JURNAL MIPA 15 (2) 33-35

dapat diakses melalui
https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo/index

Analisis Pengaruh Kecepatan Aliran Media Pendingin Pahat Terhadap Kualitas Permukaan Hasil Pembubutan

Irvan Rondonuwu[a]*, Romels Cresano Apelles Lumintang[a], I Nyoman Gede[a]
[a]Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi

KATA KUNCI
Kecepatan aliran fluida
Putaran
Kualitas permukaan

ABSTRAK

Penelitian ini untuk memperoleh pengaruh kecepatan aliran media pendingin terhadap kualitas permukaan pada pembubutan baja poros. Untuk mendapatkan pengaruh tersebut perlu dilakukan pengujian pada mesin bubut dengan menggunakan kondisi variasi putaran pemotongan dan variasi kecepatan aliran fluida. Permasalahan dari riset ini, apakah dengan pengaturan kecepatan aliran dan kecepatan potong yang berbeda akan mempengaruhi tingkat kekerasan permukaan hasil bubut. Melalui analisis yang dilakukan didapatkan semakin tinggi kecepatan aliran pendingin dan putaran, maka semakin rendah nilai kekasaran permukaan dan tingkat kualitas permukaan meningkat dari N8 (kasar) menuju N6 (halus presisi). Proses pembubutan pada putaran rendah (105 rpm) menghasilkan permukaan kasar (kelas N8), putaran menengah (250 rpm) menghasilkan permukaan normal (kelas N7), dan Putaran tinggi (900 rpm) menghasilkan permukaan halus (kelas N6–N7) yang cocok untuk aplikasi permesinan presisi.

KEYWORDS
Coolant flow
Spindel speeds
Surface quality

ABSTRACT

This study investigates the effect of coolant flow velocity on surface quality during the turning process of shaft steel. To evaluate this effect, experiments were conducted on a lathe machine involving variations in cutting speed (spindle rotation) and coolant flow velocity. The research addresses the question of whether varying combinations of flow velocity and cutting speed influence the resulting surface roughness of the turned workpiece. The analysis revealed an inverse relationship between coolant flow velocity/spindle rotation and surface roughness: as both parameters increased, roughness values decreased, elevating the surface quality classification from N8 (rough) to N6 (fine/precision). Specifically, low spindle speeds (105 rpm) resulted in rough surface finishes (grade N8), medium speeds (250 rpm) yielded standard surface finishes (grade N7), while high speeds (900 rpm) produced fine surface finishes (grade N6–N7) suitable for precision machining applications.

TERSEDIA *ONLINE*
01 Agustus 2026

Pendahuluan

Proses pemesinan di industri manufaktur bertujuan menghasilkan produk dengan kualitas permukaan, dimensi, dan ketelitian tertentu. Dalam proses ini, gaya dan daya pemotongan menjadi faktor fundamental yang memengaruhi performa pemesinan, sebagaimana dijelaskan oleh Rochim (2007) yang menekankan pentingnya klasifikasi gaya dan daya untuk memahami interaksi antara pahat, benda kerja, dan kondisi pemotongan.

Salah satu tantangan utama dalam pemesinan adalah panas pemotongan yang timbul akibat gesekan dan deformasi plastis pada zona pemotongan. Panas ini dapat menyebabkan keausan pahat, perubahan sifat material, serta menurunkan kualitas permukaan benda kerja. Rumondor, Poeng, dan Gede (2021) menunjukkan bahwa kecepatan aliran pendingin berpengaruh signifikan terhadap penurunan panas pemotongan pada proses pembubutan silindris. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmat & Haripriadi (2019) yang menegaskan bahwa variasi parameter pemotongan dan penggunaan pendingin memengaruhi tingkat keausan pahat end mill HSS pada pemesinan CNC router milling. Selain pendingin, parameter

*Corresponding author:
Email address: cresano.r.a@unsrat.ac.id
Published by FMIPA UNSRAT (2026)

pemotongan seperti kecepatan potong, kecepatan makan, dan kedalaman pemakanan juga berperan besar terhadap umur pahat dan kualitas hasil pemesinan. Ansyori (2015) menemukan bahwa kecepatan potong dan makan berpengaruh langsung terhadap umur pahat pada pemesinan paduan magnesium. Penelitian Hermawan (2014) menambahkan bahwa kecepatan putaran spindle dan kedalaman pemakanan memengaruhi kerataan serta kekasaran permukaan aluminium 6061 pada mesin frais CNC.

Faktor lain yang turut menentukan adalah **komposisi media pendingin**. Poeng & Ulaan (2021) meneliti pengaruh variasi media pendingin terhadap machinability pada mesin bubut bench IXION BT 25, sementara Ulaan dkk. (2023) merancang sistem pendingin untuk mengurangi panas pemotongan pada mesin yang sama. Penelitian lanjutan oleh Ulaan, Rondonuwu, & Lumintang (2024) menekankan bahwa kondisi pemotongan sangat menentukan umur pahat dalam proses pengeboran baja karbon S45C.

