

PENGARUH TEMPERATUR PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BENDA KERJA BAJA ST 41 PADA PROSES PEMBUBUTAN

Reynaldi Hilman

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik UISU

E-mail :reynaldihilman1@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini untuk mengetahui apakah perbedaan kecepatan potong berpengaruh secara signifikan terhadap temperatur pahat HSS proses pembubutan terhadap kekasaran permukaan benda kerja baja ST 41 setara dengan baja S 40 C (JIS, G4051). Untuk mengetahui hal tersebut dilakukan pengujian temperatur pahat pada proses bubut dan pengujian kekasaran permukaan dengan menggunakan putaran yang berbeda, kedalaman potong dan gerak makan konstan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan bertambahnya kecepatan potong pada proses pembubutan, maka temperatur pahat HSS bohler 1/2" x1/2" x4" akan meningkat dan kekasaran permukaan akan meningkat, hasil dari penelitian kecepatan potong yang rendah Cs: 12 m/min maka temperatur pahatnya 36,1 °C dan kekasaran permukaan (R_a) halusnya 0,856 μm , kecepatan potong yang tinggi Cs: 59 m/min maka temperatur pahatnya 65,8 °C dan kekasaran permukaannya (R_a) kasarnya : 2.555 μm .

Kata kunci :Kecepatan Potong , Temperatur Pahat, Kekasaran Permukaan, Baja St41

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dunia manufaktur yang semakin canggih membuat permintaan terhadap produk industri semakin meningkat. Seperti halnya untuk mesin perkakas yang digunakan dalam proses pemesinan meliputi mesin bubut, mesin frais, mesin bor, mesin sekrap, gerinda, dan lain-lain. Dari sekian banyak jenis mesin perkakas, mesin bubut merupakan salah satu mesin perkakas yang sering digunakan dalam proses pengerjaan logam.

Peranan mesin bubut dalam dunia industri pengolahan/pengerjaan logam sangat besar karena mesin bubut dapat mengerjakan dan membentuk benda-benda silindris seperti membuat poros, pulley, benda berbentuk tirus, membuat lubang, dan membuat ulir. Kebutuhan komponen-komponen yang bersifat silindris terus mengalami peningkatan, sehingga optimalisasi proses bubut perlu ditinjau lebih lanjut.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan dilakukan penelitian oleh peneliti adalah bagaimana pengaruh temperatur mata pahat dan kedalaman pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan material baja karbon sedang ST 41 atau setara dengan baja S 40 C (JIS, G4051) komposisi panduan 0,37-0,43% C, 0,5-0,35% Si, 0,60-0,90% Mn, menggunakan pahat bubut HSS Bohler 1/2" x1/2" x4"

1.3 Batasan Masalah

1. Pengaruh temperatur pahat yang sangat tinggi terhadap benda kerja.
2. Kedalaman pemakanan atau pemotongan yang ditetapkan dengan nilai kedalaman 1,00 mm.

3. Jenis pahat yang digunakan adalah pahat HSS Bohler 1/2" x1/2" x4"
4. Material yang digunakan baja karbon sedang ST 41 atau setara dengan baja S 40 C (JIS, G4051) dengan $\varnothing$ 38 mm x panjang 300 mm.
5. Pengukuran terhadap kekasaran permukaan dari pembubutan

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh temperatur pahat yang sangat tinggi terhadap benda kerja baja karbon sedang ST41 atau setara dengan baja S 40 C (JIS, G4051)
2. Untuk mengetahui nilai Ra atau kekasaran permukaan pada benda kerja.

2. Tinjauan Pustaka

Baja karbon merupakan salah satu jenis baja paduan yang terdiri atas unsur besi (Fe) dan karbon (C).dimana besi merupakan unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Dalam proses pembubutan baja akan ditemukan pula penambahan kandungan unsur kimia lain seperti sulfur (S), fosfor (P), silikon (Si), mangan (Mn) dan unsur kimia lainnya sesuai dengan sifat baja yang diinginkan. Baja karbon memiliki kandungan unsur karbon dalam besi sebesar 0,2% hingga 2,14%, dimana kandungan karbon tersebut berfungsi sebagai unsur penguat dalam struktur baja.

