

PENGARUH CUTTING SPEED TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAHAN ALLUMINIUM ALLOY 6061 PADA PROSES PEMBUBUTAN

Sobron Y. Lubis, Rosehan, Rico W,
Dosen Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Email : sobronl@ft.untar.ac.id

Abstrak

Pada proses pembubutan benda kerja logam terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Selain geometri sudut mata pahat, parameter pemotongan memberi pengaruh terhadap hasil yang diperoleh. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh parameter kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan pada pembubutan benda kerja aluminium alloy 6061, Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan lima kecepatan pemotongan yaitu 200, 300, 400, 500 dan 600 m/min. Setiap kali selesai proses pemesinan dengan menggunakan masing-masing kecepatan pemotongan tersebut, benda kerja hasil pembubutan dilakukan pengukuran kekasaran permukaannya dengan menggunakan alat ukur surface test Mitotoyo tipe 211 dengan pengambilan panjang spesimen sebesar 0,25 mm. Hasil penelitian diperoleh bahwa pada setiap kenaikan kecepatan potong dengan kelipatan 100 m/min maka angka penurunan kekasaran permukaan dengan $TNR=0.4$ adalah sebesar 9.98%, $TNR=0.8$ adalah sebesar 6.21%, dan $TNR 1.2$ adalah 3.23%. Selanjutnya, setiap pembesaran tool nose radius dengan kelipatan 0.4 mm dihasilkan rata-rata penurunan harga kekasaran permukaan pada $Vc = 200m/min$ adalah sebesar 26.3 %, pada $Vc=300m/min$ adalah 22.66%, $Vc= 400 m/min$ adalah 14.53%, $Vc 500m/min$ adalah 12.24%, dan $Vc=600m/min$ adalah 13.73%

Kata-Kata Kunci: *Cutting Speed, Aluminium Alloy 6061, Surface Roughness, Proses Bubut.*

I. PENDAHULUAN

Proses pembubutan logam merupakan proses menghilangkan sebagian logam dari permukaan benda kerja sehingga diperoleh bentuk yang direncanakan. Integritas permukaan yang dihasilkan dalam pemesinan (output proses) diakui memiliki dampak signifikan terhadap kinerja produk Umur pakainya. Integritas permukaan mewakili sifat kondisi permukaan benda kerja setelah proses pemesinan. Terdapat dua aspek integritas permukaan yaitu: karakteristik topografi permukaan dan karakteristik lapisan bawah permukaan. Topografi permukaan terdiri dari kekasaran permukaan, kerutan, kesalahan bentuk, dan cacat sedangkan karakteristik lapisan bawah permukaan yang dapat berubah karena pengolahan termasuk deformasi plastik, tegangan sisa, retakan, kekerasan, perubahan fasa, kristalisasi ulang dan intergranular attack (El-Axir, Elkhabeery dan Okasha., 2017). Pada proses pemesinan, kualitas produk yang dihasilkan sangat identik dengan nilai kekasaran permukaan benda kerja. Semakin kecil nilai kekasaran permukaan, berarti kondisi permukaan benda kerja semakin halus. Namun dalam perancangan konstruksi mesin tidak selamanya permukaan yang dihasilkan harus memiliki kekasaran permukaan yang halus

Pada proses pemesinan logam parameter pemotongan merupakan hal yang penting untuk dipertimbangkan, karena memberi pengaruh terhadap waktu proses, jumlah produk dan kualitas permukaan benda kerja. Penggunaan parameter pemotongan yang tidak sesuai dapat mengakibatkan waktu proses yang lambat, keausan mata pahat yang lebih singkat, dan nilai kekasaran permukaan benda kerja yang tinggi. Parameter pemotongan logam

tersebut antara lain kecepatan pemotongan, kedalaman potong dan hantaran potong.

Pada proses pembubutan (turning) hal yang menentukan kualitas dari kekasaran permukaan suatu benda kerja yang akan di Bubut adalah kecepatan putar spindel (speed), kedalaman potong (dept of cut), gerakan makan (feed) dan juga termasuk geometri pahat (Hasan dkk., 2017).

Hal ini juga disampaikan oleh Putra (2016) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan benda kerja saat melakukan proses pembubutan. Selain dari faktor skill operator yang berpengaruh, kedalaman pemotongan dan kecepatan pemotongan juga sangat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja (Putra dan Adil., 2016).

Peningkatan kecepatan potong memberi peningkatan perubahan kekasaran permukaan, sehingga nilai kekasaran permukaan rata-rata menurun. Penambahan kedalaman potong memberi pengaruh terhadap kondisi permukaan yang menjadi semakin buruk. Kenaikan kecil dalam pemakanan memberi efek kondisi permukaan akhir menjadi lebih kasar buruk. Permukaan kekasaran juga menurun jika digunakan mata pahat dengan sudut hujung pahat yang lebih besar (Singh, Chadha dan Singari., 2016).

