

PENGARUH KECEPATAN POTONG TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PEMBUBUTAN KERING BAJA KARBON EMS 45 MENGGUNAKAN PAHAT KARBIDA BERLAPIS TiAIN

Fauzan Ahmad Hadi Nasution¹⁾, Abdul Haris Nasution²⁾, Suhardi Napid³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik UISU

E-mail :fauzanahmadhadinasution83@gmail.com

Abstrak

Kekasaran permukaan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menilai kualitas hasil pemesinan. Kekasaran benda kerja termesin merupakan salah satu parameter yang sangat penting dalam pemesinan logam, karena hal ini berkaitan dengan gesekan, keausan, sistem pelumasan dan lainnya setiap benda kerja. Pada penulisan ini akan dilakukan pengukuran kekasaran permukaan akibat kecepatan potong yang berbeda-beda, untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan hasil pemesinan baja EMS 45 menggunakan pahat karbida berlapis TiAIN. Dari hasil pengukuran diperoleh hasil kekasaran permukaan terhalus = 1.892 μm pada $C_s = 50$ m/menit dan permukaan terkasar = 2.428 μm pada C_s 10 m/menit.

Kata kunci : *Pembubutan, Kecepatan potong terhadap kekasaran permukaan baja EMS 45.*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dunia industri manufaktur terus berkembang sebagai akibat dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan hasil produksi. Peningkatan hasil produksi harus disertai dengan kualitas peralatan produksi yang digunakan seperti pada bidang pemesinan logam, mesin bubut, milling, dan perkakas lainnya harus berada dalam kondisi layak pakai. Proses pemesinan yang biasanya digunakan dalam proses produksi membutuhkan ketelitian yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang baik. Ketelitian, kepresisian, dan kualitas permukaan menjadi prioritas utama yang menjadi acuan dalam pengerjaan dalam proses pemesinan. Hasil permukaan benda kerja yang baik salah satu yang diharapkan dari setiap pengerjaan. Pada tingkat kekasaran permukaan salah satunya merupakan faktor utama untuk evaluasi produk dapat diterima atau tidak baik oleh pengerjaan sendiri (operator), instansi/perusahaan maupun konsumen.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas permukaan suatu benda kerja pada proses pemesinan di antaranya adalah sudut dan ketajaman pisau potong dalam proses pembuatannya, variasi kecepatan potong, posisi senter, getaran mesin, perlakuan panas yang kurang baik dan sebagainya. Selain beberapa faktor di atas, kedalaman pemotongan mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Menurut Rochim (1993). Bahwa hasil komponen proses pembubutan terutama kekasaran permukaan sangat dipengaruhi oleh sudut potong pahat, kecepatan makan (feeding), kecepatan potong (cutting speed) dan kedalaman potong. Asmed, dkk (2010).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan potong pembubutan terhadap kekasaran benda kerja baja EMS 45 pada proses pembubutan konvensional.
2. Untuk mengetahui nilai kecepatan potong yang ideal dengan menggunakan mata pahat karbida berlapis TiAIN.
3. Untuk mengetahui nilai kecepatan penghasil geram dari proses pembubutan.
4. Untuk mengetahui nilai kecepatan makan pada proses pembubutan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Baja EMS 45

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Baja EMS 45 berbentuk batangan dengan ukuran panjang 250mm dan diameter 32mm. Baja ES 45 merupakan Baja karbon sedang dengan kandungan karbon 45%.