1. Kecepatan Potong (*Cutting Speed - Cs*)

Kecepatan potong (C_s) adalah kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman menghasilkan tatal dalam satuan panjang/waktu (meter/menit atau *feet/* menit).Adapun kecepatan potong dipengaruhi oleh material benda kerja dan

pahat potong. Persamaan yang menyatakan hubungan tersebut adalah

$$Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ m/min}$$

Keterangan :

Cs = kecepatan potong (m/min)

d = diameter benda kerja

n = kecepatan putar poros utama / benda kerja, (rpm)

π = nilai konstanta = 3,14

Pada kecepatan potong terdapat berbagai macam jenis bahan benda kerja yang umum dikerjakan pada proses pemesinan. Sehingga dalam penggunaannya tinggal menyesuaikan antara jenis bahan yang akan dibubut dan jenis alat potong yang digunakan.

Peranan mesin bubut dalam dunia industry pengolahan/pengerjaan logam sangat besar karena mesin bubut dapat mengerjakan dan membentuk benda-benda silindris seperti membuat poros, pulley, benda berbentuk tirus, membuat lubang, dan membuat ulir. Kebutuhan komponen-komponen yang bersifat silindris terus mengalami peningkatan, sehingga optimalisasi proses bubut perlu ditinjau lebih lanjut.

Proses pemesinan merupakan proses manufaktur dimana objek dibentuk dengan cara membuang atau menghilangkan sebagian material dari benda kerjanya. Tujuan digunakan proses pemesinan ialah untuk mendapatkan akurasi dibandingkan proses-proses yang lain seperti proses pengecoran, pembentukan dan juga untuk memberikan bentuk bagian dalam dari suatu objek tertentu. Adapun jenis-jenis proses pemesinan yang banyak dilakukan adalah proses bubut (turning), proses sekrap (shaping/planning), proses gurdi (drilling), proses frais (milling). (Taufiq Rochim, 1993)

3. Metodologi Penelitian

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

Tempat Dilaksanakannya Penelitian ini adalah:

1. Laboratorium Mekanik dan Laboratorium Uji Bahan di SMK Awal Karya Pembangunan, Jalan Perjuangan Link. VII, Galang. Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Pada Bulan Mei 2022.
2. Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Harapan Medan Jl.HM Joni No 70c Medan. Pada bulam Mei 2022

3.2 Alat Dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Mesin Bubut Konvensional
Mesin bubut yg digunakan pada penelitian ini adalah Mesin bubut Konvensional merek: Chinhung model :53010 Ch-530×1000 G
2. Alat Uji Kekasaran yang digunakan yaitu Merek : Mitutoyo



Gambar 1 Surface Roughness Tester Mitutoyo

3. Micrometer (0-25 mm)
4. Alat pengukuran temperatur
Merek: BENETECH (GM-320)



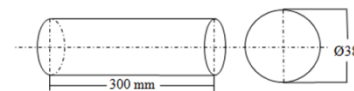
Gambar Digital Infrared Thermometer

5. Baja Karbon Sedang ST 41 setara dengan Baja S 40 C (JIS, G4051), komposisi paduan 0,5-0,35% Si, 0,60-0,90% Mn. Ø 38 mm × 300 mm
6. Pahat Potong, pahat yang digunakan adalah Pahat HSS Bohler 1/2" x 1/2" x 4"

3.3 Prosedur Penelitian

Proses pembubutan dan pengujian specimen dilakukan harus berdasarkan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan alat dan bahan
2. Specimen ukuran dengan ukuran diameter 38 mm dan panjang 300 mm



Gambar 2 Rancangan Spesimen



Gambar 3 Bahan Uji Coba Baja ST41

Tabel 1 Komposisi Bahan Baja ST 41

No	Kadar Kimia Baja ST 41	
1	Carbon (C)	0,37-0,43%
2	Silicon (Si)	0,5-0,35%
3	Mangan (Mn)	0,60-0,90%
4	Besi (Fe)	98,9%
5	Phosphor (P)	0,03%
6	Sulfur (S)	0,035%

3. Proses pembubutan
Benda uji/spesimen dilakukan proses pembubutan dengan kedalaman 1,00 mm sepanjang 5 cm dengan parameter yang sama putaran spindel 100, 200, 300, 400, 500 rpm menggunakan pahat bubut HSS 1/2" x 1/2" x 4" dengan sudut 90°

4. Pengujian temperatur pahat
Pada saat proses pembubutan berlangsung saat itulah temperatur pahat diukur menggunakan *Digital Infrared Thermometer*
5. Pengujian kekasaran
Benda uji/spesimen yang sudah dibubut dilakukan proses kekasaran permukaan.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian tentang Pengaruh Temperatur Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Baja ST 41 Pada Proses Pembubutan” diperoleh data berupa angka (nilai).