Tiga aspek penting dari proses pemesinan yaitu tingkat produksi kualitas produk, dan konsumsi energi yang digunakan. Aspek-aspek ini saling berkompetisi secara alamiah, pemilihan yang tepat (Warsi dkk., 2019). Parameter pemesinan merupakan hal yang sangat penting Pada proses pembubutan bahan aluminium memerlukan penggunaan kecepatan potong yang tinggi agar kualitas permukaan yang dihasilkan menjadi lebih

baik. Namun juga memerlukan jenis mata pahat yang mampu beroperasi pada kecepatan tinggi, dengan tingkat ketahanan aus yang tinggi juga. Sangatlah perlu untuk menentukan suatu kombinasi pemotongan yang sesuai agar dapat dihasilkan produk dengan kualitas yang baik dan waktu proses relatif singkat dan umur pahat yang relatif panjang. Untuk itu maka penelitian ini dilakukan guna mengamati pengaruh variasi kecepatan potong terhadap nilai kekasaran permukaan benda kerja aluminium 6061 pada proses pembubutan.

II. METODOLOGI

Pada penelitian ini digunakan mata pahat jenis karbida yang memiliki tiga variasi sudut hujung mata pahat yaitu 0.4, 0.8. dan 1.2 mm untuk membubut benda kerja aluminium 6061. Proses pemotongan logam dilakukan dengan menggunakan mesin bubut CNC Mazak. Parameter pemotongan yang digunakan kecepatan potong dengan lima variasi yaitu 200, 300, 400, 500, dan 600 m/min. Mesin bubut yang digunakan CNC Mazak Quick Turn 8n.



Gambar 1. Mesin Bubut CNC

Tabel 1. Komposisi Kimia Bahan Al 6061 (Rajesh dkk., 2018)

Elemen	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn	Si	Ti	Zn	Al
Berat (%)	0.03	0.24	0.16	0.89	0.48	0.63	0.14	0.07	97.57

Bahan benda kerja aluminium yang dipotong



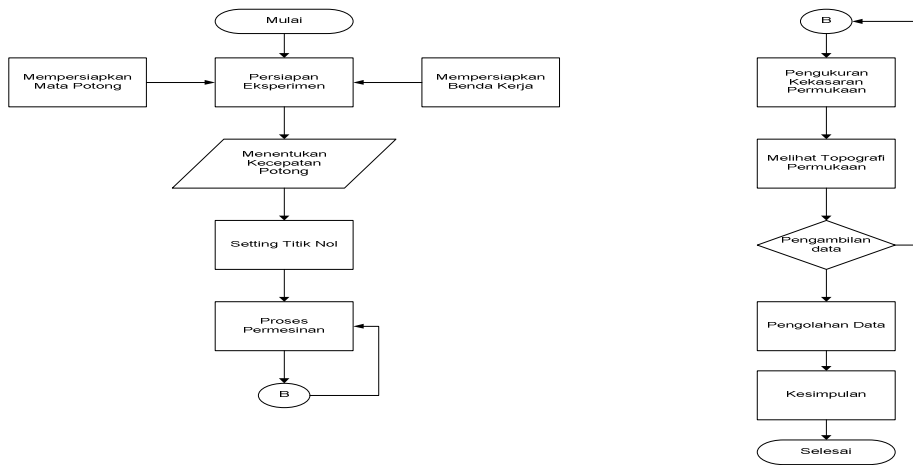
Gambar 2. Aluminium 6061

Kekasaran permukaan benda kerja setelah proses pemesinan diukur dengan menggunakan Surftest Mitutoyo 211



Gambar 3. Mitutoyo Surftest 211

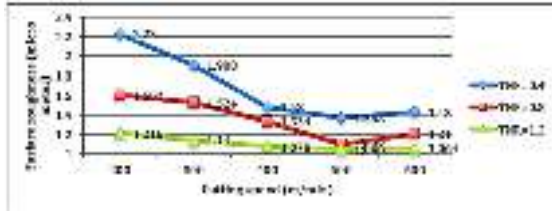
Prosedur penelitian disampaikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai kekasaran permukaan yang diperoleh melalui pengukuran dengan menggunakan surface test disampaikan pada Gambar 5.



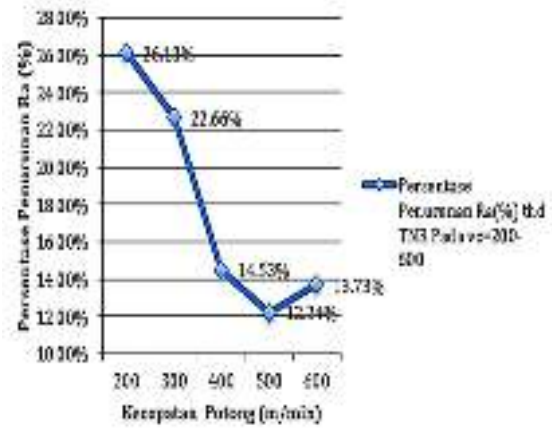
Gambar 5. Pengaruh kecepatan potong terhadap Kekasaran Permukaan dengan variasi Tool Nose Radius

