

## Kecepatan Potong, Kecepatan Pemakanan dan Sudut Potong Utama Terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut *Medium Carbon Steel*

Peniel I. Gultom<sup>1</sup>, Kiswandono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin D3/ Fakultas Teknologi Industri/Institut Teknologi Nasional Malang

<sup>2</sup>Teknik Industri/Fakultas Teknologi Industri/Institut Teknologi Nasional Malang

Email : [peniel\\_immanuel@yahoo.com](mailto:peniel_immanuel@yahoo.com)

Diterima (Juli, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (September, 2020)

---

### Abstrak

Persaingan di industri manufaktur menuntut produk dengan kualitas tinggi dan keluaran tinggi pula. Ukuran pemesinan seperti *cutting angle*, laju potong dan kecepatan pemakanan menentukan besarnya kecepatan pembuangan bahan atau material removal rate (MRR) untuk proses bubut. Penentuan parameter pemesinan secara kebesaran justru akan menurunkan keluaran sebab adanya sebuah produk yang harus dikerjakan ulang (*reworked*). Penelitian ini khususnya akan ditekankan pada proses bubut dengan benda kerja medium carbon steel. Permasalahan yang timbul adalah bagaimana menentukan kecepatan potong, kecepatan pemakanan, dan sudut potong utama pada proses bubut dengan benda kerja *medium carbon steel* yang dapat membuahkan kekasaran permukaan hasil bubut pada produk. Benda kerja yang akan digunakan dalam percobaan adalah baja ST 60 dimensi  $\text{Ø}30 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$  dengan sistem pencekaman *chuck-tailstock spindle*. Hasil dari riset menentukan untuk proses bubut baja ST-60 tanpa *follower rest*, dengan ukuran pemesinan *main cutting angle*  $K_r = 45^\circ$ , laju potong 60,5 m/menit, kecepatan pemakanan 44,66 mm/menit dan angka *depth of cut* 0,2 mm diperoleh nilai kekasaran permukaan  $3,72 \mu\text{m}$  atau tingkat kekasaran N8. Sedangkan untuk ukuran pemesinan *main cutting angle*  $K_r = 90^\circ$ , kecepatan potong 60,5 m/menit, kecepatan pemakanan 22,33 mm/menit dan pada kedalaman potong 0,2 mm diperoleh nilai kekasaran permukaan  $3,69 \mu\text{m}$  atau tingkat kekasaran N8.

### Abstract

Competition in the manufacturing industry demands products with high quality and high productivity too. Machining parameters such as *cutting angle*, *cutting speed*, and *feed speed* determine the rate of material works or the rate of material removal (MRR) of the lathe process. Determination of excessive machining parameters will reduce productivity because there is a product that must be reworked. This research will specifically emphasize the lathe process with medium carbon steel workpieces. The problem that arises is how to specify its *cutting speed*, *feed speed*, and the *main cutting angle* in the lathe process with a medium carbon steel workpiece that will produce a smooth surface of the lathe on the product. The workpiece to be used in the experiment is ST 60 steel dimensions  $\text{Ø}30 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$  with a *chuck-tailstock spindle gripping system*. The results showed that the ST-60 steel lathe process without followers, with the *main cutting angle* machining parameters  $K_r = 45^\circ$ , *cutting speed* 60.5 m /min, *feeding speed* 44.66 mm/min and at the *depth of cut* 0.2 mm obtained surface roughness value  $3.72 \mu\text{m}$  or N8 roughness level. As for the *main cutting angle* machining parameters  $K_r = 90^\circ$ , *cutting speed* 60.5 m/min, *feeding speed* 22.33 mm/min and at the *depth of cut* 0.2 mm the surface roughness value  $3.69 \mu\text{m}$  or N8 roughness level is obtained.

**Keyword** : *cutting speed; feeding speed; main cutting angle; medium carbon steel*

## 1. PENDAHULUAN

Mesin perkakas yang ada memiliki jenis dan fungsi masing-masing salah satunya adalah mesin bubut. Mesin bubut merupakan mesin perkakas konvensional yang digunakan untuk proses penyayatan logam (*metal cutting process*) dimana sebuah benda kerja berputar dicekam oleh *chuck* pada spindel utama dan pahat yang bergerak linear dicekam pada kedudukan pahat (*tool post*).

