

PENGARUH NOSE RADIUS DAN CUTTING PARAMETER TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PEMBUBUTAN BAJA KARBON EMS 45

Ahmad Ridwan Hintan Purnama¹, Wirawan Sumbodo², Murdani³

^{1,2,3} Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang
Email: ahmadridwanhp@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh nose radius dan cutting parameter terhadap tingkat kekasaran pembubutan baja karbon EMS 45. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen, dengan tujuan mengetahui sebab akibat berdasarkan perlakuan yang diberikan. Pada penelitian ini perlakuan yang diberikan yaitu variasi nose radius dan cutting parameter. Variasi nose radius yang digunakan yaitu 1 mm, 1,25 mm, dan 1,5 mm. Sedangkan cutting parameter yang divariasikan yaitu feeding dengan besar 0,072 mm/rev, 0,113 mm/rev, 0,158 mm/rev. Setelah dilakukan pembubutan selanjutnya diuji nilai kekasarannya dan diuji bentuk permukaannya dengan foto makro. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah statistik deskriptif. Hasil analisis data pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar nose radius dan semakin rendah feeding yang digunakan maka menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang optimal.

Kata Kunci : nose radius; cutting parameter; kekasaran permukaan; single cutting point tool; baja karbon EMS 45.

Abstract. The research purpose for to know the influence nose radius and cutting parameter on the surface roughness of turning carbon steel EMS 45. This research use experiment method, ita purpose to find effect based the treatment was given. The treatment will giving in this research are nose radius and cutting parameter. Nose radius variation will use are 1 mm, 1,25 mm, 1,5 mm. Then the cutting parameter is feeding, the variation are 0,072 mm/rev, 0,113 mm/rev, 0,158 mm/rev. After the turning proses, then will be test the surface roughness and surface foto macro. Data analysis that use in the research is descriptive statistics. Result of the data analysis explain that more great the nose radius and more low feeding that use, so the result of surface roughness is more better..

Keywords : nose radius; cutting parameter; surface roughness; single cutting point tool; carbon steel EMS 45.

PENDAHULUAN

Dunia industri yang saat ini semakin berkembang menghasilkan beberapa produk yang memiliki kualitas dan harga jual yang tinggi. Asmed (2010:99) menyatakan bahwa kekasaran permukaan menjadi tolak ukur keakuratan dan kualitas permukaan suatu produk industri manufaktur, sehingga mesin perkakas mempunyai peran penting dalam menghasilkan produk berkualitas. Salah satu proses pemesinan yang menggunakan mesin perkakas yaitu proses bubut. Dalam pengerjaannya mesin bubut digunakan untuk membuat produk dari bahan logam, dan juga dapat digunakan sebagai proses perbaikan.

Bahan logam yang sering digunakan untuk komponen-komponen mesin yaitu baja karbon, baja karbon mempunyai kekuatan yang tinggi, dan ketahanan aus yang tangguh. Menurut Wiryosmarto, H. dan Toshie Okumoro (1981: 89-90) sifat baja karbon sangat tergantung pada kadar karbon, karena itu baja ini dikelompokkan berdasarkan kadar karbonnya. Salah satu contoh jenis baja karbon sedang yaitu EMS 45 yang memiliki kandungan karbon 0,45%. Baja ini banyak digunakan pada komponen-komponen mesin seperti roda gigi dan poros. Sebagai komponen mesin poros dan roda gigi memiliki tingkat kepresisian yang tinggi dalam pengerjaannya. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kepresisian adalah tingkat kekasaran permukaan komponen tersebut.

Rao (2013:1414) mengatakan bahwa kekasaran permukaan mempunyai peran penting untuk menunjukkan kualitas sebuah komponen yang dipengaruhi oleh banyak faktor. Dalam arti lain dapat dikatakan bahwa kualitas produk bubut dapat dinilai dari tingkat kekasaran benda tersebut. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kekasaran, seperti faktor manusia (operator) dan faktor-faktor yang terjadi pada mesin atau peralatan yang digunakan. Jonoadji (1999:82) mengatakan bahwa karakteristik kekasaran permukaan dipengaruhi oleh faktor kondisi pemotongan dan geometri pahat.

Pada prinsipnya bubut merupakan proses penyayatan benda kerja menjadi bentuk yang diinginkan. Komponen yang digunakan untuk menyayat benda kerja dinamakan pahat. Santoso (2013:35) menerangkan bahwa proses permesinan menggunakan pahat sebagai perkakas potongnya dan geometri pahat tersebut akan merupakan salah satu faktor terpenting yang menentukan keberhasilan proses permesinan.

