

PENGARUH KECEPATAN POTONG TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PEMBUBUTAN KERING BAJA ST60 MENGGUNAKAN PAHAT KARBIDA BERLAPIS (TIALN)

Deni Setiawan

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU

Email :

Abstrak

Proses pembubutan adalah salah satu proses permesinan untuk memproduksi komponen-komponen mesin. Cara kerjanya dengan cara menyayat benda kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: perbedaan tingkat kekasaran permukaan benda kerja hasil pembubutan pada variasi kecepatan potong mesin yang berbeda. Variabel yang digunakan adalah: diameter benda kerja yang berbeda dan putaran mesin yang berbeda. Berdasarkan hasil analisa yang di peroleh yaitu kecepatan potong berpengaruh terhadap hasil permukaan specimen. Penelitian ini menggunakan proses eksperimen. Benda uji yang digunakan adalah baja ST60 dibentuk bertingkat-tingkat agar mempermudah pada proses pengujian kekasaran. Kekasaran permukaan di ukur dengan menggunakan alat uji Mitutoyo V2.00 hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil kekasaran semakin meningkat seiring kenaikan laju pemotongan, kekasaran yang paling kecil adalah ketika menggunakan kecepatan potong (300 m/min) dengan nilai kekasaran (1.422 μm) dan nilai kekasaran paling tinggi adalah ketika menggunakan kecepatan potong (10 m/min) dengan nilai kekasaran (2.178 μm) Penelitian ini menunjukkan bahwa kecepatan potong sangatlah berpengaruh terhadap nilai kekasaran.

Kata kunci : Proses Bubut, Kekasaran Permukaan, Baja ST60, Laju Pemotongan.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Proses permesinan merupakan suatu proses untuk pembuatan alat atau produk baru, melalui suatu tahapan diawali dari bahan baku kemudian diproses menjadi suatu produk yang dapat berfungsi dengan baik. Ketika melakukan proses pemesinan, digunakan mata pahat untuk membentuk material bahan baku tersebut. Pemilihan mata pahat sangat penting karena ketika mata pahat bergesekan dengan permukaan material, akan menimbulkan panas.

Kekasaran permukaan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menilai kualitas hasil pemesinan. Bentuk dan kekasaran permukaan dari suatu produk yang dihasilkan oleh mesin bubut memegang peranan yang sangat penting, hal ini disebabkan oleh bentuk dan kekasaran permukaan produk tersebut berkaitan dengan gesekan, keausan, sistem pelumasan dan lainnya setiap benda kerja.

Baja merupakan salah satu logam yang banyak digunakan dalam berbagai bidang, terutama dalam bidang industri permesinan dan konstruksi. Salah satu dari sekian banyak jenis baja adalah baja ST60 yang tergolong dalam baja paduan karbon sedang yang banyak digunakan sebagai bahan utama pada mesin seperti gear, batang penghubung piston dan terutama poros pada kendaraan bermotor dan industri.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk mendapatkan hasil pemotongan yang baik jika dibuat dari segi jumlah dan kualitas,

maka harus dipilih suatu besaran-besaran kecepatan potong, kecepatan makan, kedalaman potong dan waktu pemotongan. Kecepatan potong yang tinggi akan mempercepat selesainya suatu produk, namun dipihak lain ini juga akan mempercepat keausan pahat yang sekaligus akan memperpendek umur pahat. Untuk mendapatkan kondisi pemotongan yang optimal perlu diadakan pengoptimasian simulasi kondisi-kondisi proses yang dapat menekan atau memperpanjang umur pahat agar diperoleh tarif produksi yang murah.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan mesin bubut konvensional
2. Diameter benda yang dikerjakan 22 mm, 24 mm, 26 mm, 28mm 30 mm dan panjang benda 250 mm
3. Menggunakan pahat karbida berlapis
4. Menggunakan kecepatan potong 10 m/min, 15 m/min, 20 m/min, 25 m/min, 30 m/min
5. Material Baja ST60
6. Panjang benda yang di bubut masing-masing tingkatan 40 mm

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang di peroleh dari laporan tugas akhir ini yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan potong menggunakan mata pahat karbida berlapis dengan material baja ST60.