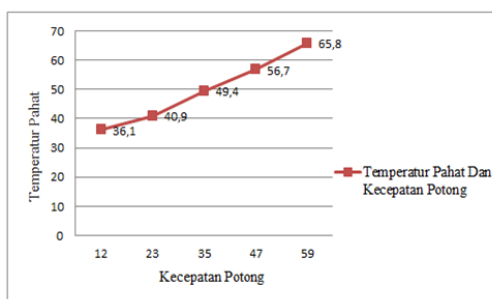
Gambar 4 Proses Pembubutan Dan Temperatur Pahat

4.2 Pengukuran Temperatur Pahat

Pengukuran Temperatur Pahat ini merupakan proses yang mana dalam tahap penelitian ini dilakukan pada saat proses pembubutan berlangsung. Diperoleh data berupa angka (nilai) temperatur pahat (°C).

Tabel 2 Nilai Temperatur Pahat

Kondisi Pemotongan	Cs (m/min)	f (mm/r)	a (mm)	Tc (min)	Temperatur Pahat (°C)
KP1	12	0,2	1	3	36,1
KP2	23	0,2	1	3	40,9
KP3	35	0,2	1	3	49,4
KP4	47	0,2	1	3	56,7
KP5	59	0,2	1	3	65,8



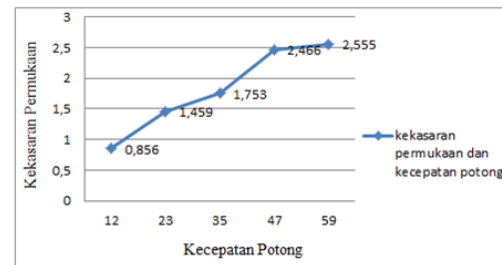
Gambar 5 Hubungan Kecepatan Potong Dengan Temperatur Pahat

4.3 Pengujian Kekasaran

Pengujian kekasaran permukaan adalah proses kedua pada tahap penelitian ini. Pada tahap kedua ini dapat diperoleh data berupa angka (nilai) rata-rata kekasaran permukaan (Ra).

Tabel 3 Data Nilai Kekasaran Permukaan Benda Kerja

Kondisi Pemotongan	Cs (m/min)	f (mm/r)	a (mm)	Tc (min)	Ra (μm)
KP1	12	0,2	1	3	0,856
KP2	23	0,2	1	3	1,459
KP3	35	0,2	1	3	1,753
KP4	47	0,2	1	3	2,466
KP5	59	0,2	1	3	2,555



Gambar 6 Hubungan Kecepatan Potong dengan Kekasaran Permukaan

4.4 Perhitungan

Selain feeding, waktu pemotongan, dan kekasaran permukaan. Kecepatan penghasil geram juga harus diperhatikan. Untuk menghitung kecepatan penghasil geram dari suatu proses pembubutan benda kerja pada mesin bubut menggunakan persamaan

$$Z = f \cdot a \cdot Cs = \text{cm}^3/\text{min}$$

Keterangan :

Z : kecepatan penghasil geram (cm³/min).

f : kecepatan makan (mm/r)

a : kedalaman potong (mm)

Cs : kecepatan potong (m/min)

Tabel 4 Nilai Kecepatan Penghasil Geram

No	Kecepatan Potong (m/min)	Geram (Cm/min)
1	12	2,4
2	23	4,6
3	35	7,0
4	47	9,4
5	59	11,8

5. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dan mendapatkan data, peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

1. Kecepatan potong (Cs) sangat berpengaruh terhadap temperatur pahat dan kekasaran permukaan benda kerja, dapat dilihat dari nilai temperatur pahat dan kekasaran yang telah didapatkan. Semakin tinggi kecepatan potong (Cs) yang digunakan maka semakin tinggi temperatur pahat dan kekasaran yang dihasilkan begitu sebaliknya bila semakin rendah kecepatan potong (Cs) yang digunakan maka temperatur pahat dan kekasaran permukaan yang didapat juga semakin rendah.