Geometris yang terdapat pada pahat bubut menurut Widarto (2008:147) meliputi sudut be-ram (*rake angle*), sudut bebas (*clearance angle*), dan sudut sisi potong (*cutting edge angle*). Selain itu geometri pada pahat yang jarang diperhatikan yaitu *nose radius* (radius pojok). Pardiawati (2015:57) mengatakan bahwa radius Pojok (*nose radius/ tool point*) merupakan perpotongan antara *side cutting edge* dengan *end cutting edge*. *Nose radius* dikatakan dapat berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan hasil pembubutan. Penelitian yang dilakukan Abdullah (2010:54) menghasilkan bahwa “secara umum kecepatan mesin yang lebih tinggi, tingkat

pemakanan yang lebih rendah dan *insert nose radius* lebih tinggi mendapatkan tingkat kekasaran permukaan yang lebih baik”.

Selain *nose radius* pada geometri pahat, parameter pemotongan juga dapat mempengaruhi kekasaran hasil pembubutan. Widarto (2008:145) menjelaskan tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar spindel (*speed*), gerak makan (*feed*) dan kedalaman potong (*depth of cut*). Hasil Penelitian Paridawati (2015:67) menyimpulkan bahwa “sudut potong, gerak makan, putaran poros spindel, dan kedalaman pemotongan merupakan variabel yang digunakan untuk menentukan angka kekasaran total”.

Beberapa hal yang mempengaruhi kekasaran permukaan hasil pembubutan, memunculkan gagasan bahwa *nose radius* pahat dan parameter pemotongan dapat mempengaruhi kekasaran permukaan hasil pembubutan. Berdasarkan anggapan tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh *nose radius* dan *cutting* parameter terhadap tingkat kekasaran hasil pembubutan benda kerja baja karbon EMS 45”. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Mengetahui pengaruh variasi *nose radius* terhadap kekasaran permukaan pembubutan baja karbon EMS 45. Mengetahui pengaruh variasi parameter pemotongan terhadap kekasaran permukaan pembubutan baja karbon EMS 45.

METODE

Bahan Penelitian

Beberapa bahan yang dibutuhkan dalam penelitian antara lain:

- a. Baja EMS 45.
- b. Pahat HSS 3/8 , 6in 6 buah.

Alat Penelitian

Beberapa alat yang akan digunakan dalam penelitian antara lain:

- a. Mesin bubut standar yang digunakan untuk membuat bakal spesimen dan spesimen.
- b. *Surfcorder se300* yang digunakan untuk uji kekasaran permukaan spesimen.
- c. Alat uji foto makro.
- d. Radius *gauge* 1 mm – 1,5 mm.
- e. Mesin gerinda duduk.
- f. Vernier caliper.
- g. Macrometer skrup.

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode penelitian eksperimen. Dimana baja EMS 45 akan diberi perlakuan pembubutan menggunakan *nose radius* dan *cutting parameter* yang bervariasi. Setelah dilakukan pembubutan selanjutnya diuji nilai kekasarannya dan diuji bentuk permukaannya dengan foto makro. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah statistik deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan pada tiga titik yang berbeda setiap spesimen. Hasil pengujian kekasaran permukaan pembubutan EMS 45 dengan variasi *nose* radius dan *feeding* dapat dilihat pada tabel berikut.

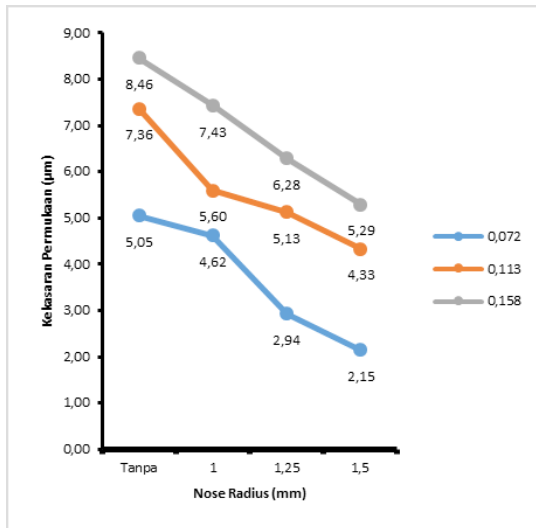
Tabel 1. Data hasil pengujian nilai kekasaran (Ra)

No. Spes	Nose Radius (mm)	Feeding	Nilai Kekasaran (μm)			Rata - Rata
			Titik 1	Titik 2	Titik 3	
11	-	0,072	4,74	5,893	4,526	5,05
3	1		3,542	4,495	5,831	4,62
9	1,25		3,619	2,454	2,733	2,94
5	1,5		1,7	2,07	2,671	2,15
12	-	0,113	8,366	7,467	6,258	7,36
7	1		5,632	5,602	5,556	5,60
2	1,25		6,869	3,712	4,814	5,13
1	1,5		3,571	4,945	4,473	4,32
8	-	0,158	7,98	7,832	9,564	8,46
6	1		6,239	8,967	7,095	7,43
10	1,25		6,555	5,118	7,179	6,28
4	1,5		4,65	5,477	5,754	5,29