Penentuan sudut potong utama, kecepatan pemakanan, dan kecepatan pemakanan secara kebesaran justru akan menurunkan keluaran karena adanya sebuah produk yang harus diulang pengerjaannya (*reworked*) bahkan diganti karena timbul kerusakan pada permukaan hasil penyayatan.

Permukaan produk kerja memiliki angka kekasaran permukaan tertentu, sesuai dengan ketentuan dari penggunaan benda kerja tersebut. Surf-tester Mitutoyo SJ – 301 digunakan sebagai alat ukur kekasaran permukaan. Peralatan ini dilengkapi dengan *stylus* dan penyangga yang dipasang pada posisi horisontal.

Farokhi, dkk dalam penelitiannya mengenai pengaruh kecepatan putar spindle (Rpm) dan jenis sudut pahat pada proses pembubutan terhadap tingkat kekasaran benda kerja baja Ems 45 menyatakan bahwa lebih curam sudut pahat maka angka kekasaran permukaan lebih kecil. Variasi putaran *spindle* yang dipakai yaitu 2000 rpm, 2250 rpm, 2500 rpm, 2750 rpm, dan 3000 rpm. Sedangkan *tool angle* yang dibedakan yaitu sudut 35°, sudut 55°, dan sudut 80° [1].

Saputra dan Wulandari melakukan penelitian tentang perbandingan tingkat kekasaran dan getaran pahat pada pemotongan *orthogonal* dan *oblique* akibat sudut potong pahat menunjukkan bahwa tingkat kekasaran permukaan yang paling baik ada di sudut sayat 70° masing-masing dengan nilai kekasaran 1,47  $\mu\text{m}$  dan 1,91  $\mu\text{m}$ . Untuk nilai kekasaran tertinggi ada di sudut sayat 90° masing-masing dengan nilai kekasaran 3,32  $\mu\text{m}$  dan 3,76  $\mu\text{m}$ . Sedangkan untuk nilai getaran yang paling baik ada di sudut sayat 70° masing-masing dengan nilai getaran 0,86 mm/s dan 0,98 mm/s, untuk nilai getaran yang paling tinggi terdapat pada sudut potong 90° masing-masing dengan nilai getaran 1,26 mm/s dan 1,31 mm/s. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sudut potong yang paling baik yang menghasilkan nilai kekasaran dan getaran paling baik (rendah) adalah sudut potong 70° baik *orthogonal* maupun *oblique* [2].

Riset ini secara spesifik akan ditekankan pada proses bubut dengan benda kerja *Medium Carbon Steel*. Adapun tujuan penelitian ini menentukan sudut potong utama, kecepatan potong dan kecepatan pemakanan pada proses bubut dengan benda kerja *Medium Carbon Steel* yang akan membuahkan kekasaran muka benda kerja. Luaran yang diperoleh merupakan parameter proses pembubutan *Medium Carbon Steel* untuk finishing.

## 2. MATERI DAN METODE

Kekasaran permukaan didefinisikan sebagai ketidakaturan konfigurasi permukaan pada suatu benda atau bidang (Rochim, 1993). Hal ini terjadi karena

terjadinya berbagai penyimpangan selama proses pemesinan, sehingga permukaan yang mempunyai bentuk sempurna tidak dapat dibuat [3]

Berdasarkan profil-profil yang ada, akan diartikan beberapa ukuran permukaan, yaitu yang berkaitan dengan matra ke arah tegak dan arah memanjang/mendatar. Untuk matra arah tegak dikenal beberapa ukuran, yaitu:

a. Kekasaran Total ( $R_t$ )

Kekasaran total adalah panjang antara profil referensi dengan profil alas.

b. Kekasaran Perataan ( $R_p$ )

Kekasaran perataan adalah panjang rerata antara profil referensi dengan profil terukur.

c. Kekasaran Rata-rata Aritmatik ( $R_a$ )

Kekasaran rerata aritmatik adalah harga rerata panjang antara profil terukur dengan profil tengah.

Dari bermacam-macam parameter permukaan yang disebutkan diatas, parameter  $R_a$  relatif lebih banyak digunakan untuk mengidentifikasi permukaan. Hal ini disebabkan harga  $R_a$  lebih peka dalam perubahan/penyimpangan yang berlaku di proses pemesinan. Dengan demikian, jika ada tanda-tanda kenaikan kekasaran maka pencegahan dapat cepat dilakukan.