2. Setelah melakukan pengukuran temperatur pahat pada setiap tingkatnya dan didapatkan nilai temperaturnya ($^{\circ}\text{C}$) yang paling tinggi dari seluruh tingkatan adalah $65,8^{\circ}\text{C}$ berada pada tingkatan kelima dengan kecepatan potong (Cs) yang digunakan 59 m/min dan nilai temperatur pahat yang paling rendah adalah $36,1^{\circ}\text{C}$ berada pada tingkatan pertama dengan kecepatan potong (Cs) yang digunakan 12 m/min.
3. Setelah melakukan pengujian kekasaran permukaan tiga titik pengujian pada setiap tingkatannya dan didapatkan nilai rata-rata yang paling tinggi dari seluruh tingkatan adalah $2.555\text{ }\mu\text{m}$ berada pada tingkatan kelima dengan kecepatan potong (Cs) yang digunakan 59 m/min dan nilai rata-rata kekasaran permukaan yang paling rendah adalah $0.856\text{ }\mu\text{m}$ berada pada tingkatan pertama dengan kecepatan potong (Cs) yang digunakan 12 m/min.
4. Setelah didapatkannya hasil temperatur pahat dan kekasaran permukaan pada penelitian ini maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa kecepatan potong (Cs) yang paling ideal untuk mendapatkan tingkat temperatur dan kekasaran paling rendah adalah 12 m/min.
5. Sementara untuk mendapatkan nilai kecepatan penghasil geram perlu dilakukan perhitungan dengan rumus. Setelah dilakukannya perhitungan kecepatan penghasil geram yang paling tinggi adalah $11,8\text{ cm}^3/\text{min}$ dengan kecepatan potong yang digunakan 59 m/min dan kecepatan penghasil geram yang paling rendah adalah $2,4\text{ cm}^3/\text{min}$. Setelah mendapatkan hasil kecepatan penghasil geram tersebut maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan potong yang digunakan maka semakin besar geram yang dihasilkan pada saat mata pahat melakukan penyayatan dan begitu juga sebaliknya semakin kecil kecepatan potong yang digunakan maka geram yang dihasilkan akan semakin sedikit.

Daftar Pustaka

- [1] Rochim, Taufiq. 1993, *Teori dan Teknologi Pemesinan, Laboratorium Teknik produksi*, FTI, Institut Teknologi Bandung.
- [2] (sumber: Diniv Mu'afax, dkk).
- [3] Munaidi, S. 1998. *Dasar-Dasar Metrologi Industri*. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- [4] Rochim, T. 2001. *"Spesifikasi, Metrologi Dan Kontrol Kualitas Geometri"* Itb: Bandung.
- [5] Gustaman 1a. 2015. *Otomatisasi Mesin Bubut Konvensional Celtic 14 Nbc Menggunakan Kendali Cnc Gsk 928 Te li*. Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Volume 20.

- [6] Suhartono, R. 2016. *Geometri Pahat Bubut Hss Pada Proses Membubut*. Jurnal Ppkm I, 45-48.
- [7] Prakoso, I. 2014. *Analisa Pengaruh Kecepatan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Draw Bar Mesin Milling Aciera Dengan Proses Cnc Turning*. Jtm Vol.03.
- [8] Arifin, S. 1993, *Alat Ukur Dan Mesin Perkakas*. Ghalia Indonesia, Jakarta
- [9] Mustafik, R. 2020. *Pengaruh Kecepatan Pemakanan Dan Kecepatan Potong Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Baja Vcn 150 proses Cnc Turning*. Universitas Negeri Semarang : Semarang.
- [10] Ramdayat Deskara. 2021, *Pengaruh Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Baja S45C Pada Proses Pembubutan CNC Dengan Menggunakan Pahat Karbida Berlapis Tunggaloy*. Universitas Islam Sumatera Utara : Medan.