



TEKNOTIKA Vol. 09, No. 02, 2025

Pengaruh Gerak Makan terhadap Kekasaran Permukaan Baja Karbon pada Proses Pembubutan

Erik heriyana^{1*}, sony sukmara², moh azizi hakim³, Dhimas Satria⁴, Shahnurriman Abdul Rahman⁵

^{1,2,3}Fakultas teknologi dan informatika universitas matlaulanwar banten

⁴Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

⁵Universiti Sains Islam Malaysia

Email: *zeehakim@gmail.com

Abstrak. Kualitas permukaan hasil pembubutan menentukan ketepatan pasangan, gesekan, dan umur komponen. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh gerak makan terhadap kekasaran permukaan baja karbon. Pengujian dirancang pada gerak makan 0,08-0,24 mm/put dengan putaran spindel 900 rpm, kedalaman potong 0,5 mm, pahat karbida, dan kondisi pemotongan kering. Setiap tingkat diuji tiga kali menggunakan surface roughness tester. Data simulasi menunjukkan kenaikan rata-rata Ra dari 1,20 um menjadi 3,41 um. Regresi linear menghasilkan hubungan positif yang sangat kuat. Peningkatan gerak makan memperbesar jarak bekas lintasan ujung pahat dan meningkatkan kekasaran geometris. Gerak makan rendah menghasilkan permukaan lebih halus, tetapi pemilihan parameter tetap perlu mempertimbangkan produktivitas, keausan pahat, getaran, dan target toleransi komponen.

Kata kunci: gerak makan; pembubutan; kekasaran permukaan; baja karbon; proses produksi.

1 Pendahuluan

Pembubutan merupakan proses pemesinan yang banyak digunakan untuk menghasilkan komponen berbentuk silindris, seperti poros, bushing, pin, dan bagian transmisi. Mutu hasil pembubutan tidak hanya ditentukan oleh ketepatan dimensi, tetapi juga oleh kondisi permukaan yang memengaruhi gesekan [1], pelumasan, ketahanan lelah, dan kemampuan komponen membentuk pasangan [2][3].

Kekasaran permukaan terbentuk akibat kombinasi geometri ujung pahat, gerak relatif pahat-benda kerja, deformasi plastis, built-up edge, getaran, dan keausan pahat [4]. Parameter pemotongan utama terdiri atas kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman potong [5]. Pada radius ujung pahat dan kondisi mesin yang tetap, gerak makan memiliki pengaruh langsung terhadap jarak dan tinggi bekas pemakanan [6].

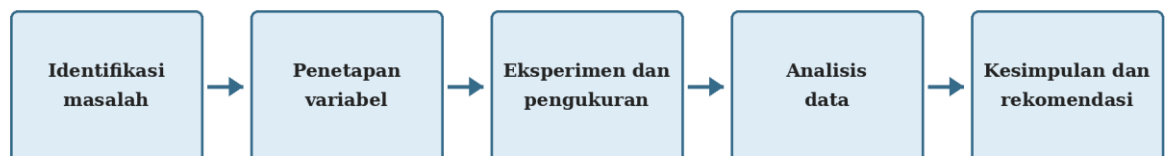
Gerak makan yang terlalu besar dapat meningkatkan gaya potong, temperature [7], dan amplitudo getaran sehingga permukaan menjadi lebih kasar. Sebaliknya, gerak makan yang terlalu rendah tidak selalu paling produktif dan pada kondisi tertentu dapat memicu rubbing apabila ketebalan geram mendekati radius tepi pahat. Penetapan parameter perlu menyeimbangkan kualitas dan waktu produksi.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa gerak makan merupakan faktor dominan terhadap kekasaran pada berbagai material dan pahat. Namun, setiap kombinasi mesin, material, pahat, dan kekakuan sistem menghasilkan respons berbeda. Pengujian lokal tetap diperlukan untuk membentuk baseline parameter pada bengkel atau laboratorium.

Penelitian ini bertujuan menentukan perubahan Ra pada lima tingkat gerak makan, mengukur kekuatan hubungannya, dan menyusun model prediksi sederhana. Hasil diharapkan menjadi dasar pemilihan parameter finishing baja karbon pada mesin bubut konvensional [8].