- Untuk mengetahui nilai Ra atau kekasaran pada permukaan benda kerja.

2. Landasan Teori

2.1 Mesin Bubut Konvensional

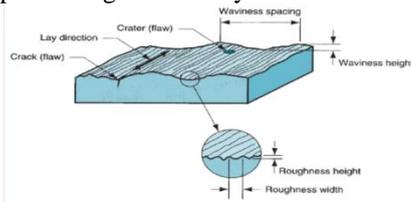
Mesin bubut konvensional adalah mesin perkakas atau mesin bubut biasa yang memproduksi benda-benda bentuk silindris, mesin dengan gerak utamanya berputar dan berfungsi sebagai pengubah bentuk dan ukuran benda dengan cara menyayat benda dengan pahat penyayat.



Gambar 1 Skema Mesin Bubut Konvensional dan Bagian-bagiannya.

2.2 Kekasaran Permukaan

Permukaan Menurut istilah keteknikan, permukaan adalah suatu batas yang memisahkan benda padat dengan sekitarnya.



Gambar 2 Kekasaran Permukaan.

Tabel 1 Nilai kekasaran dan Tingkat kekasaran ISO.

Tingkat Kekasaran ISO Number	Nilai Kekasaran Ra (μm)	Panjang Sampel (mm)	Keterangan
N1	0,025	0,08	Sangat Halus
N2	0,05	0,8	Sangat Halus
N3	0,1	0,25	Halus
N4	0,2	0,25	Halus
N5	0,4	0,8	Normal
N6	0,8	0,8	Normal
N7	1,6	0,8	Normal
N8	3,2	0,8	Normal
N9	6,3	2,5	Kasar
N10	12,5	2,5	Kasar
N11	25	8	Sangat Kasar
N12	50	8	Sangat Kasar

2.3 Pengertian Kecepatan Pemakanan Pada Pembubutan

Kecepatan potong adalah kemampuan alat potong yang menyayat bahan dengan aman menghasilkan total dalam satuan panjang atau waktu (m/s atau feet/menit).

Kecepatan pemakanan ditentukan dengan pertimbangan beberapa faktor, diantaranya kekerasan bahan, kedalaman penyayatan, sudut sayat alat potong, bahn alat potong, ketajaman alat potong dan kesiapan mesin yang akan digunakan.

1.5 Pemotongan

1. Pemotongan Orthogonal

Pemotongan tegak (orthogonal cutting) merupakan suatu sistem pemotongan dengan gerakan relatif antara mata pahat dan benda kerja membentuk sudut potong 90° atau yang dinamakan dengan sudut potong utama (K_r).

2. Pemotongan Miring (oblique cutting)

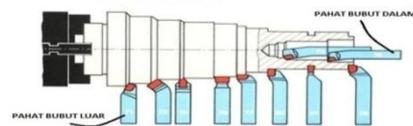
Sistem pemotongan miring terjadi apabila sudut potong utama $< 90^\circ$ dan sudut miring $\neq 0$. Untuk luas penampang geram sebelum terpotong yang sama panjang pemotongannya akan lebih panjang bila $K_r < 90^\circ$.

1.6 Pahat Bubut

Pahat/Alat Potong merupakan suatu alat yang dipasang pada mesin perkakas dan berfungsi untuk memotong benda kerja atau membentuk benda kerja menjadi bentuk yang diinginkan.



Gambar 3 Pahat Bubut.



Gambar 4 Pahat dan Benda Kerja.

Pahat bubut merupakan alat potong utama yang digunakan pada mesin bubut. Alat potong ini dipasang pada tool post mesin bubut dengan cara dijepit.

2.7 Baja karbon

Baja karbon terdiri dari 2 unsur yaitu besi dan karbon. Karbon merupakan unsur penguat besi yang efektif dan murah. Oleh sebab itu pada umumnya, sebagian besar baja hanya mengandung karbon dengan sedikit unsur paduan lainnya.



Gambar 5 Baja Karbon.



Gambar 6 Mesin Bubut Konvensional.

