

PENGARUH VARIASI KECEPATAN POTONG DAN KEDALAMAN PEMAKANAN PROSES BUBUT BAJA ST 37 DAN ST 60 TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN

Abdul Karim¹, Hamdani^{2*}, Ariefin²

¹Mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur,
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Medan - Banda Aceh Km.280 Buketrata

*Penulis Korespondensi: hamdani_jtm@pnl.ac.id

Abstrak

Proses bubut merupakan proses pembentukan material dengan membuang sebagian material dalam bentuk geram akibat adanya gerak relatif pahat terhadap benda kerja, kualitas dari hasil pembubutan terutama pada bagian permukaan sangat dipengaruhi oleh tiga parameter yaitu kecepatan spindle (*Speed*), gerak makan (*Feed*), dan kedalaman pemakanan (*Depth Of Cut*). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan (*Roughness*) dan kekerasan (*Hardness*) terbaik dengan variasi kecepatan potong 17.03 m/menit, 30.22 m/menit, 60.44 m/menit dan kedalaman pemakanan 0.25 mm dan 0.75 mm setelah dilakukan pembubutan. Pengujian dilakukan dengan mesin bubut Pindad model PL-1000 G dengan spesimen baja ST 37 dan ST 60. Dengan alat uji kekasaran permukaan Mitutoyo SJ-310 dan alat uji Kekerasan Rockwell C. Hasilnya yaitu Nilai Kekasaran permukaan terbaik pada Kecepatan potong 60.44 m/menit kedalaman pemakanan 0.25 mm ialah 3.329 μm dan kekerasan tertinggi 24.5 HRC pada kecepatan potong 30.22 m/menit dan kedalaman pemakanan 0.75 mm pada Baja ST 37, sedang kan Nilai Kekasaran permukaan terbaik pada kecepatan pototng 60.44 m/menit kedalaman pemakanan 0.25 mm ialah 2.936 μm dan kekerasan tertinggi 31 HRC pada kecepatan potong 17.03 m/menit kedalaman pemakanan 0.75 mm pada Baja ST 60.

Kata kunci: Kekasaran Permukaan, Kecepatan Potong, HSS

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Proses pemesinan merupakan suatu proses untuk menciptakan produk melalui tahapan-tahapan dan bahan baku untuk diubah atau diproses dengan cara-cara tertentu secara urut dan sistematis untuk menghasilkan suatu produk yang berfungsi. Tingkat kerataan permukaan sangat berpengaruh pada hasil benda kerja setelah diproses pada mesin bubut. Berdasarkan pengalaman di lapangan, dalam proses pembubutan, agar didapatkan kualitas kerataan permukaan benda kerja yang baik diperlukan pemilihan komponen yang baik pula. Pemilihan komponen yang dimaksud adalah yang berpengaruh signifikan terhadap hasil pemakanan benda kerja. Pahat bubut menjadi komponen utama dalam proses permesinan selain mesin bubut dan benda kerja [1,2].

Kualitas dari hasil pembubutan terutama pada bagian permukaan sangat dipengaruhi oleh tiga parameter yaitu kecepatan spindle (*Speed*), gerak makan (*Feed*), dan kedalaman pemakanan (*Depth Of Cut*). Adapun faktor lain yang mendukung kualitas dari hasil pembubutan antara lain benda

kerja, jenis pahat yang digunakan dan media pendingin sebenarnya memiliki pengaruh yang cukup besar [2].

Parameter pemotongan dan geometri benda kerja akan mempengaruhi hasil dari proses pembubutan. Kekasaran permukaan sangat menentukan nilai dari kualitas suatu produk. Pemilihan parameter pemotongan yang tepat dan geometri benda kerja yang baik menjadi faktor penentu untuk mendapatkan kekasaran permukaan yang baik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan (*Ra*) dan tingkat kekasaran permukaan (*N*) dan kekerasan berdasarkan variasi kecepatan potong dan kedalaman pemakanan pada proses bubut konvensional terhadap Baja ST 37 dan ST 60 menggunakan pahat HSS dengan cairan pendingin komersial.

2 Metoda Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eskperimental dan analisa yang digunakan untuk mengetahui variasi kecepatan potong 17.03 m/min, 30.22 m/min, 60.44 m/min dan kedalaman pemakanan 0.25 mm dan 0.75 mm terhadap kekasaran dan kekerasan pada proses bubut Baja ST 37 dan ST 60.