2 Metode penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen kuantitatif pada bidang manufaktur dan proses produksi. Variabel bebas adalah gerak makan (mm/put), sedangkan variabel terikat adalah kekasaran permukaan (um). Variabel lain yang dapat mengganggu hasil dikendalikan selama pengujian. Alur penelitian diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur pelaksanaan penelitian

2.1 Bahan, Peralatan, dan Prosedur

Spesimen berupa baja karbon berdiameter awal 25 mm dan panjang pemotongan 80 mm. Pahat yang digunakan adalah insert karbida dengan radius ujung 0,8 mm. Putaran spindel dijaga 900 rpm dan kedalaman

Gerak Makan dan Kekasaran Bubut

potong 0,5 mm. Gerak makan divariasikan menjadi 0,08; 0,12; 0,16; 0,20; dan 0,24 mm/put. Setelah pembubutan, Ra diukur pada tiga posisi sepanjang permukaan menggunakan roughness tester. Pahat, penjepitan, panjang overhang, dan operator dibuat sama.

Data pada naskah ini merupakan data simulasi untuk menunjukkan rancangan penelitian, metode analisis, dan format artikel. Nilai tersebut bukan hasil pengujian laboratorium. Sebelum publikasi, data harus diganti atau diverifikasi menggunakan pengukuran nyata, sertifikat kalibrasi instrumen, spesifikasi alat, dokumentasi spesimen, dan kondisi lingkungan.

2.2 Formulasi Matematis dan Analisis Data

$$v_c = \pi D n / 1000 \quad (1)$$

Kecepatan potong v_c dinyatakan dalam m/menit, D adalah diameter benda kerja dalam mm, dan n adalah putaran spindel dalam rpm.

$$R_{a,theory} = f^2 / (32 r_e) \quad (2)$$

$R_{a,theory}$ adalah kekasaran geometris teoritis, f adalah gerak makan, dan r_e adalah radius ujung pahat.

Setiap tingkat perlakuan dihitung nilai rata-rata dan simpangan bakunya. Hubungan antarvariabel didekati menggunakan regresi polinomial orde 1. Kecocokan model dinilai dengan koefisien determinasi R^2 . Model hanya digunakan pada rentang variabel yang diuji.

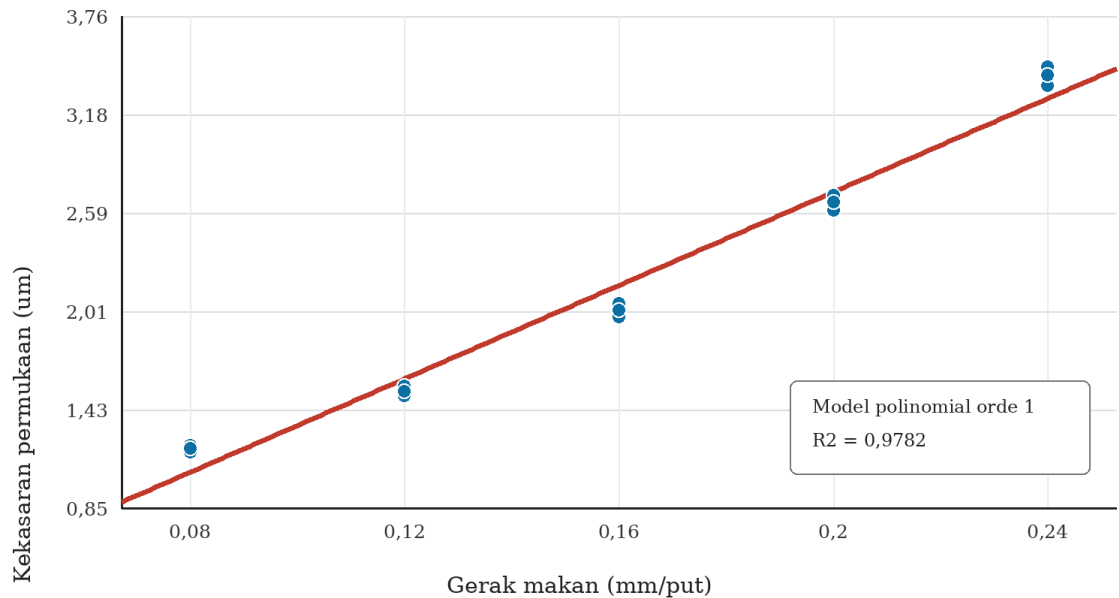
3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian

Tabel 1. Data gerak makan dan kekasaran permukaan

Gerak makan (mm/put)	U1 (μ m)	U2 (μ m)	U3 (μ m)	Rata-rata (μ m)	SD (μ m)
0,08	1,18	1,22	1,20	1,20	0,02
0,12	1,51	1,57	1,54	1,54	0,03
0,16	1,98	2,06	2,02	2,02	0,04
0,2	2,61	2,70	2,66	2,66	0,05
0,24	3,35	3,46	3,41	3,41	0,06

Rata-rata kekasaran permukaan pada perlakuan awal adalah 1,20 μm , sedangkan pada perlakuan terakhir sebesar 3,41 μm . Nilai simpangan baku berada pada rentang 0,02-0,06 μm , yang menunjukkan konsistensi data simulasi pada setiap pengulangan.