Pada tabel tersebut nilai kekasaran spesimen dikelompokkan berdasarkan besar variasi *feeding* yaitu 0,072 mm/rev; 0,113 mm/rev; 0,158 mm/rev. Nilai kekasaran pada kelompok *feeding* 0,072 mm/rev, pertama dengan pahat tanpa *nose* radius mendapatkan nilai kekasaran 5,05 μm . Nilai kekasaran selanjutnya dengan *nose* radius 1 mm yaitu 4,63 μm . Nilai kekasaran mengalami penurunan pada pahat dengan *nose* radius 1,25 mm yaitu 2,94 μm . Nilai kekasaran permukaan paling rendah didapat pada pahat dengan *nose* radius 1,5 mm yaitu 2,15 μm .

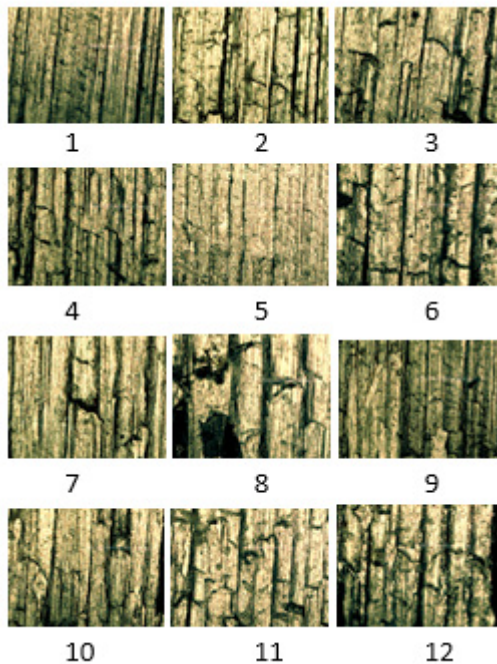
Kelompok kedua merupakan hasil nilai kekasaran dengan *feeding* 0,113 mm/rev. Nilai kekasaran pertama dengan pahat tanpa *nose* radius mendapatkan hasil 7,36 μm . Menggunakan pahat dengan *nose* radius 1 mm mendapatkan nilai kekasaran 5,60 μm . Nilai kekasaran mengalami penurunan pada spesimen dengan *nose* radius 1,25 mm dan 1,5 mm yaitu 5,13 μm dan 4,32 μm .

Kelompok ketiga merupakan hasil nilai kekasaran dengan *feeding* 0,158 mm/rev. Nilai kekasaran tanpa *nose* radius didapatkan sebesar 8,46 μm . Kemudian, nilai kekasaran spesimen dengan *nose* radius 1 mm sebesar 7,43 μm . Nilai kekasaran spesimen selanjutnya dengan *nose* radius 1,25 mm sebesar 6,28 μm . Mengalami penurunan pada spesimen dengan *nose* radius 1,5 mm mendapatkan nilai kekasaran sebesar 5,29 μm .



Gambar 1. Grafik Nilai Kekasaran (μm).

Grafik pada gambar 4.1 merupakan grafik yang menunjukkan pengaruh *nose* radius terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan dengan *feeding* yang berbeda. Garis warna biru merupakan kondisi kekasaran permukaan hasil pembubutan menggunakan *feeding* 0,072 mm/rev. Garis warna orange merupakan kondisi kekasaran permukaan hasil pembubutan menggunakan *feeding* 0,113 mm/rev. Garis warna hitam merupakan kondisi kekasaran permukaan hasil pembubutan menggunakan *feeding* 0,158 mm/rev.



Gambar 2 Hasil foto makro 12 spesimen

Berdasarkan hasil foto makro yang telah dilakukan pada masing-masing spesimen dapat dilihat bahwa spesimen ke 8 menunjukkan guratan paling kasar, sedangkan spesimen ke 5 menunjukkan guratan paling halus.

Pada penelitian Abdullah et al. (2010:54) menyatakan bahwa kombinasi antara *nose* radius, *feeding* dan *cutting speed* dapat menghasilkan permukaan yang baik. Penelitian yang dilakukan Jonoaji, Ninuk dan Joni Dewanto (1999) membuktikan bahwa gerak makan bertambah besar maka akan menaikkan nilai kekasaran (Ra) sedangkan radius pahat (*nose* radius) dan kecepatan potong yang bertambah besar akan menurunkan nilai kekasaran (Ra).

