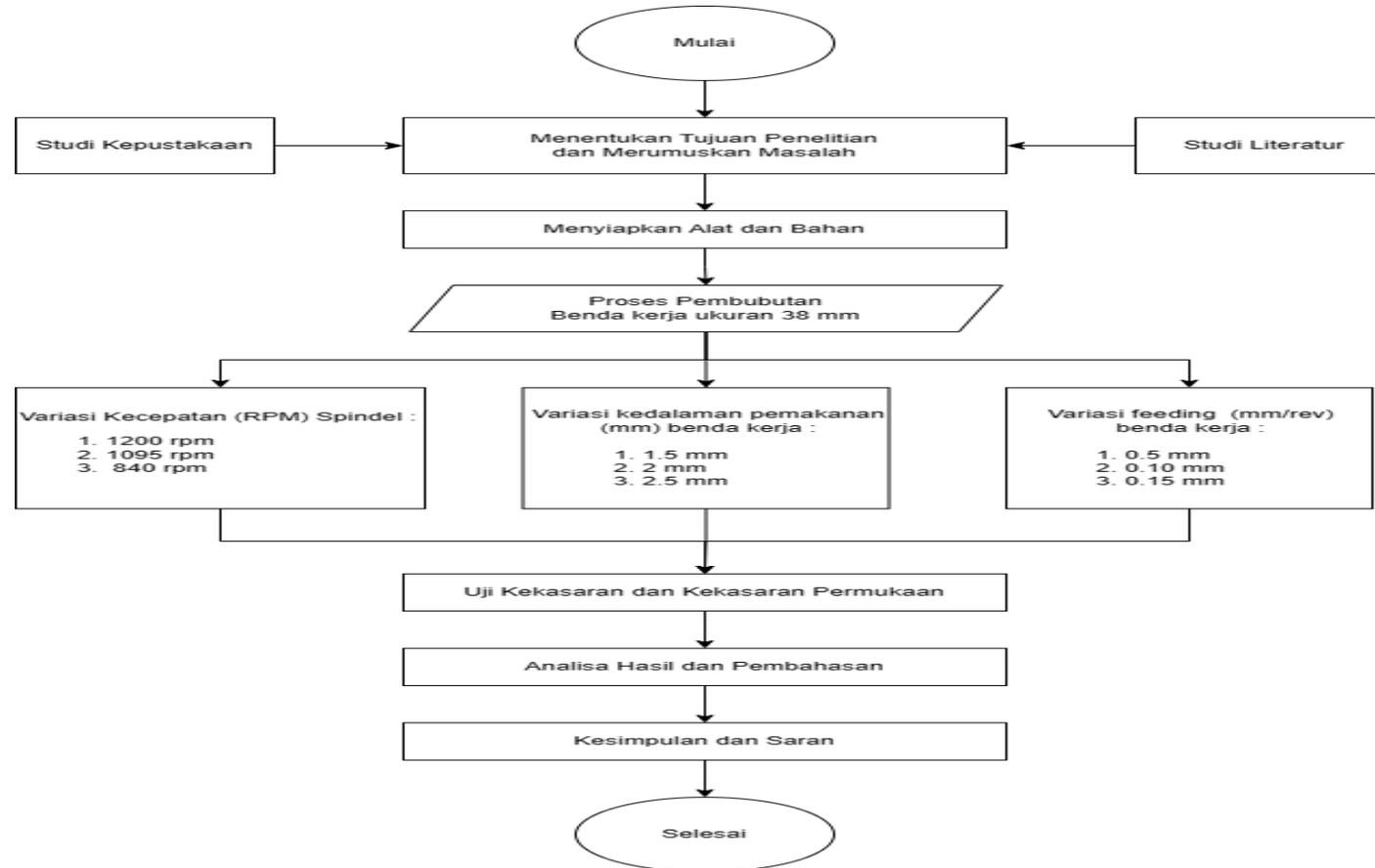
1. Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi kecepatan spindle, kedalaman pemakanan, dan variasi ukuran diameter setiap benda kerja.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah tingkat kekasaran permukaan benda kerja besi Steinlees.
3. Variabel kontrol mencakup semua faktor yang dapat mempengaruhi kekasaran hasil pembubutan. Faktor-faktor tersebut meliputi 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. Dalam penelitian ini, metode eksperimen digunakan karena dapat memberikan data yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan. Dalam penelitian ini, eksperimen pembubutan dilakukan pada benda uji dengan kedalaman pemakanan (mm), variasi diameter (mm) dan kecepatan spindle (rpm).
2. Metode literatur berfungsi sebagai referensi atau pedoman untuk penelitian sehingga penelitian dapat sesuai dengan dasar ilmu dan tidak menyimpang dari konvensi. Metode literatur ini digunakan untuk mengumpulkan data yang terdiri dari teori, gambar, dan tabel yang dikumpulkan dari buku-buku yang relevan dengan penelitian ini. Alat penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah mesin bubut CQ6230A- 2/910, jenis besi steinlees, dan alat pengukur diameter benda kerja.