Gambar 2. Hubungan gerak makan dengan kekasaran permukaan

3.2 Analisis Model

$$y = 13,8250x + -0,0473 \quad (3)$$

Model menghasilkan $R^2 = 0,9782$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perubahan gerak makan menjelaskan sebagian besar variasi kekasaran permukaan dalam data simulasi. Interpolasi masih memerlukan validasi, sedangkan ekstrapolasi di luar rentang pengujian tidak direkomendasikan.

3.3 Pembahasan Teknis

Kenaikan gerak makan menghasilkan kenaikan R_a yang konsisten. Secara geometris, perpindahan pahat yang lebih besar pada setiap putaran meninggalkan scallop lebih tinggi pada permukaan. Selain itu,

peningkatan luas penampang geram dapat menaikkan gaya potong dan memperbesar respons dinamis sistem mesin-pahat-benda kerja.

Hubungan eksperimen tidak harus tepat mengikuti persamaan teoritis karena permukaan aktual dipengaruhi runout, keausan pahat, built-up edge, ketidakkakuan penjepitan, dan getaran. Karena itu, model regresi hanya berlaku pada material, pahat, serta rentang parameter yang diuji.

Untuk operasi finishing, gerak makan 0,08-0,12 mm/put memberikan Ra paling rendah pada data simulasi. Akan tetapi, keputusan produksi perlu mempertimbangkan waktu proses dan biaya. Pemeriksaan pahat serta kestabilan mesin harus dilakukan apabila Ra aktual menyimpang jauh dari baseline.

3.4 Implikasi dan Keterbatasan

Hasil dapat digunakan sebagai rancangan awal praktikum, tugas akhir, atau pengembangan prosedur pengujian. Namun, jumlah perlakuan dan pengulangan masih terbatas. Penelitian nyata perlu menambahkan randomisasi urutan uji, ketidakpastian pengukuran, pemeriksaan asumsi statistik, serta dokumentasi kondisi alat dan bahan.

Keselamatan kerja harus diterapkan sesuai karakter eksperimen, termasuk pelindung mesin, prosedur lockout-tagout, alat pelindung diri, pengawasan putaran atau temperatur, serta kepatuhan terhadap manual peralatan dan standar pengujian.

4 Kesimpulan

Gerak makan berpengaruh positif terhadap kekasaran permukaan baja karbon. Data simulasi menunjukkan Ra meningkat dari sekitar 1,20 um pada 0,08 mm/put menjadi 3,41 um pada 0,24 mm/put. Gerak makan rendah lebih sesuai untuk finishing, sedangkan nilai lebih tinggi dapat dipilih untuk produktivitas dengan konsekuensi penurunan kualitas permukaan. Hasil harus diverifikasi melalui eksperimen nyata dan analisis keausan pahat.

5 Daftar pustaka

- [1] E. Heriana, M. A. Hakim, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, "Analisis Kapasitas Baterai Dan Sistem Charger," *Technoma*, vol. 02, no. 01, 2022.
- [2] M. A. Hakim, E. Heriana, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, "Analisis Bangun Rangka Mobil," *Technoma*, vol. 02, no. 01, pp. 3–8, 2022.

- [3] M. A. Hakim, E. Heriana, M. A. Hakim, S. Sukmara, and D. Susanto, "Perancangan kendaraan kampus dengan penggerak motor listrik," *Technoma*, vol. 01, no. 02, pp. 60–66, 2022.
- [4] R. Rizky, M. Ridwan, and Z. Hakim, "Implementasi Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Covid 19 Di Rsud Berkah Pandeglang Banten," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–4, 2020.
- [5] R. Rizky, J. S. Informasi, F. Informatika, and U. Mathla, "Pencarian Jalur Terdekat dengan Metode A*(Star) Studi Kasus Serang Labuan Provinsi Banten 1)," no. November, 2018.
- [6] Z. Hakim *et al.*, "Implementasi Algoritma Forward Chaining Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Tanaman Kacang Kedelai Pada Dinas Pertanian Pandeglang Provinsi Banten," vol. 8, no. 1, 2020.
- [7] A. G. Pratama, R. Rizky, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, "Implementasi Metode Backward Chaining untuk Diagnosa Kerusakan Motor Matic Injection," *Explor. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 11, no. 2, p. 91, 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i2.1515.
- [8] S. Pendukung, K. Klasifikasi, R. Rizky, Z. Hakim, and N. N. Wardah, "PEGAWAI TERBAIK MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES DI UNIVERSITAS MATHLA ' UL ANWAR BANTEN "," vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2016.