Pada Gambar 5 di atas menjelaskan bahwa perbedaan tool nose radius dan perbedaan kecepatan potong sangat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Kenaikan kekasaran permukaan berlangsung secara linear dengan kenaikan cutting speed dan kenaikan tool nose radius. Peningkatan kecepatan pemotongan memberi efek terhadap penurunan nilai kekasaran permukaan hal ini disebabkan ketika mata pahat mulai menggores pada permukaan benda kerja, serpihan yang dihasilkan dengan cepat bergeser sehingga tidak menggores permukaan benda kerja yang telah di potong, peningkatan kecepatan pemotongan juga menyebabkan suhu pada bidang kontak dan serpihan menjadi lebih meningkat, seiring dengan itu serpihan menjadi melemah dan kemudian patah sehingga tidak terbentuk serpihan yang memanjang yang dapat menggores permukaan benda kerja. Sudut ujung mata pahat yang semakin besar memberi efek terhadap terjadinya penurunan kekasaran permukaan benda kerja karena gaya gesek yang bekerja cenderung menjadi lebih rendah berbanding sudut mata pahat yang lebih kecil, hal ini memberi pengaruh terhadap goresan yang terjadi ketika pemotongan benda kerja dilakukan.

Persentase penurunan nilai kekasaran permukaan yang dipengaruhi oleh kecepatan pemotongan dapat dilihat pada Tabel.2

Tabel.1 Pengaruh Kecepatan Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan

TNR (mm)	Kecepatan Potong (m/min)					
	200	300	400	500	600	700
0.4	2.25	1.938	1.48	1.368	1.43	1.368
0.6	1.602	1.524	1.304	1.068	1.21	1.21
1.2	1.215	1.14	1.078	1.048	1.064	1.064
Persentase	26.13%	22.66%	14.53%	12.24%	13.73%	13.73%



Gambar 6. Grafik Persentase Penurunan Kekasaran Permukaan

Dari Gambar.6 dapat dilihat bahwa grafik cenderung menurun. Dapat disimpulkan semakin besar kecepatan potong , maka penurunan kekasaran permukaan terhadap tool nose radius semakin kecil. Berdasarkan Tabel. 2 diketahui bahwa peningkatan kecepatan pemotongan memberi pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kekasaran permukaan benda kerja, peningkatan kecepatan pemotongan memberi efek terhadap penurunan kekasaran permukaan benda kerja sebesar 13.73 %.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Peningkatan penggunaan kecepatan pemotongan berpengaruh terhadap penurunan nilai kekasaran permukaan benda kerja.
2. Nilai kekasaran permukaan terendah sebesar 1.046 μm pada kecepatan potong 500 m/min
3. Kenaikan penggunaan kecepatan potong dengan kelipatan 100 m/min, terjadi penurunan nilai kekasaran permukaan sebesar 13.73 %.

DAFTAR PUSTAKA

[1] El-Axir, M. H., Elkhabeery, M. M., & Okasha, M. M., 2017, *Modeling and Parameter Optimization for Surface Roughness and Residual Stress in Dry Turning Process*. Engineering, Technology & Applied Science Research, 7(5), 2047-2055.

[2] Hasan, M., Hartono, P., & Margianto, M., 2017, *Analisa Pengaruh Variasi Putaran Spindel dan Variasi Gerakan Makan Terhadap Kekasaran Permukaan Pembubutan Dalam Material ST50*. Jurnal Teknik Mesin, 5(01).

- [3] Putra, I. E., & Adil, R., 2016, *Pengaruh Kecepatan Asutan dan Kedalaman Potong Terhadap Kekasaran Permukaan Aluminium pada Bubut CNC TU-2A*. Jurnal Momentum, 18(1).
- [4] Singh, D., Chadha, V., & Singari, R. M., 2016, *Effect of Nose Radius On Surface Roughness During CNC Turning Using Response Surface Methodology*. International Journal of Recent Advances in Mechanical Engineering, 5(2), 31-45.
- [5] Warsi, S. S., Agha, M. H., Ahmad, R., Jaffery, S. H. I., & Khan, M., 2019, *Sustainable Turning Using Multi-Objective Optimization: A Study of Al 6061 T6 at High Cutting Speeds*. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 100(1-4), 843-855.
- [6] Rajesh, S., Suresh, S., Nithyananth, S. B., & Prabhusubramaniam, S. S. S., 2018, *Influence and Wear Characteristics of TiC Particle in Al6061 Metal Matrix Composites*. International Journal of Applied Engineering Research, 13(9), 6514-6517.
- [7] Tulasiramarao, B., et al., 2013, *Eksperimental Study On The Effect Of Cutting Parameters On Surface Finish Obtained In CNC Turning Operation*. International Journal of Innovatice Reaserch In Sicence, Engineering and Technology. vol 2 No.9 , 4547 – 4555
- [8] Rao, P. N., 2002, *Manufacturing Technology Metal Cutting & Machine Tool*. Singapore: Tata McGraw Hill Publishing Company Limit.