Dari sisi kualitas permukaan, Amsal dkk. (2022) menyoroti pentingnya optimasi parameter pemesinan untuk menekan kekasaran permukaan pada pembubutan baja AISI 4140. Pratama (2025) juga menegaskan bahwa pendingin dengan metode Minimum Quantity Lubrication (MQL) dapat meningkatkan kualitas permukaan baja karbon dengan mengurangi kekasaran.

Material dan Metode

Cairan pendingin memiliki pengaruh penting dalam proses pemesinan, karena selama proses tersebut dapat menimbulkan suhu yang sangat tinggi. Oleh karena itu, diperlukan penggunaan cairan pendingin untuk menurunkan suhu tersebut. Pengaturan kecepatan aliran pendingin dapat di atur dengan cara memutar katup pendingin maksimal 90° dan kecepatan aliran dihitung dengan persamaan 1

$$V_a = \frac{4.v}{\pi . {d_a}^2 . t} \text{ (mm/detik)}$$

Tahap pembubutan diawali dengan mengatur kondisi pemotongan antara lain kedalaman pemotongan dan putaran spindel. Pemilihan tingkat putaran dapat diatur dari putaran rendah hingga tinggi. Setelah ditentukan kondisi pemotongan yang menjadi parameter pembubutan maka pembubutan dapat dilakukan hingga menghasilkan produk bubut.

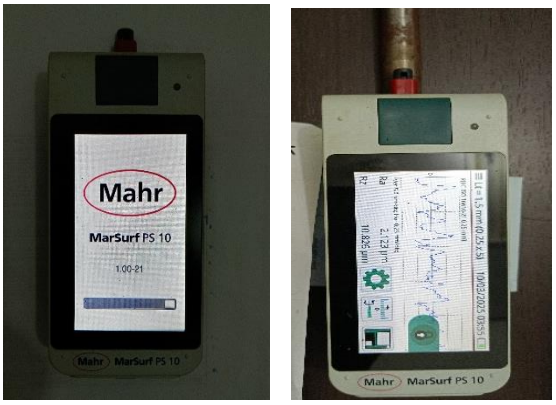
Untuk mengevaluasi hasil pembubutan dilakukan pengujian kekasaran permukaan menggunakan alat surface roughness tester. Selain menentukan kekasaran permukaan juga dapat menentukan nilai kekasaran sesuai standar ISO juga dapat menentukan tingkat kekasaran dari sangat kasar, normal hingga sangat halus.

Pada pengambilan data penelitian proses bubut seperti pada gambar 1 dilakukan pada 12 benda uji dengan menetapkan 3 variasi bukaan katub pendingin dan 3 variasi kecepatan pemotongan. Setiap variasi bukaan katub pendingin dilakukan 4 kali pengujian untuk mendapatkan hasil rata-rata pengukuran.



Gambar 1. Proses pemgambilan Data

Setelah pengambilan data selama proses pembubutan, benda kerja hasil bubut di uji kualitas permukaan dengan alat uji surface roughness test Mahrsurf PS10



(a) (b)

Gambar 2. a. Alat Surface Roughness Test dan b. pengukuran kekasaran permuka

Hasil dan Pembahasan

Pengukuran kekasaran permukaan poros s45C pada tabel 1 hingga tabel 3 dikelompokkan berdasarkan putaran dan dihitung rata-rata nilai kekasaran permukaan hasil pembubutan pada setiap putaran.

Tabel 1 Kekasaran Permukaan Rata-rata pada proses Bubut putaran 105 rpm

NO	POSISI KATUB (°)	PUTARAN (rpm)	KEKASARAN (µm)			Kekasaran rata-rata
			I	II	III	
1	30	105	2,340	2,173	3,462	2,679
2	60	105	2,112	2,301	2,311	2,241
3	90	105	1,853	2,381	2,164	2,132

Hasil pembubutan pada kondisi pemotongan putaran 105 rpm pada bukaan katub 30° hingga 90° memperoleh nilai kekasaran rata-rata terlihat menurun dari 2,679 µm, 2,241 µm dan 2,132 µm. Jika merujuk pada tabel ISO tentang Tingkat dan Nilai kekasaran permukaan pemesinan, hasil pembubutan berada pada tingkat antara N7 sampai N8 dengan kategori permukaan Normal - Kasar.

Tabel 2 Kekasaran Permukaan Rata-rata pada proses Bubut putaran 250 rpm

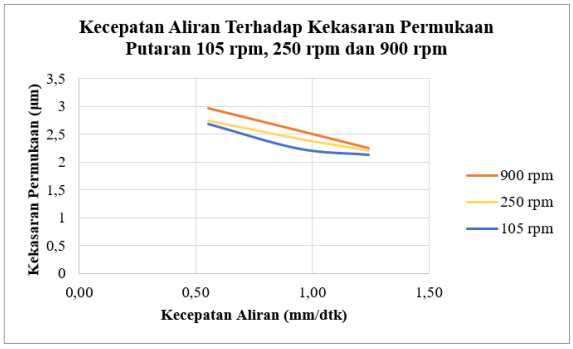
NO	POSISI KATUB (°)	PUTARAN (rpm)	KEKASARAN (µm)			Kekasaran rata-rata
			I	II	III	
1	30	250	2,727	3,001	2,486	2,738
2	60	250	2,533	2,301	2,434	2,422
3	90	250	2,482	2,183	1,974	2,213

Pola yang sama juga ditunjukkan berdasarkan tabel 2 kekasaran rata-rata antara 2,738 µm hingga 2,213 µm menunjukkan hasil pembubutan berada pada tingkat antara N7 sampai N8 dengan kategori permukaan Normal.