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Juni 2022. Adapun tempat yang digunakan untuk proses penelitian tersebut di kerjakan di Lab. Produksi dan Lab. Pengujian bahan di jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan untuk penelitian ini sebagai ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat Penelitian

| No. | Alat |
|-----|---|
| 1 | Mesin Gergaji |
| 2 | Mesin Bubut |
| 3 | Pahat (<i>Cutter</i>) HSS |
| 4 | Jangka Sorong |
| 5 | Kacamata <i>Safety</i> |
| 6 | Alat Uji Kekasaran (Mitutoyo SJ-310) |
| 7 | Mesin uji Kekerasan (<i>Rockwell C</i>) |

Bahan yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan Penelitian

| No. | Bahan |
|-----|-------------------------------------|
| 1 | Baja ST 37 dan ST 60 |
| 2 | Cairan Pendingin <i>Solube Oils</i> |

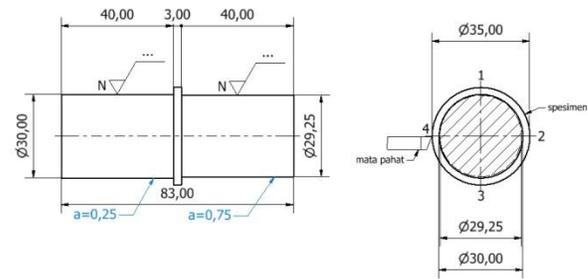
2.3 Tahapan Penelitian

1) Menentukan Parameter Pemotongan

Kecepatan potong yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 17.03 m/min, 30.22 m/min, 60.44 m/min. Putaran *spindle* yang digunakan yaitu 155 rpm, 275 rpm, dan 550 rpm. Ketebalan pemakanan yang digunakan yaitu 0,25 mm dan 0,75 mm.

2) Persiapan Spesimen

Material yang digunakan yaitu baja ST 37 dan ST 60 dengan diameter 35 mm dan panjang 83 mm ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ukuran Spesimen

3) Pengujian Kekasaran Permukaan

Langkah-langkah pengujian kekasaran permukaan dilakukan sebagai berikut :

1. Menyiapkan dan mengkalibrasi alat uji kekasaran permukaan Mitutoyo SJ-310.
2. Menyiapkan spesimen yang akan diuji kekasaran permukaan.
3. Menempatkan spesimen di bawah stylus alat uji.
4. Memulai sesi uji kekasaran permukaan spesimen.
5. Print data hasil pengujian kekasaran permukaan.

4) Pengujian kekerasan (*Hardness Rockwell C*)

Langkah-langkah Pengujian kekerasan (*Hardness*) yang dilakukan sebagai berikut :

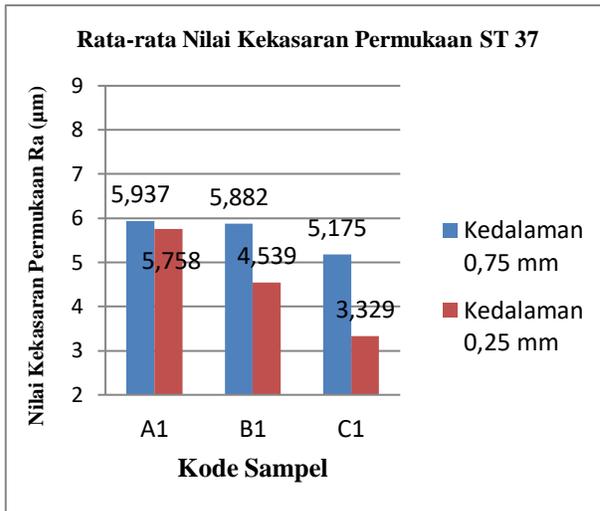
1. Menyiapkan permukaan spesimen.
2. Menyiapkan perangkat uji kekerasan Rockwell.
3. Memasang indentor intan.
4. Memasang spesimen uji pada landasan.
5. Mengatur tuas alat uji hingga indentor menyentuh permukaan spesimen.
6. Memutar tuas alat uji hingga jarum dari skala minor menunjukkan angka 3.
7. Menarik tuas beban selama 20 detik.
8. Menarik kembali tuas beban.
9. Membaca nilai kekerasan yang dihasilkan dan mencatatnya.
10. Menurunkan tuas landasan hingga indentor tidak menyentuh spesimen.
11. Mengulangi langkah diatas dengan posisi titik yang berbeda.

3 Hasil dan Pembahasan

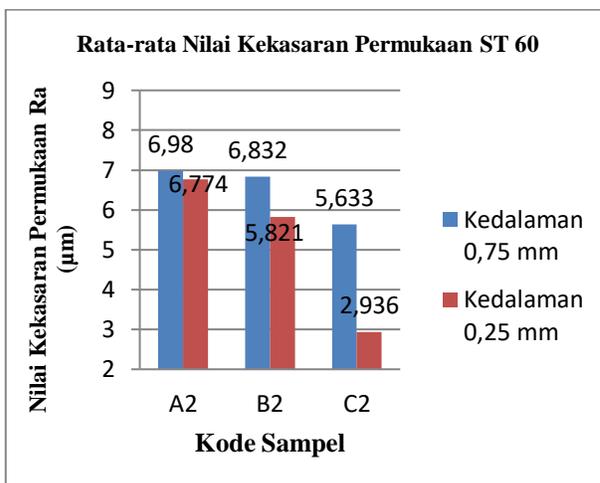
3.1 Hasil Data Pengujian Kekasaran Permukaan Baja St 37 dan ST 60

Berdasarkan data hasil pengukuran kekasaran permukaan dapat pula dibuat suatu grafik yang menjelaskan hubungan kecepatan

potong dan kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan Baja ST 37 dan ST 60 ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Nilai Kekasaran Permukaan Rata-rata ST 37



Gambar 3. Nilai Kekasaran Permukaan Rata-rata ST 60

Berdasarkan gambar 2 di atas dapat dijelaskan bahwa nilai kekasaran permukaan rata-rata yang dicapai dari hasil pembubutan Baja ST 37 menggunakan pahat potong HSS yang divariasikan kecepatan potong 17.03 m/menit (A1), 30.22 m/menit (B1), 60.44 m/menit (C1) dengan kedalaman pemakanan 0.25 mm dan 0.75 mm, nilai permukaan terhalus yang dicapai adalah $(Ra) = 3.329 \mu m$ yaitu pada kecepatan potong 60.44 m/menit dan kedalaman pemakanan 0.25 mm. Sedangkan nilai kekasaran terkasar yang dicapai adalah $(Ra) = 5,937 \mu m$ yaitu pada kecepatan potong 17.03 m/menit dan kedalaman pemakanan 0.75 mm. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan semakin tinggi kecepatan potong dan semakin

rendah kedalaman pemakanan maka kekasaran permukaan permukaan yang dihasilkan semakin rendah (halus), sedangkan semakin rendah kecepatan potong dan semakin tinggi kedalaman pemakanan maka kekasaran permukaan yang dihasilkan semakin tinggi (kasar). Berdasarkan nilai kekasaran permukaan rata-rata tersebut pencapaian tingkat kekasaran permukaan (N) adalah berkisaran antara N8 yang artinya tingkat kekasaran permukaan yang dicapai masih dalam standar yang diizinkan dari hasil pada proses pembubutan.