Pada penelitian ini nilai kekasaran (Ra) paling rendah yaitu pada spesimen ke 5 dengan *nose* radius 1,5 mm dan *feeding* 0,072 mm/rev, sedangkan nilai kekasaran paling tinggi pada spesimen ke 8 dengan pahat tanpa *nose* radius dan *feeding* 0,158 mm/rev. Hal ini disebabkan *nose* radius memperkuat ujung mata potong utama dan mata potong samping, sehingga *nose* radius memperkuat pahat terhadap gaya radial saat terjadi pemotongan. Gaya radial yang besar pada pahat lancip dapat menyebabkan lenturan ataupun getaran sehingga menghasilkan permukaan yang kasar, sehingga dengan adanya *nose* radius pada pahat dapat menurunkan kekasaran permukaan hasil pembubutan. Gerak pemakanan (*feeding*) rendah dapat menurunkan nilai kekasaran, sedangkan semakin tinggi *feeding* yang digunakan maka semakin tinggi nilai kekasaran yang didapatkan.

Pada penelitian ini nilai nilai kekasaran permukaan dipengaruhi oleh *nose* radius dan *feeding*, sedangkan parameter lain yang mempengaruhi seperti kecepatan potong, kedalaman pemakanan, kecepatan putaran mesin diasumsikan sama. Nilai kekasaran spesimen digolongkan oleh peneliti dengan menggunakan ISO 1302 dalam satuan *micrometer* (μm) dengan simbol yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori nilai kekasaran penelitian.

<i>Nose</i> Radius (mm)	<i>Feeding</i> (mm/rev)	Nilai Kekasaran Ra (μm)	Kategori Nilai Kekasaran
1,5	0,072	2,15	N7-N8
1,25	0,072	2,94	N8-N9
1,5	0,113	4,32	N8-N9
1	0,072	4,62	N8-N9
Tanpa	0,072	5,05	N8-N9
1,25	0,113	5,13	N8-N9
1,5	0,158	5,29	N8-N9
1	0,113	5,60	N8-N9
1,25	0,158	6,28	N8-N9
Tanpa	0,113	7,36	N9-N10
1	0,158	7,43	N9-N10
Tanpa	0,158	8,46	N9-N10

Munadi (1988:312) menjelaskan tingkat kekasaran menurut proses pengerjaannya proses pembubutan memiliki nilai kekasaran pada umumnya N5-N12 dengan harga $0,4 \mu\text{m} - 50,0 \mu\text{m}$. Pada penelitian ini nilai kekasaran pada rentang N7-N9. Jadi nilai kekasaran yang dihasilkan pada penelitian ini berada pada batas nilai kekasaran proses pembubutan.

SIMPULAN

Berdasarkan data nilai kekasaran (R_a) semakin besar *nose* radius yang digunakan, maka nilai kekasaran yang didapatkan semakin rendah. Semakin kecil *nose* radius yang digunakan maka nilai kekasaran yang didapatkan semakin tinggi. Dibuktikan dengan hasil nilai kekasaran paling rendah yaitu $2,15 \mu\text{m}$ dengan menggunakan *nose* radius $1,5 \text{ mm}$ dan *feeding* $0,072 \text{ mm/rev}$. Data nilai kekasaran dengan variasi *nose* radius yang digunakan, dapat disimpulkan bahwa semakin rendah *feeding* yang digunakan, maka menghasilkan nilai kekasaran yang rendah. Semakin tinggi *feeding* yang digunakan maka nilai kekasaran yang dihasilkan semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. F., Abdullah, C., Hakimi, M. I., Sulong, A. B., & Ghani, J. A. 2010. Effects of insert nose radius and processing cutting parameter on the surface roughness of AISI 316 stainless steel. *In Key Engineering Materials*, 447, 51-54. Trans Tech Publications.
- Asmed, Yusri Mura. 2010. Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Bubut Untuk Material ST37. *Jurnal Teknik Mesin*, 7 (2): 99-105.
- Jonoadji, Ninuk dan J. Dewanto. 1999. Pengaruh Parameter Potong dan Geometri Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut. *Jurnal Teknik Mesin*, 1 (1): 82-88.
- Munadi, Sudji. 1988. *Dasar-Dasar Metrologi Industri*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Paridawati. 2015. Pengaruh Kecepatan Dan Sudut Potong Terhadap Kekasaran Benda Kerja Pada Mesin Bubut. *Jurnal Imiah Teknik Mesin*, 3 (1): 53-67.
- Rao, C. J, Nageswara dan Srihari. 2013. Influence Of Cutting Parameters On Cutting Force And Surface Finish In Turning Operation. *Procedia Engineering*, 64: 1405-1415.
- Santoso, Joko. 2013. *Pekerjaan Mesin Perkakas*. Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan.
- Widarto. 2008. *Teknik Pemesinan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Wiryosmarto, H. dan Toshie Okumoro. 1981. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

