

# Pengaruh Parameter Pemotongan Dan *Nose Radius* Pahat *Insert W-Style* Pada Pembubutan Baja S45c

<sup>1)</sup> Henry Widya Prasetya, <sup>2)</sup> Hari Boedi Wahjono

<sup>1,2)</sup> Politeknik Perkeretaapian Indonesia

Jalan Tirta Raya I, Madiun (63129) – Indonesia Telp : (0351) 474777

E-Mail: henry@ppi.ac.id

## Abstract

*In the manufacturing industry, the cutting process, especially lathes, has developed rapidly, one of which is in the rail transportation industry sector. The purpose of this study was to determine the effect of cutting parameters and the nose radius of the W-style insert tool on the level of surface roughness in the turning process of S45C steel. This research uses experimental research methods. In this study, using a variation of cutting parameters and nose radius. Variations in cutting parameters using cutting speeds of 195 Rpm, 300 Rpm and 440 Rpm. Variation of the depth of cut 1 mm and 2 mm. Variation of feed speed 0.1 mm / rev, 0.2 mm / rev and 0.3 mm / rev. While the variation of the nose tool radius for inserting W-style is 0.4 mm and 0.8 mm. After turning the surface roughness test was carried out using the Surface Roughness Tester. The results of this study indicate that the increasing cutting speed and nose radius of the insert tool, decreasing feeding velocity and cutting depth results in good surface quality.*

**Keyword:** *W-series insert tool, nose radius, surface roughness.*

## 1. PENDAHULUAN

Proses pembubutan merupakan proses pemotongan logam untuk menghasilkan suatu produk berbentuk silindris dengan memanfaatkan mesin bubut [1]. Pada proses pembubutan ada dua tahapan proses pemotongan *roughing* dan *finishing*. Pahat yang digunakan dalam proses tersebut menggunakan mata pahat dan parameter pemotongan yang berbeda untuk menghasilkan permukaan dengan nilai kekasaran yang minimal. ISO (The International Organization for Standardization) menetapkan nilai kekasaran permukaan minimum 0,025  $\mu\text{m}$  dan nilai kekasaran maksimum 50  $\mu\text{m}$  [2].

Pahat *insert W-style* merupakan jenis pahat bubut yang mempunyai *wedge angle* sebesar 80°. Pada pahat *insert nose radius* merupakan radius geometri ujung pahat yang berfungsi sebagai pisau penyayat pada proses pemotongan bahan yang akan dibentuk. