

ANALISA VARIASI KECEPATAN MAKAN DAN KETEBALAN MAKAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL BAJA ST 41 PADA PROSES BUBUT

Raydi Aufar¹, Ariefin^{2*}, Murtheadhahadi²

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: Ariefin@pnl.ac.id

Abstract

Kekasaran permukaan adalah salah satu karakteristik penting dalam metode pemesinan karena berpengaruh pada kinerja komponen mesin. Parameter pemesinan seperti kedalaman potong, kecepatan potong, kecepatan gerak pahat, kecepatan putar spindel, lama waktu pemesinan, pendingin, jenis benda kerja, jenis pahat, dan kondisi pemesinan, memiliki dampak signifikan terhadap kualitas kekasaran permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh putaran spindel dan kedalaman pemotongan dalam proses pembubutan dengan metode dry cutting terhadap kekasaran permukaan Baja ST 41 menggunakan pahat karbida. Penelitian ini dilakukan dengan variasi kecepatan makan 530,4, 224,4, 37,74 mm/menit dan ketebalan makan 0,2, 0,4 dan 0,6 mm. Total 9 spesimen Baja ST 41 digunakan dalam eksperimen ini. Berdasarkan hasil pengujian, Nilai rata-rata kekasaran permukaan pada spesimen A1 adalah 10,334 μm termasuk ke dalam range N10, A2 dengan 8,675 μm (N9), dan A3 rata – rata nilai kekasaran permukaannya ialah 9,296 μm (N9). Sedangkan nilai rata – rata kekasaran spesimen B1 yaitu 3.889 μm (N8), B2 = 2,076 μm (N7), B3 = 2,404 μm (N7). Dan yang terakhir adalah C1 = 1,415 μm (N7), C2 = 1,665 μm (N7), C3 = 1,704 μm (N7) yang artinya tingkat kekasaran permukaan yang dicapai masih dalam standar yang diizinkan dari hasil pada proses pembubutan.

Keywords: Kecepatan Makan, Ketebalan Makan, Kekasaran Permukaan, Baja ST 41, Pahat Karbida

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dunia industri manufaktur terus berkembang dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan hasil produksi. Pembubutan yang baik diperlukan komponen yang berkualitas serta mesin yang dapat beroperasi dengan optimal, suatu mesin dalam keadaan prima apabila elemen-elemen mesin tersebut dapat berfungsi dengan baik tanpa adanya masalah terhadap komponen-komponennya. Pemilihan komponen dimaksud adalah pengaruh dari pemakanan benda kerja. Karakteristik suatu kekasaran permukaan memegang peran penting dalam perancangan komponen mesin. Salah satu syarat yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada pembubutan adalah kecepatan putar dan kedalaman pemakanan, dengan menggunakan variasi kecepatan putar dan kedalaman

pemakanan mesin bubut yang sudah ditentukan dapat mengetahui perbedaan hasil kekasaran permukaan pada bahan baja ST 41. Pada proses pembubutan kekasaran dari hasil pekerjaan merupakan hal yang sangat penting.[1]

Proses pemesinan merupakan suatu proses untuk menciptakan produk melalui tahapan-tahapan dan bahan baku untuk diubah atau diproses dengan 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.[2]

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana pengaruh kecepatan makan terhadap kekasaran permukaan material baja ST 41.
- 2) Bagaimana pengaruh ketebalan makan terhadap kekasaran pada material baja ST 41.

1.3 Manfaat

- 1) Dapat mengetahui nilai kekasaran pada material baja ST 41.
- 2) Dari penelitian ini penulis dapat menambah pengetahuan akademik tentang mesin bubut yaitu mengetahui elemen-elemen dasar, cara pengoperasian, pahat, dan optimasi proses pemesinan terutama pada proses bubut.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Proses Pemesinan

Proses bubut (*turning*) dalam industri manufaktur merupakan salah satu proses yang digunakan dalam pemotongan logam. Pada prosesnya benda kerja terlebih dahulu dipasang pada chuck (pencekam) yang terpasang pada spindle mesin, kemudian spindle dan benda kerja diputar dengan kecepatan tertentu.