2.8 Pemesinan Kering

Pilihan alternatif dari pemesinan basah adalah pemesinan kering, karena selain tidak ada cairan pemotongan dalam jumlah besar yang akan mencemari lingkungan juga tidak ada kabut partikel cairan pemotongan yang akan membahayakan operator dan juga serpihan pemotongan tidak terkontaminasi oleh residu cairan pemotongan.

3. Metode Penelitian

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat penelitian merupakan lokasi atau objek dimana akan diadakannya suatu penelitian. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2022 di :

1. SMK Awal Karya Pembangunan Galang Kecamatan Galang Kabupaten Deli Serdang (20585).
2. Tempat pengujian kekasaran material Kampus II Universitas Harapan Medan, Fakultas Teknik dan Komputer, Lab Teknik Mesin Jl. HM. Joni No. 70C, Teladan (20216).

3.2 Metode Analisis Data

Metode analisis data untuk mengetahui uji pengaruh kecepatan laju pemakanan terhadap benda kerja material Baja ST60 pada mesin bubut yang pertama dengan cara melakukan hitungan teoritis pada setiap kecepatan dan diameter benda, kemudian hasil dari perhitungan teoritis dibuat dalam bentuk tabel. Selanjutnya pada proses penelitian pengujian penyayatan dengan kecepatan potong 10 m/min, 15 m/min, 20 m/min, 25 m/min dan 30 m/min dengan diameter benda kerja 22 mm, 24mm, 26 mm, 28 mm, dan 30mm terhadap material Baja ST60 dilakukan analisa kekasaran hasil pemakanan. kemudian difoto hasil dari penyayatan benda kerja tersebut pada setiap diameter benda kerjanya dan dijelaskan secara bertahap setiap gambarnya.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Mesin Bubut Konvensional

Pada penelitian ini mesin bubut memiliki peranan yang sangat penting, karena sebelum penelitian kekasaran permukaan material harus di bubut terlebih dahulu. Adapun mesin bubut yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin bubut konvensional GW62328.

Tabel 2 Spesifikasi Mesin Bubut.

Merk	Chinhung
Daya Listrik	550 Watt
Frekuensi	50hz
Model	53010 Ch
Series No	53012 L 7
Jenis Pahat	Karbida Berlapis
Power	7,5 KW
Ukuran Alas	300 Mm
Tinggi	960

3.4 Pahat Karbida Berlapis

Pada proses pembubutan pahat yang ideal untuk digunakan adalah pahat yang mempunyai kekasaran dan ketangguhan patah yang lebih kuat seperti mata pahat karbida yang dilapisi *Titanium Alumunium Nitrida (Ti,Al,N)*



Gambar 7 Pahat Karbida Berlapis.

Tabel 3 Spesifikasi Pahat Karbida Lapisan (Ti,Al,N).

CO (%)	Karbida Komposit (%)	Kekerasan (HV)	Ketangguhan (Mpa)	Spesifikasi lapisan (Ti,Al,N)
11	12	1420	6,9	(Ti,Al,N)

Tabel 4 Data Pemotongan Pahat.

1	Radius Pojok (re)	0,8 mm
2	Kedalaman Potong (a)	0,1-1,5 mm
3	Pemakanan (f)	0,08-0,2 mm/r
4	Laju Pemotongan (Cs)	150-300 m/min

3.4.2 Jangka Sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur diameter dan panjang benda kerja sebelum dan sesudah pemesinan setiap fase (kondisi pemotongan). Adapun tingkat keakuratan dan ketelitian jangka sorong adalah 0,1 mm.



Gambar 8 Jangka Sorong.

3.4.3 Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengetahui waktu yang digunakan pada saat melakukan pembubutan.



Gambar 9 Stopwatch.

3.4.4 Baja ST60

Adapun yang digunakan dalam penelitian ini adalah Baja ST60 berbentuk batangan dengan ukuran panjang 250 mm dan diameter 32 mm. Pengujian berikut ini akan di teliti mengenai baja ST60 dengan komposisi sebagai berikut :

Tabel 5 Komposisi Baja ST60.