Tabel 1 Komposisi Baja EMS 45

C%	Mn%	Si%	S%	P%
0.45	0.7	0.3	0.14	0.18

Tabel 2 Sifat Mekanik Baja EMS 45

<i>Tensile Strenght</i>	St	550 Mpa
<i>Tensile Strenght</i>	St	700 Mpa
<i>Elastic Modulus</i>	E	400 Gpa
<i>Elastic Modulus</i>	E	540 Gpa
<i>Elongation% :</i>	Hb	<i>Hardness (Hb) :</i>
10, 15, dan 20	Hb	14 mm
25, 30, dan 35	Hb	12 mm
45 dan 55	Hb	10 mm

2.2 Mesin Bubut

Proses bubut merupakan proses pengerjaan material dimana benda kerja dan alat pahat bergerak

mendatar (searah meja/bed mesin), melintang atau membentuk sudut secara perlahan dan teratur baik secara otomatis atau pun manual. Pada proses pembubutan berlangsung, benda kerja yang ditahan oleh chuck berputar dan pahat disentukan pada benda kerja sehingga terjadi penyayatan. Penyayatan dapat dilakukan kearah kiri atau kanan, sehingga menghasilkan benda kerja yang berbentuk silinder. Jika penyayatan dilakukan melintang maka akan menghasilkan bentuk alur, pemotongan atau permukaan yang disebut facing (membubut muka).



Gambar 1 Bagian-Bagian Utama Mesin Bubut

1.3 Pahat Mesin Bubut

Pada proses pembentukan geram dengan cara pembubutan maka akan berlangsung pertemuan antara dua jenis bahan material. Untuk menjamin kelangsungan proses pembubutan, maka diperlukan mata pahat yang lebih unggul dari material yang akan dibubut dengan mempertimbangkan berbagai segi yaitu :

1. Kekerasan
2. Tahan Panas
3. Keuletan
4. Data tahan aus
5. Ekonomis

2.4 Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting dalam bidang manufaktur maupun dalam perancangan komponen dalam mesin (Rochim, Dalam, Yusron 2014).Adapun penyebab kekasaran permukaan terjadi karena beberapa faktor, diantaranya yaitu dimensi dan geometri pahat mekanisme parameter pemotongan, cacat pada meterial benda kerja dan kerusakan pada aliran chip.Kekasaran permukaan pada benda kerja sangat mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan. Kekasaran permukaan dapat diartikan sebagai jarak rata-rata dari profil ke garis tegah dan dapat diartikan juga sebagai jarak rata-rata dari profil ke garis tengah dan dapat juga diartikan sebagai jarak dari lembah terdalam ke puncak tertinggi pada profil permukaan sebagai ukuran dari kekasaran permukaan. Cara pengukuran kekasaran pada profil permukaan yaitu dengan menggunakan *Mitutoyo Surface Roughness Tester*.

Stylus (berupa jarum) pada *Mitutoyo Roughness Tester*.diatur sehingga berada dalam posisi stabil dengan tegak lurus terhadap permukaan benda kerja yang akan diatur. Penyimpangan rata-rata aritmatika (Ra) merupakan jumlah rata-rata puncak tertinggi dan terendah dari setiap gelombang yang diukur pada panjang tertentu.

2.5 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya.Poros dapat menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya.Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga melalui putara mesin. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakra tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi, dipasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros dukung yang berputar.

3. Metode Penelitian

3.1Alat dan bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, sebagaiberikut :

1. Mesin Bubut

Mesin bubut yang digunakan pada penelitian ini adalah Mesin bubut konvensional merk CHINHUNG tipe 53010 Ch.

2. Pahat Bubut

Pada penelitian ini proses pembubutan dilakukan menggunakan pahat karbida berlapis jenis Karbida Berlapis TiAlNType : DCGX 1113 02-AI

Tabel3 Spesifikasi Pahat Karbida Berlapis TiAlN.

Co	(%)	11
Karbida	Komposit (%)	12
Kekerasan	(HV)	1.420
Ketangguhan	(Mpa)	6,9
Spesifikasi Lapisan		TiAlN

3. Bahan Penelitian

Bahan yang akan digunakan adalah baja EMS 45, berbentuk batangan dengan panjang 250 mm dan diameter 32 mm. Baja EMS 45

3.2 Rancangan Penelitian

Untuk mempermudah pemahaman tentang penelitian ini, maka beberapa variasi kondisi pemotongan dibuat dalam bentuk tabel adalah sebagai berikut :