Parameter pemotongan pada proses pembubutan meliputi kecepatan potong (*Cutting speed - Cs*), kecepatan putaran mesin (*Revolution Permenit - Rpm*), kecepatan pemakanan (*Feed - F*) dan waktu proses pemesinannya. Elemen-elemen pada dasar pemotongan pada proses bubut dapat diketahui dengan rumus yang dapat diturunkan dengan memperhatikan gambar teknik, dimana dalam gambar teknik dinyatakan spesifikasi geometrik suatu produk, komponen mesin yang di gambar[6]. Proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata yang ciri dasarnya sebagai berikut :

1. Benda kerja yang berputar.
2. Menggunakan pahat tunggal.
3. Dengan gerakan pahat menyayat permukaan luar benda kerja pada jarak tertentu, sejajar dengan sumbunya.

3. Metodologi

3.1 Waktu dan Tempat

Adapun tempat yang digunakan untuk proses penelitian tersebut dikerjakan di Lab. Produksi dan Lab. Metrologi dan Kontrol Kualitas jurusan Teknik Mesin. Pada penelitian ini adanya tahapan-tahapan dalam melaksanakannya dengan tujuan agar mendapatkan hasil yang akurat dan memuaskan. Waktu untuk proses penelitian eksperimental ini, dilakukan lebih kurang selama 16 minggu.

3.2 Alat dan Bahan

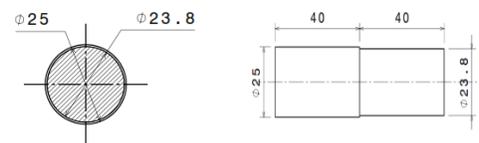
Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Mesin Gergaji
2. Mesin Bubut
3. Pahat Karbida (karbide)
4. Jangka Sorong
5. Kacamata *Safety*
6. Baja ST 41
7. Alat Ukur Pengujian Kekasaran permukaan Mitutoyo SJ-310.

3.3 Tahapan Penelitian

- a) Persiapan Material

Diamater material bahan dapat dilihat pada gambar 3.1



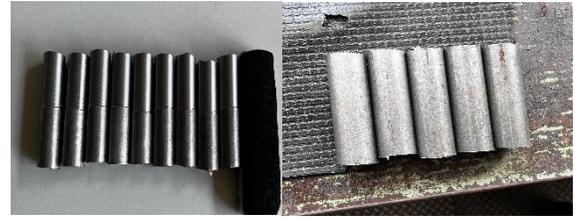
Gambar 3.1 Diamter benda kerja

- b) Menentukan Variabel Parameter Pemotongan

Variabel parameter kecepatan makan dapat dilihat pada tabel gambar 3.2 di bawah ini

Gambar 3.2 Tabel kecepatan makan

Langkah penelitian diawali dengan menentukan variabel parameter dasar pengukuran. Maka parameter yang harus dilakukan adalah kecepatan makan, ketebalan makan. Sedangkan untuk variasi pengukuran dibedakan sebanyak 3 variasi kecepatan makan dan 3 ketebalan makan, seperti ditunjukkan pada, (tabel 3.1).



Gambar 4. 1 (a) spesimen sebelum pembubutan, (b) spesimen sesudah pembubutan

Tabel 3. 1 Jumlah Sampel untuk Masing-Masing Proses

Kode Sampel	Putaran Poros Spindel (n) (rpm)	Kecepatan Pemakanan (f.n) (mm/menit)	Ketebalan Pemakanan (mm)	Jumlah Spesimen
A1	1020	530,4	0,2	1
A2			0,4	1
A3			0,6	1
B1		224,4	0,2	1
B2			0,4	1
B3			0,6	1
C1		37,74	0,2	1
C2			0,4	1
C3			0,6	1

c) Pengujian Kekasaran Permukaan

Pengujian kekasaran dilakukan dengan menggunakan *Surface Roughness* Terster Mitutoyo SJ-310 dan harga kekasaran dinyatakan dalam *Ra*. Alat uji kekasaran digunakan pada spesimen setelah proses pembubutan untuk mengetahui tingkat kekasaran spesimen tersebut. Berikut langkah-langkahnya:

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

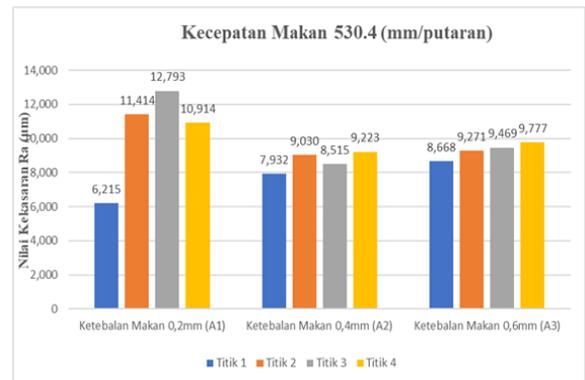
4. Hasil Dan Pembahasan

Pengujian dilakukan pada 9 sampel yang telah melalui proses pembubutan dengan variasi kecepatan makan dan ketebalan makan. Hasil dari sebelum dan sesudah pembubutan dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:

4.1 Hasil Pengujian Kekasaran

Berikut hasil data pengujian kekasaran *Surface Ruoghness Test* dari spesimen setelah pembubutan dengan variasi kecepatan makan dan ketebalan makan dapat dilihat pada gambar 4.2, gambar 4.3, gambar 4.4, gambar 4.5, table 4.1, dan table 4.2, table 4.3 berikut:

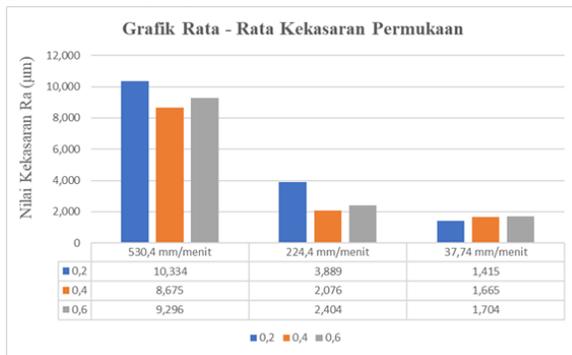
Gambar 4. 2 Grafik Nilai Kekasaran Permukaan pada Kecepatan Makan 530.4 (mm/putaran)



Tabel 4. 1 Tingkat Kekasaran Permukaan pada Spesimen A1, A2 dan A3

Kode Sampel	Titik Uji	Nilai Kekasaran (µm)		Nomor Tingkat Kekasaran
		µm	inch	
A1	1	6,215	244	N9
	2	11,414	449	N10
	3	12,793	503	N10
	4	10,914	429	N10
Rata - rata		10,334	406	N10
A2	1	7,932	312	N9
	2	9,030	355	N9
	3	8,515	335	N9
	4	9,223	363	N9
Rata - rata		8,675	341	N9
A3	1	8,668	341	N9
	2	9,271	365	N9
	3	9,469	372	N9
	4	9,777	384	N9
Rata - rata		9,296	365	N9

Berdasarkan grafik dan tabel di atas, pada kecepatan makan 37,74 mm/m dengan kode sampel spesimen C1 ketebalan makan 0,2 memiliki nilai kekasaran rata-rata (Ra) 1.415 μm . Dan kode sampel C2 dengan ketebalan makan 0,4 memiliki nilai rata-rata (Ra) 1,665 μm . Sedangkan kode sampel C3 dengan ketebalan makan 0,6 memiliki nilai rata-rata (Ra) 1.704 μm . Berdasarkan data di atas dapat diketahui bahwa dengan ketebalan makan 0.2 kode sampel C1, mendapatkan kekasaran permukaan yang halus pada titik 2 yaitu 1,289 μm . Dengan kecepatan makan yang kecil, akan mendapatkan kekasaran permukaan yang lebih halus.