Unsur	Komposisi %	Unsur	Komposisi (%)
Fe	98,46	v	0
Si	0,011	Mn	0,697
Al	0	Mo	0,006
C	0,564	W	0,03
Ni	0,036	P	0,006
Nb	0,01	Cu	0,004
Si	0,142	Ti	0
Cr	0,04		



Gambar 10 Dimensi Benda Kerja.

Pada saat akan melakukan pengujian maka Peneliti membutuhkan bahan yang akan diujicobakan yaitu menggunakan Baja ST60. Dengan variasi diameter yaitu 22 mm, 24 mm, 26 mm, 28 mm, dan 30 mm. Untuk panjang pembubutan yaitu 40 mm disetiap masing-masing diameter.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian tentang “Pengaruh Kecepatan Potong Pada Pembubutan Baja ST60 Terhadap Kekasaran Permukaan Menggunakan Pahat Karbida Berlapis (TiAlN)” diperoleh melalui proses pengujian kekasaran permukaan benda kerja terlebih dahulu melalui proses pemesinan, proses pemesinan yang digunakan adalah pembubutan.



Gambar 11 Hasil Pembubutan.

4.2 Pengujian Kekasaran

Data tersebut di peroleh dari hasil pengukuran yang mengukur alat pengukuran kekasaran (Mitutoyo V2.00) terhadap baja ST60. Pengukuran ini dilakukan setelah benda kerja dibubut dengan lima variasi kecepatan potong yaitu : 10 m/min, 15 m/min, 20 m/min, 25 m/min, 30 m/min. Dengan menggunakan feeding 0,2 mm. Setelah proses pembubutan selesai maka akan diperoleh tingkat-tingkat permukaan yang berbeda.



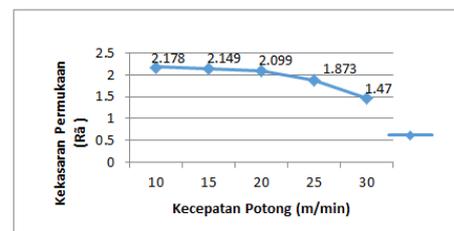
Gambar 12 Alat Pengukur Kekasaran.

Tabel 6 Spesifikasi Alat Pengukur Kekasaran.

Spesifikasi Alat Pengukur Kekasaran	
Kecepatan Kembali	039 m/dtk/1mm/dtk.
Detektor Z Jangkauan	1000, 14400pin / 100,25,360 µm
Detektor Z Rentang Resolusi	0,8,20,80 um/, 002, 006,02 µm
Skid Radius dari Lengkungan	40 mm
Kekuatan Selip	Kurang dari 400 mm
Jenis Detektor	Induktansi diferensial
Catu daya (baterai)	No-MH yang dapat diisi ulang
Sumber daya Listrik	Adaptor AC.
Waktu pengisian	4 jam
Ketahanan Penyimpanan Data External	1000 pengukur (perkiraan) Kartu Micro SD.
Unit Tampilan	2,05 x2,59x6,3 /52,1x65,8x160 mm
Unit Penggerak	4,5x1,115x23x26 mm
Massa	1,1lbs/5kg.

Tabel 7 Spesifikasi Minimum dan Maksimum Mitutoyo V2.00

Tingkat Kekasaran ISO Number	Nilai Kekasaran Ra (µm)	Panjang Sampel (mm)	Keterangan
N5	0,4	0,8	Normal
N6	0,8	0,8	Normal
N7	1,6	0,8	Normal
N8	3,2	0,8	Normal
N9	6,3	2,5	Kasar



Grafik 13 Hasil Kekasaran.

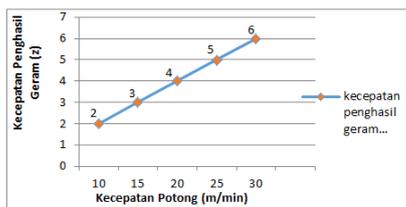
Pada grafik diatas terlihat bahwa semakin rendah kecepatan putaran maka semakin tinggi nilai kekasaran permukaan pada benda uji dan sebaliknya semakin tinggi kecepatan putaran maka semakin rendah nilai kekasaran permukaan yang di hasilkan.

Selain feeding waktu pemotongan dan kekasaran permukaan kecepatan penghasil geram juga harus diperhatikan.