Tabel 4 Parameter Proses Pembubutan

Cs (m/menit)	F (mm/r)	a (mm)
100	0,2	1
200	0,2	1
300	0,2	1
400	0,2	1
500	0,2	1

3.3 Variabel Yang Diamati

Adapun variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kekasaran permukaan
2. Waktu pemotongan
3. Kecepatan penghasil geram
4. Kecepatan makan

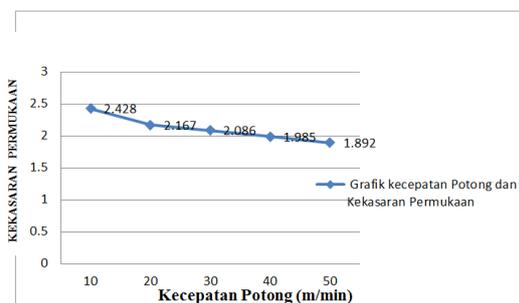
4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan

Adapun hasil kekasaran yang didapat setelah benda melalui proses pembubutan dengan variasi kecepatan yang berbeda dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah ini.

Tabel 1 Data Nilai Kekasaran Permukaan Benda Kerja

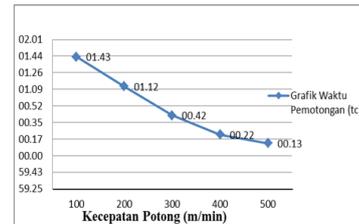
Kondisi Pemotongan	Cs (m/min)	f (mm/r)	a (mm)	Kekasaran Permukaan Ra (µm)			Rā (µm)	Tc (min)
				Ra1	Ra2	Ra3		
KP 1	10	0,2	1	2.693	1.828	2.763	2.428	01.43
KP 2	20	0,2	1	2.064	1.673	2.220	2.167	01.12
KP 3	30	0,2	1	2.320	1.774	2.164	2.086	00.42
KP 4	40	0,2	1	2.064	1.673	2.220	1.985	00.22
KP 5	50	0,2	1	2.120	1.523	2.034	1.892	00.13



Gambar 1 Grafik Kekasaran Permukaan

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi kecepatan potong maka semakin rendah nilai kekasaran permukaan pada benda uji dan begitu juga sebaliknya semakin rendah kecepatan potong maka semakin besar nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan dan kekasaran benda uji akan semakin kasar. hal ini dapat terjadi dikarenakan setiap tingkat kecepatan mengakibatkan suhu mata pahat yang berbeda pada setiap hasil pengukuran.

4.2 Hubungan Kecepatan Potong Dengan Waktu



Gambar 2 Waktu Pemotongan

Dapat kita lihat pada grafik diatas menunjukkan bahwa kecepatan potong sangat berpengaruh pada waktu pemotongan. Saat pembubutan menggunakan kecepatan potong yang rendah maka waktu pemotongan yang dihasilkan akan semakin lama dikarenakan jarak antara sumbu jauh dan kecepatan potong yang digunakan rendah/pelan. Ketika kecepatan potong dinaikkan maka proses pembubutan akan semakin cepat dan waktu yang diperlukan akan semakin cepat, dan kekasaran permukaan benda uji semakin rendah.

4.3 Perhitungan Penghasil Geram

Setelah mendapatkan data (nilai) kekasaran permukaan dan waktu pemotongan benda uji, ada dua variabel yang perlu kita ketahui yaitu variabel kecepatan penghasil geram dan variabel kecepatan makan. Untuk mendapatkan nilai kecepatan penghasil geram pada saat melakukan pembubutan perlu dilakukan perhitungan dengan rumus, yaitu :

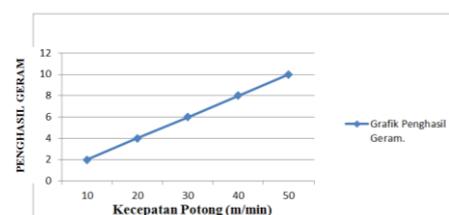
$$Z = f . a . n = cm^3/min$$

Adapun setelah dilakukannya perhitungan untuk mencari nilai kecepatan penghasil geram dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 Data Kecepatan Penghasil Geram

No	Kecepatan potong (m/min)	Geram (cm ³ /min)
1	50	10
2	40	8
3	40	6
4	20	4
5	10	2

Berdasarkan 17able kecepatan penghasil geram dapat kita lihat dalam bentuk grafik dibawah ini :



Gambar 3. Hubungan Kecepatan Potong dan Penghasil Geram

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa semakin kecil kecepatan potong maka kecepatan penghasil geram akan semakin kecil, dan apabila kecepatan potong semakin besar maka geram yang akan dihasilkan semakin besar juga dan proses pembubutan akan semakin cepat selesai.

4.3 Perhitungan Kecepatan Makan

Selain kecepatan potong, kekasaran permukaan, waktu pemotongan, dan kecepatan penghasil geram. Kecepatan makan juga harus diperhatikan. Untuk menghitung kecepatan makan dari suatu proses pembubutan benda kerja pada mesin bubut menggunakan perhitungan dengan rumus, yaitu :

$$V_f = f \cdot n = \text{mm/min.}$$

Karena penelitian yang kita amati memakai variabel kecepatan potong, dan apabila ingin mencari kecepatan makan diperlukan nilai kecepatan putaran, maka dari itu kita bisa merubah nilai kecepatan potong dengan menggunakan rumus :

$$N = 1000 \cdot Cs / \pi \cdot d \text{ r/min.}$$

Keterangan:

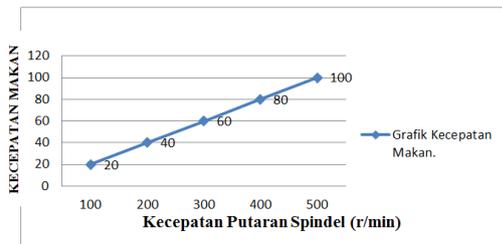
- Vf : kecepatan makan (mm/min).
- f : feeding/gerak makan (mm/r).
- n : kecepatan putaran (r/min).
- Cs : kecepatan potong (m/min)

Adapun setelah dilakukannya perhitungan untuk mencari nilai kecepatan makan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3 Data Nilai Kecepatan Makan

No	Kecepatan putaran spindel (r/min)	Kecepatan Makan (mm/min)
1	500	100
2	400	80
3	300	60
4	200	40
5	100	20

Berdasarkan tabel kecepatan makan dapat kita lihat dalam bentuk grafik dibawah ini:



Gambar 4 Hubungan Kecepatan Putaran Spindel Dan Kecepatan Makan

Berdasarkan tabel dan grafik kecepatan makan diatas dapat kita simpulkan bahwa, semakin tinggi kecepatan potong yang dipakai maka kecepatan makan yang dilakukan pahat bubut akan semakin tinggi juga dan apabila kecepatan potong yang digunakan rendah maka kecepatan makan

yang dilakukan pahat akan rendah juga. Dengan kecepatan makan yang tinggi maka kecepatan putaran juga harus disesuaikan agar hasil penyayatan yang dilakukan mata pahat terhadap benda kerja tidak menjadi kasar dan benda kerja yang dihasilkan sesuai dengan standart yang kita inginkan.

5. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian terhadap benda kerja dan mendapatkan data peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

1. Setelah melakukan pengujian kekasaran permukaan tiga titik pengujian pada setiap tingkatannya dan didapatkan nilai rata-rata yang paling tinggi dari seluruh tingkatan adalah 2.428 μm berada pada tingkatan pertama kecepatan potong yang digunakan 10 m/min dan nilai rata-rata kekasaran paling rendah adalah 1.892 μm pada tingkatan kelima dengan kecepatan potong yang digunakan 50 m/min.
2. Kecepatan potong sangat berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja, dapat dilihat dari nilai kekasaran yang telah didapatkan. Semakin tinggi kecepatan potong yang digunakan maka semakin rendah kekasaran yang dihasilkan begitu juga sebaliknya bila semakin rendah kecepatan potong yang digunakan maka kekasaran permukaan yang didapat juga semakin tinggi. Kecepatan potong yang paling ideal untuk mendapatkan nilai kekasaran paling rendah adalah 50 m/min. Sementara untuk kedalaman potong yang digunakan pada penelitian kurang ideal dikarenakan pada saat dilakukannya pengujian dengan kecepatan potong yang rendah dan kedalaman potong yang lumayan dalam menyebabkan mesin bergetar saat dilakukan pembubutan dan mengakibatkan permukaan benda kerja terlihat bergelombang.
3. Sementara untuk mendapatkan nilai kecepatan nilai penghasil geram perlu dilakukan perhitungan dengan rumus. Setelah dilakukannya perhitungan kecepatan penghasil geram yang paling tinggi adalah 100 cm^3/min dengan kecepatan potong yang digunakan 50 m/min dan kecepatan penghasil geram yang paling rendah adalah 20 cm^3/min dengan kecepatan putaran spindel yang digunakan adalah 10 m/min. Setelah mendapatkan hasil kecepatan penghasil geram tersebut maka dapat disimpulkan semakin tinggi kecepatan potong 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.

4. Untuk nilai kecepatan makan perlu dilakukan perhitungan dengan rumus. Setelah dilakukannya perhitungan kecepatan makan yang paling tinggi adalah 100 mm/min dengan kecepatan putaran spindel yang digunakan 500 r/min dan kecepatan makan paling rendah adalah 20 mm/min dengan kecepatan putaran spindel yang digunakan 100 r/min.

Daftar Pustaka

- [1] Probi Magitemmy, J.D, 2018. “Pengaruh Variasi Pendinginan Terhadap Baja S45C Pada Uji Mikrostruktur dan Kekerasan Dengan Media Oli SAE20 dan Air”. Skripsi. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- [2] Sukoco, D.H, 2001. “Sifat Fisis dan Mekanis Baja EMS 45 Terhadap Perlakuan Panas”. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- [3] Tedy, Muhamad, 2016. “Metodologi Penelitian Mesin Bubut”. Makalah.
- [4] Widiyatmoko, bayu, 2011. “Rekondisi Mesin Bubut Sanwa C0632A”. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [5] Terhadap Kekasaran Permukaan Baja SS 316L Pada Proses Bubut”. TEKNIKA: Jurnal Ilmiah, [S.I.], vol. 4, No.2, p.186-187.
- [6] Prasetyo Bagus, Aji, 2019. “Proses Manufaktur Mata Pahat”. Diakses pada 5 Mei 2022.
- [7] Sunarto, Sri Mawarni, 2017. “Studi Pahat Karbida Berlapis (TiAlN/TiN) Pada Pembubutan Kering Kecepatan Potong Tinggi Bahan Paduan Aluminium 6061” Inovtek Polbeng: Jurnal, [S.I.], Vol.07, No.2, p. 225.
- [8] Yusronulhaq, Fadlan, 2017. “Studi AUS Pahat Karbida CVD Berlapis (Al₂O₃/TiCN) Pada Permesinan Keras Baja AISI 4340”. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [9] Rahmdani, Rizky, 2018. “Analisis Kekerasan Permukaan dan Kebulatan Pada Permesinan Drill Paduan Magnesium Menggunakan Metode Taguchi”. Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- [10] Febrianto, Adi, 2019. “Pengaruh Besar Arus, Wire Speed, dan Intern Pulse Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Wire-Edm”. Skripsi. Kabupaten Jember: Universitas Jember.
- [11] Bondan Bhaskara, Aditya, 2020. “Elemen Mesin I, Poros”. Makalah.
- [12] Choirul Azhar, Muhamad, 2014. “Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong”. Skripsi. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- [13] Setia Andrianto, Dedy, 2019. “Pengaruh Radius Insert (re) dan Kedalaman Sayat (a) Terhadap Besar Perubahan Kekasaran Permukaan Material S45C Pada Proses Bubut CNC”. Thesis. Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945.