Tabel 3 Kekasaran Permukaan Rata-rata pada proses Bubut putaran 900 rpm

NO	POSISI KATUB (°)	PUTARAN rpm	KEKASARAN (µm)			Kekasaran rata-rata
			I	II	III	
1	30	900	2,647	3,602	2,648	2,965
2	60	900	2,582	2,675	2,434	2,563
3	90	900	2,383	2,381	1,974	2,246

Tabel 3 menunjukan nilai kekasaran rata-rata dari 2,965 µm hingga 2,246 µm yang juga mengindikasikan hasil pembubutan berada pada tingkat antara N7 dengan kategori permukaan Normal.



Gambar 3 Grafik Kecepatan Aliran Terhadap Kekasaran Permukaan Putaran 105 rpm, 250 rpm dan 900 rpm

Setelah dilakukan analisis hubungan kecepatan aliran pendingin pada beberapa putaran mesin, didapatkan pembubutan pada putaran rendah (105 rpm) menghasilkan permukaan kasar (kelas N8), putaran menengah (250 rpm) menghasilkan permukaan normal (kelas N7), dan Putaran tinggi (900 rpm) menghasilkan permukaan halus (kelas N6–N7) yang cocok untuk aplikasi presisi. Jadi semakin tinggi putaran dan kecepatan aliran, semakin rendah nilai kekasaran permukaan, dan tingkat kualitas permukaan meningkat dari N8 (kasar) menuju N7.

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dalam penelitian ini pada beberapa tingkat kecepatan aliran pendingin dari bukaan katup 30, 60 dan 90 dan putaran 105 rpm, 250 rpm dan 900 rpm menunjukkan semakin tinggi kecepatan aliran, semakin rendah nilai kekasaran permukaan, dan tingkat kualitas permukaan meningkat dari N8 kasar menuju N7 nomal.

Daftar Pustaka

Rochim, T. 2007. Klasifikasi Proses Gaya dan Daya Pemesinan, Institut Teknologi Bandung.

Rumondor, M., Poeng, R., Gede, I. 2021. Pengaruh Kecepatan Aliran Pendingin Terhadap Panas pemotongan Pada Pembubutan Benda Kerja Silindris, Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat Volume 9 No. 2 pp 149-160.

Rahmat, M., & Haripriadi, B. 2019. Analisa Pengaruh Variasi Parameter Pemotongan Dan Pendingin Terhadap Tingkat Keausan Pahat *End Mill* HSS Hasil Pemesinan CNC Router Milling pada Aluminium Sheet 1100. Jurnal Polimesin Lhokseumawe Volume 17. 2 pp 13-20.

Ansyori, A. 2015. Pengaruh Kecepatan Potong dan Makan terhadap Umur Pahat pada Pemesinan Freis Paduan Magnesium. Mechanical, 6 (1) pp 28-35.

Poeng, R., & Ulaan, T. 2021. Pengaruh Komposisi Media Pendingin Terhadap *Machinability* Mesin *Bench Bubut* IXION BT 25, Penelitian Mandiri Jurusan Teknik Mesin Unsrat. Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat,Volume 11 No 1

Tumetel, M, Poeng, R, Gede Nyoman, Analisis Keausan Pahat Pada Variasi Diameter Mata Bor Bench Drill Ixion Bt 25

Ulaan, T., Poeng, R., Gede, I., & Lumintang, R. 2023. *Design of Cooling System on Ixion BT 25 Bench Bubut Machine to Reduce Cutting Heat*, IRE Journals Volume 7 Issue 2 ; 271-274.

Ulaan., T., Rondonuwu., I., & Lumintang, R. 2024. *Analysis of the Effect of Cutting Conditions on Tool Life in Drilling Process Using S45C Carbon Steel Workpieces,* IRE Journals Volume 8 Issue 4 ; 472-477.

Hermawan, A, Pengaruh Kecepatan Putaran Spindle dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kerataan dan Kekasaran Permukaan Aluminium 6061 Pada Mesin Frais CNC Headman, Jurnal Teknik Mesin Unesa Vol 3 No 4 2014, pp 147-154

Amsal, G, Rosehan, Lubis, S, Optimasi Parameter Pemesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Benda Kerja AISI 4140, Syntax Literate, Jurnal Ilmiah Indonesia, Vol 7, no 6 Juni 2022 , pp 7601-7611

Pratama A, Analisis Pengaruh Parameter Pemotongan terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Baja Karbon Menggunakan Pendingin Minimum Quantity Lubrication (MQL), INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research Volume 5 Nomor 4 Tahun 2025 Page 9921-9929