Gambar 4. 5 Grafik Rata – rata Nilai Kekasaran Permukaan

Tabel 4. 4 Hasil pengukuran kekasaran permukaan rata-rata

Spesimen: Baja Karbon Rendah (ST 41)									
Kode Sampel	Kecepatan Makan (m/min)	Kedalaman Makan (mm)	Jumlah Spesimen	Nilai Kekasaran (Roughness)				Rata-rata	Ra (N)
				Titik Pengujian					
				1	2	3	4		
A1	530,4	0,2	1	6,215	11,414	12,793	10,914	10,334	N10
A2		0,4		7,932	9,030	8,515	9,223	8,675	N9
A3		0,6		8,668	9,271	9,469	9,777	9,296	N9
B1	224,4	0,2	1	3,721	3,547	4,035	4,253	3,889	N8
B2		0,4		1,909	2,301	1,872	2,223	2,076	N7
B3		0,6		2,663	2,444	2,225	2,286	2,404	N7
C1	37,74	0,2	1	1,667	1,289	1,386	1,320	1,415	N7
C2		0,4		1,581	1,610	1,670	1,799	1,665	N7
C3		0,6		1,554	1,827	1,771	1,677	1,704	N7

Berdasarkan gambar 4.5 di atas dapat dijelaskan bahwa nilai kekasaran permukaan rata rata yang dicapai dari hasil pembubutan Baja ST 41 menggunakan pahat potong karbida yang divariasikan dengan kecepatan makan 530,4,

224,4, 37,74 mm/putaran dengan ketebalan makan 0,2 mm, 0,4 mm dan 0,6 mm.

Nilai rata - rata permukaan terhalus yang dicapai adalah (Ra) = 1,415 μm (C1) yaitu pada kecepatan makan 37,74 (m/menit) dengan ketebalan makan 0,2 mm . Sedangkan nilai rata - rata kekasaran terkasar yang dicapai adalah (Ra) = 10,334 μm (A1) yaitu pada kecepatan makan 530,4 (m/menit) dan ketebalan makan 0,2 mm.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan semakin besar angka kecepatan makan maka kekasaran permukaan yang dihasilkan semakin tinggi (kasar), sedangkan semakin rendah angka kecepatan makan maka kekasaran permukaan yang dihasilkan semakin rendah (halus).

5. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai kekasaran permukaan terbaik (halus) terdapat pada spesimen C1 dengan kecepatan makan 37.74 dan ketebalan makan 0.2 mm pada titik 2 dengan hasil Ra 1.289 μm yang termasuk ke dalam range N7.
2. Nilai kekasaran permukaan terbesar (kasar) terdapat pada spesimen A1 dengan kecepatan makan 530.4 dan ketebalan makan 0.2 mm pada titik 3 dengan hasil Ra 12.793 μm yang termasuk ke dalam range N10.
3. Nilai rata-rata kekasaran permukaan pada spesimen A1 adalah 10,334 μm termasuk ke dalam range N10, A2 dengan 8,675 μm (N9), dan A3 rata – rata nilai kekasaran permukaanya ialah 9,296 μm (N9). Sedangkan nilai rata – rata kekasaran spesimen B1 yaitu 3.889 μm (N8), B2 = 2,076 μm (N7), B3 = 2,404 μm (N7). Dan yang terakhir adalah C1 = 1,415 μm (N7), C2 = 1,665 μm (N7), C3 = 1,704 μm (N7) yang artinya tingkat kekasaran permukaan yang dicapai masih dalam standar yang diizinkan dari hasil pada proses pembubutan.

6. Daftar Pustaka

- [1] G. A. Situmeang and B. Suhendra, "Analisis Variasi Kecepatan Spindel Dan Pemakanan Proses Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Baja AISI 1018 Menggunakan Pahat HSS," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 9, no. 8, pp. 199–203, 2023.
- [2] P. N. Lhokseumawe, "Pengaruh variasi putaran spindel dan kedalaman potong pada mesin bubut terhadap kekasaran permukaan baja aisi 1040," 2022.
- [3] 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.
- [4] B. S. Widodo, A. R. Krisnanda, and K. A. Widi, "Analisa Pengaruh Kecepatan Putar Spindel dan Kecepatan Pemakanan terhadap Kekasaran Permukaan dan Kekerasan Baja AISI 1020 pada Mesin Bubut CNC," *J. Flywheel*, vol. 14, no. 2, pp. 74–81, 2023.
- [5] F. Habib and Z. Manguluang, "Pengaruh Sudut Potong Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja Hq760 Dalam Proses Pembubutan," vol. 5, no. 3, pp. 2–7, 2023.