Metode

- Diagram Alir Penelitian



Hasil

Titik Uji A = 3,852 μm



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 B = 3,727 μm



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 = 1,167 μm

Titik Uji A = 2,407 μm

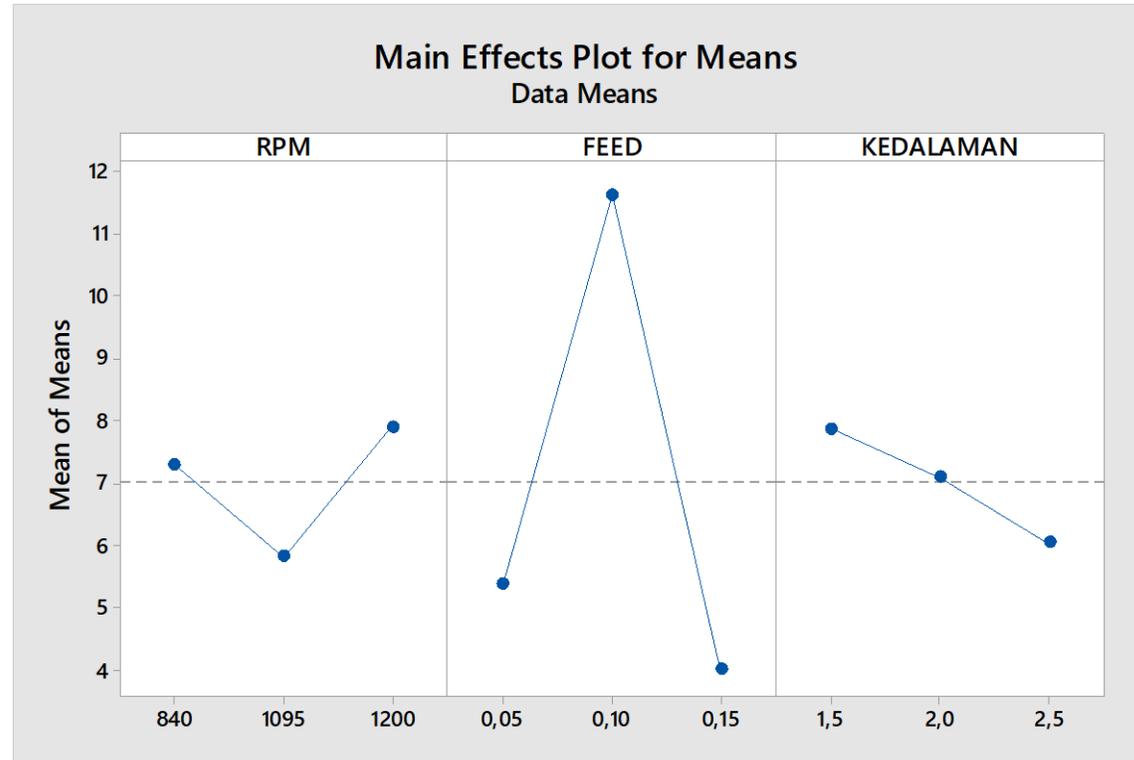


Dengan menggunakan kecepatan 1095 RPM dan feed 0,05 serta
menggunakan kecepatan 1200 RPM dan feed 0,16, maka dapat
dihasilkan hasil permukaan benda uji stainless stell 304 dengan
tingkat kehalusan tinggi

Hasil

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

Hasil



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

Hasil

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 konstanta 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.

Hasil

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 spindel 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.

Pembahasan

- Pada proses pembubutan terjadi sebuah proses material pada turning (bubut) sehingga pada gesekan antara pahat dan benda kerja tersebut muncul sebuah gram, walaupun dengan kondisi pahat yang sama hasil bram berbeda ketika diuji dengan pemakanan feeding yang berbeda dan variasi rpm yang berbeda. karena selain karena mata potong pahat, geram yang berbeda dihasilkan dari material benda kerja, variasi dari kecepatan putar dan juga kedalaman pemakanan (*depth cut*) dimana selain perbedaan kecepatan putar menyebabkan variasi dari kekasaran benda kerja juga menyebabkan perbedaan geram pada proses pemakanan dengan kecepatan putar yang berbeda. adanya pengaruh signifikan pada asutan atau *feeding* dan juga kecepatan putaran spindel terhadap nilai kekasaran benda kerja membuat benda kerja memiliki perbedaan kekasaran apabila dilakukan variasi kecepatan pemakanan yang berbeda dan juga kecepatan putaran yang berbeda.

Manfaat Penelitian

- 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.

Referensi

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 Penggerindaan 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.

Referensi

9. [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. [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. [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. [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. [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/JPMFI/article/view/163/168>
14. [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. [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. [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. [17] Prantasi, O., & Tjahjanti, H. (2019). *Buku Ajar Mata Kuliah Pengetahuan Bahan Teknik* Diterbitkan oleh UMSIDA PRESS.