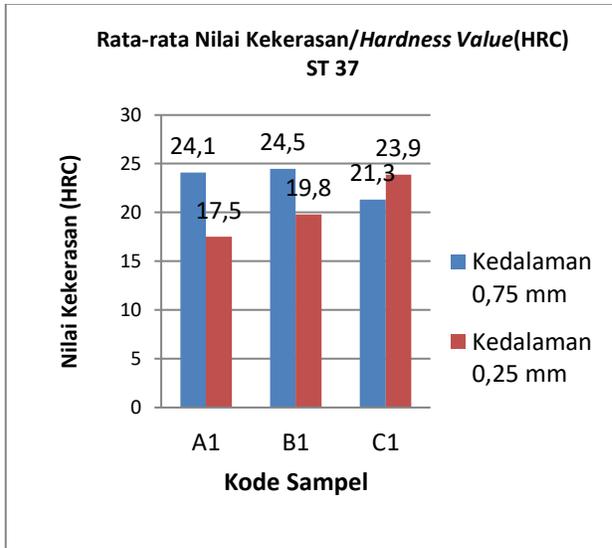
Berdasarkan gambar 3 sebelumnya dapat dijelaskan bahwa nilai kekasaran permukaan rata-rata yang dicapai dari hasil pembubutan Baja ST 60 menggunakan pahat potong HSS yang divariasikan kecepatan potong 17.03 m/menit (A2), 30.22 m/menit (B2), 60.44 m/menit (C2) dengan kedalaman pemakanan 0.25 mm dan 0.75 mm, nilai permukaan terhalus yang dicapai adalah $(Ra) = 2,936 \mu m$ yaitu pada kecepatan potong 60.44 m/menit dan kedalaman pemakanan 0.25 mm. Sedangkan nilai kekasaran terkasar yang dicapai adalah $(Ra) = 6,98 \mu m$ yaitu pada kecepatan potong 17.03 m/menit dan kedalaman pemakanan 0.75 mm. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan semakin tinggi kecepatan potong dan semakin rendah kedalaman pemakanan maka kekasaran permukaan yang dihasilkan semakin rendah (halus), sedangkan semakin rendah kecepatan potong dan semakin tinggi kedalaman pemakanan maka kekasaran permukaan yang dihasilkan semakin tinggi (kasar). Berdasarkan nilai kekasaran permukaan rata-rata tersebut pencapaian tingkat kekasaran permukaan (N) adalah berkisaran antara N7 sampai dengan N9 yang artinya tingkat kekasaran permukaan yang dicapai masih dalam standar yang diizinkan dari hasil pada proses pembubutan.

3.2 Hasil Data Pengujian Kekerasan (*Hardness*)

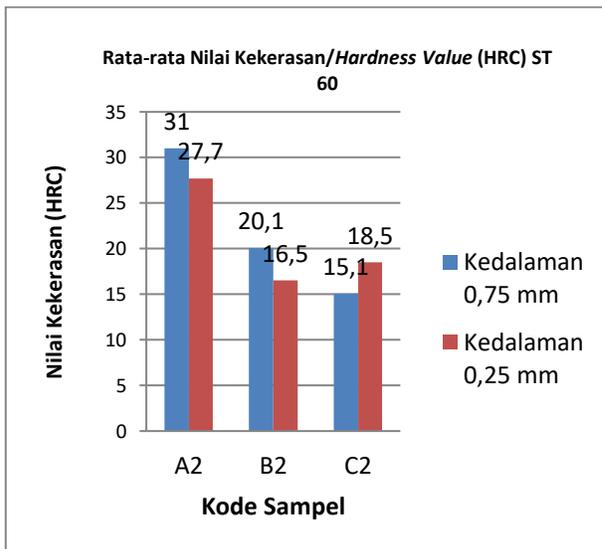
Hasil dari data pengujian kekerasan spesimen *Raw Material* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kekerasan *Rockwell C* pada *Raw Material*

| Kode Sampel | Nilai Kekerasan/Hardness Value (HV) | | | | | Rata-rata |
|--------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Raw Material St 37 | 11 | 12 | 18 | 12 | 11 | 12.8 |
| Raw Material St 60 | 11 | 16 | 19 | 20 | 18 | 16.8 |



Gambar 4. Hasil Nilai Rata-rata Kekerasan HRC ST 37



Gambar 5. Hasil Nilai Rata-rata Kekerasan HRC ST 60

Berdasarkan gambar 4 Nilai rata-rata Kekerasan hasil permbubutan St 37 dapat dijelaskan bahwa nilai Kekerasan HRC rata-rata yang menggunakan pahat potong HSS yang divariasikan kecepatan potong 17.03 m/menit (A1),

30.22 m/menit (B1), 60.44 m/menit (C1) dengan kedalaman pemakanan 0.75 mm dan 0.25 mm.

Pada grafik 4.10 dapat kita lihat, pada Spesimen A1 nilai rata-rata tertinggi semakin tinggi putaran spindel, maka kekerasan spesimen juga akan meningkat. Hal ini dipengaruhi oleh perpindahan panas yang diciptakan mata pahat berpindah ke spesimen, dan ditambah lagi dengan pemakaian coolant sehingga terjadi reaksi perubahan struktur baja.

Nilai Kekerasan tertinggi pada ketebalan pemakanan 0,25 mm didapatkan pada spesimen dengan kode sampel C1 dengan nilai kekerasan 23,9 HRC. Sedangkan pada kedalaman pemakanan 0,75 nilai kekerasan tertinggi didapatkan pada spesimen B1 dengan nilai 24,5 HRC.