Data yang dipakai dalam riset ini adalah merupakan data primer yang diperoleh dari hasil percobaan. Variabel yang dipakai dalam riset ini adalah sebagai berikut:

- Variabel Proses

- Putaran mesin 638 rpm
- *Cutting angle*  $90^\circ$  dan  $45^\circ$
- Gerakan pemakanan 0,07 mm/put dan 0,035 mm/put

- Variabel Respon

Angka kekasaran Permukaan dengan kedalaman potong 0,2 mm.

- Variabel Tetap

Variabel tetap yang dialaskan dalam ukuran proses penyayatan yang memakai pahat *insert* jenis *carbide* TCMT 16T304 yang mana bahan benda kerja *medium carbon steel* ST-60 dan tanpa *follower rest*.

Percobaan penyayatan dengan proses bubut merupakan suatu percobaan yang dikerjakan untuk mendapatkan seberapa besar kekasaran permukaan dalam sebuah pemrosesan potong. Uji penyayatan pada eksperimen ini dilakukan menjadi 2 keadaan yaitu *main cutting angle*  $K_r = 45^\circ$  dan *main cutting angle*  $K_r = 90^\circ$ .

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Uji Pemoangan dengan Sudut Potong Utama $K_r = 45^\circ$

Foto hasil penyayatan baja ST-60 yang memakai pahat potong *carbide insert* dimana sudut potong utama  $K_r = 45^\circ$  ditampilkan pada gambar 1 dan gambar 2. Ukuran proses pembubutan yang dipakaikan putaran poros *spindle* 638 rpm, kedalaman potong 0,2 mm.



Gambar 1. Hasil pemotongan dengan gerakan pemakanan 0,07 mm/putaran



Gambar 2. Hasil pemotongan dengan gerakan pemakanan 0,035 mm/putaran

## 2. Uji Pemotongan dengan Sudut Potong Utama $Kr = 90^\circ$

Foto hasil penyayatan baja ST-60 dengan memakaikan pahat potong *carbide insert* dimana sudut potong utama  $Kr = 90^\circ$  diperlihatkan dalam gambar 3 dan gambar 4. Parameter proses pembubutan yang dipakai putaran poros *spindle* 638 rpm, kedalaman potong 0,2 mm.



Gambar 3. Hasil penyayatan dengan gerakan pemakanan 0,07 mm/putaran



Gambar 4. Hasil penyayatan dengan gerakan pemakanan 0,035 mm/putaran

Pengukuran data kekasaran permukaan didapat dengan mengukur permukaan setelah dilakukan proses gerinda permukaan dengan menggunakan *surfrest SJ-301*, dengan tingkat ketelitian 0,01 mikron. Sebelum dilakukan pengukuran, benda kerja dibersihkan terlebih dahulu, kemudian diukur dengan arah tegak lurus pembubutan

sebanyak 3 titik sampel. Kemudian ditentukan data maksimum dari hasil pengukuran kekasaran tersebut sebagai nilai kekasaran permukaan.

Adapun data hasil pengukuran kekasaran permukaan baja ST-60 ditampilkan dalam tabel 1 dan tabel 2 berikut.

**Tabel 1. Hasil pengukuran nilai kekasaran permukaan Kr = 45°**

Putaran Mesin (rpm)	Gerak makan (mm/putaran)	Kedalaman potong (mm)	Ra ( $\mu\text{m}$ )
638	0,07	0,2	3,72
638	0,035		4,62

**Tabel 2. Hasil pengukuran nilai kekasaran permukaan Kr = 90°**

Putaran Mesin (rpm)	Gerak makan (mm/putaran)	Kedalaman potong (mm)	Ra ( $\mu\text{m}$ )
638	0,07	0,2	4,18
638	0,035		3,69

Untuk tingkat kekasaran permukaan yang bisa dicapai pada pembubutan baja ST-60 tidak memakaikan *follower rest* dengan dalamnya penyayatan 0,2 mm adalah dari N8 sampai N9, dimana untuk tingkat kekasaran permukaan N8 adalah kategori normal dan untuk N9 kategori kasar. Berdasarkan hubungan laju penyayatan, laju pemakanan dan sudut potong utama pahat terhadap tingkat kekasaran muka produk dengan bahan baja ST-60 terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut :

**Tabel 3. Tingkat kekasaran permukaan baja ST-60 dengan sudut Kr = 45°**

Kecepatan Potong (m/menit)	Kecepatan Pemakanan (mm/menit)	Kedalaman potong (mm)	Tingkat Kekasaran Permukaan
60,5	44,66	0,2	N8
	22,33		N9

**Tabel 4. Tingkat kekasaran permukaan baja ST-60 dengan sudut Kr = 90°**

Kecepatan Potong (m/menit)	Kecepatan Pemakanan (mm/menit)	Kedalaman potong (mm)	Tingkat Kekasaran Permukaan
60,5	44,66	0,2	N8
	22,33		N8

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa hal berkaitan dengan proses bubut baja ST-60 dengan dimensi  $\varnothing 30$  mm dan panjang 200 mm.

1. Pada proses bubut tanpa *follower rest*, dimana dalamnya pemotongan sebesar 0,2 mm dengan sudut potong utama Kr = 45°, laju penyayatan 60,5 m/menit dan kecepatan pemakanan 44,66 mm/menit diperoleh nilai kekasaran permukaan 3,72  $\mu\text{m}$  atau tingkat kekasaran N8.
2. Pada proses bubut tanpa *follower rest*, dimana dalamnya pemotongan sebesar 0,2 mm dengan sudut potong utama Kr = 90°, laju penyayatan 60,5 m/menit dan



kecepatan pemakanan 22,33 mm/menit diperoleh nilai kekasaran permukaan 3,69  $\mu\text{m}$  atau tingkat kekasaran N8.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Farokhi M., Sumbodo W., Rusiyanto (2017). *Pengaruh Kecepatan Putar Spindle (Rpm) Dan Jenis Sudut Pahat Pada Proses Pembubutan Terhadap Tingkat Kekasaran Benda Kerja Baja Ems 45*, Jurnal SAINTEKNO Vol. 15 hal 85-93.
- [2] Saputra E. D., Wulandari D. (2017). *Perbandingan Tingkat Kekasaran Dan Getaran Pahat Pada Pemotongan Orthogonal Dan Oblique Akibat Sudut Potong Pahat*, Jurnal Teknik Mesin. Vol. 05 hal 99-106.
- [3] Rochim, Taufiq (1993). *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [4] Cheng, C. C., Kuo, C. P., dan Cheng, W. N. (2009). *Moving Follower Rest Design Using Vibration Absorbers For Ball Screw Grinding*. Journal of Sound and Vibration. Vol. 326 hal 123-136.
- [5] Jianliang, dan Rongdi, Han (2006). *A United Model of Diametral Error in Slender Bar Turning with a Follower Rest*. International Journal of Machine Tools & Manufacture, Vol. 46 hal. 1002–1012.
- [6] Kalpakjian, S. dan Schmid, S. R. (2001), *Manufacturing Engineering and Technology*, 4<sup>th</sup> edition, Prentice Hall, New York.
- [7] Suhardjono (2000), *Ein Variabel Einsetzbarer Gedämpfter Tilger zur Reduzierung von Ratterschwingungen bei Drehmaschinen*, Wissenschaft & Technik Verlag, Berlin.
- [8] Gultom, Peniel I. dan Masrurrotul Ajiza (2018). *Studi Eksperimental Peningkatan Kedalaman Potong Proses Bubut Slender Bar Dengan Menggunakan Follower Rest Dan Variasi Sudut Potong Utama*. Jurnal Industri Inovatif. Vol 8 hal 27-32.
- [9] Hamdhani, Ficky dan Alfian Hamsi (2014). *Optimasi Pemesinan Pada Mesin Bubut Tipe M-300 Horison Dengan Metode Optimasi Algoritma Genetika*. Jurnal e-Dinamis. Volume. 8 hal 184-193.
- [10] Romlie, Maftuchin dan Sunomo (2012). *Kualitas Permukaan Hasil Pembubutan Dengan Menggunakan Pahat Bubut Hasil Pengembangan*. Jurnal Teknik Mesin. Tahun 20 hal 51-61.