Tabel 8 Nilai Kecepatan Geram.

No.	Kecepatan Potong (m/min)	Geram (cm ³ /min)
1	10	2
2	15	3
3	20	4
4	25	5
5	30	6

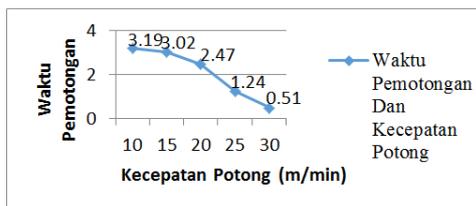
Berdasarkan tabel perhitungan penghasil geram diatas maka dapat kita lihat grafik dibawah ini sebagai berikut :



Gambar 14 Hubungan Kecepatan Penghasil Geram dengan kecepatan potong

Berdasarkan tabel dan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin kecil kecepatan putaran yang dipakai maka kecepatan penghasil geram yang didapatkan akan semakin kecil dan sebaliknya.

4.3 Waktu Pemotongan



Gambar 15 Hubungan Kecepatan Potong dengan Waktu Pemotongan.

Pada grafik diatas dapat terlihat bahwa kecepatan potong sangat berpengaruh pada waktu pemotongan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian pembubutan menggunakan mata pahat karbida berlapis dengan material baja ST60 dapat disimpulkan bahwa :

1. Kecepatan potong sangat mempengaruhi hasil dari pembubutan. Dimana semakin tinggi kecepatan potong maka hasil kekasaran permukaan yang didapat akan semakin halus, sebaliknya jika kecepatan potong rendah maka

hasil dari kekasaran permukaan akan semakin kasar.

2. Hasil nilai rata-rata kekasaran yang di dapat pada kecepatan potong 10 m/min adalah (2,178µm), dengan kecepatan potong 15 m/min adalah (2,149µm), dengan kecepatan potong 25 m/min adalah (1,873µm), dan nilai rata-rata pada kecepatan potong 30 m/min adalah (1,470µm).

Daftar Pustaka

- [1] Ardhiyanto, K. B. (2018). "Kekerasan dan Komposisi Kimia" Teknik Mesin Perkapalan , Vol.6 No.4.Baja ST60".
- [2] Furqoni, M. R. (2022). "Jenis Pahat Bubut". Jurnal Teknik .
- [3] Sunarto, Mawarni Sri (2017). "*Studi Pahat Karbida Berlapis (TiAlN/Tin) Pada Pembubutan Kering Kecepatan Potong Tinggi Bahan Paduan Aluminium 6061*". Jurnal Inovtek Polbeng, Vol. 07 No. 3, Riau.
- [4] Ibrahim, G. A. (2012). "Pretasi Pahat Karbida Berlapis". Vol. 3 No. 6
- [5] Taufik Rochim. (1993). "Teori dan Teknologi Proses Permesinan". Proyek HEDS, ITB Bandung.
- [6] Jaya Dian (2021). "*Jenis-jenis Pahat Beserta Urutan Kekuatannya*".
- [7] Musyafa, M. F. (2019). "*Analisis Pembubutan Rata ST37, ST60 dan Material ST41 Terhadap Mata Pahat Karbida*". Tegal.
- [8] Wiratama Erick. (2021). "*Analisis Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Laju Pengerjaan Material Pada Proses Pembubutan*". Sungailiat.
- [9] Muhyi, M. A. (2019). "*Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Hasil Pembubutan Bertingkat ST41 Mesin Bubut Konvensional*". Tegal.
- [10] Gustaman. (2015). "*Otomatisasi Mesin Bubut Konvensional Celtic 14 NBC Menggunakan Kendali CNC GSK 928 TE II*". Vol. 20 No. 1.
- [11] Djamin Sofyan, DKK. (2021) "*Variasi Kecepatan Pemotongan Proses Pembubutan Baja AISI 4140 Terhadap Keausan dan Umur Mata Pahat Karbida*". Vol. 17 No. 1. Tarumanagara.
- [12] Jufrika. (2016). "*Kelebihan dan Kekurangan Mesin Bubut Konvensional*