Pada Gambar 5 sebelumnya, nilai rata-rata kekesarasan hasil pembubutan ST 60 dapat kita lihat bahwa semakin tinggi kecepatan potong, semakin rendah pula nilai kekerasan baja. Hal ini terjadi karena pada putaran spindel yang tinggi, dan kecepatan potong yang cepat membuat spesimen tidak menerima tegangan dan tekanan yang besar, ditambah lagi dengan adanya penggunaan coolant sehingga peningkatan kekerasannya hanya sedikit [3].

Nilai Kekerasan tertinggi pada kedalaman pemakanan 0,25 mm didapatkan pada spesimen dengan kode sampel A2 dengan nilai kekerasan 27,7 HRC. Sedangkan pada kedalaman pemakanan 0,75 nilai kekerasan tertinggi didapatkan pada spesimen C2 dengan nilai 15.1 HRC.

4 Kesimpulan

1. Nilai kekasaran rata-rata terbesar (kasar) baja ST 37 yaitu $Ra = 5.937 \mu m$ yang terjadi pada kecepatan potong 17.03 m/min dan kedalaman pemakanan 0.75 mm. Nilai kekasaran rata-rata terkecil (halus) yaitu $Ra = 3.329 \mu m$ yang terjadi pada kecepatan potong 60.44 m/min dan kedalaman pemakanan 0.25 mm.
2. Nilai kekasaran rata-rata terbesar (kasar) baja ST 60 yaitu $Ra = 6.98 \mu m$ yang terjadi pada kecepatan potong 17.03 m/min dan kedalaman pemakanan 0.75 mm. Nilai kekasaran rata-rata terkecil (halus) yaitu $Ra = 2.936 \mu m$ yang terjadi pada kecepatan potong 60.44 m/min dan kedalaman pemakanan 0.25 mm.
3. Tingkat kekasaran permukaan pada proses bubut dengan kecepatan potong (Vc) 17.03 m/min, 30.22 m/min, 60.44 m/min dan kedalaman pemakanan 0.25 mm dan 0,75 mm terhadap baja St 37 dan ST 60 dengan

menggunakan pahat HSS dan pembubutan basah adalah semakin tinggi kecepatan potong dan semakin rendah kedalaman pemakanan maka kekasaran permukaan yang dihasilkan semakin rendah (halus), sedangkan semakin rendah kecepatan potong dan semakin tinggi kedalaman pemakanan maka kekasaran permukaan yang dihasilkan semakin tinggi (kasar), hasilnya antara N7 sampai N9, yang mana tingkat kekasaran permukaan masih diizinkan dari proses bubut.

4. Kekerasan rata-rata tertinggi baja ST 37 yaitu 24.5 HRC dari Spesimen B1 dan kedalaman pemakanan 0.75 mm. Sedangkan kekerasan rata-rata terendah 17.5 HRC dari Spesimen A1 dan kedalaman pemakanan 0.25 mm.
5. Kekerasan rata-rata tertinggi baja ST 60 yaitu 31 HRC dari kecepatan potong 17.03 m/min dan kedalaman pemakanan 0.75 mm. Sedangkan kekerasan rata-rata terendah 15.1 HRC dari kecepatan potong 60.44 m/min dan kedalaman pemakanan 0.75 mm.
6. Perubahan nilai kekerasan disebabkan karena adanya proses perlakuan panas yang terjadi pada spesimen terhadap gesekan dengan mata pahat. Pemakaian coolant menyebabkan terjadinya proses *direct quenching* sehingga

DAN KEKERASAN PERMUKAAN BAJA ST 60 PADA PROSES BUBUT KONVENSIONAL,” *Jtm*, vol. 01, no. 3, pp. 83–90, 2013.

5. DaftarPustaka

- [1] 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.
- [2] H. Hamdani and F. Fakhriza, “Pengendalian kualitas pada hasil pembubutan dengan menggunakan metode SQC,” *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [3] P. Arsana, I. N. Pasek Nugraha, and K. R. Dantes, “Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Baja St. 37,” *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 7, no. 1, p. 7, 2019, doi: 10.23887/jjtm.v7i1.18746.
- [4] D. A. Ardiansyah, “PENGARUH JENIS PAHAT DAN CAIRAN PENDINGIN SERTA KEDALAMAN PEMAKANAN TERHADAP TINGKAT KEKASARAN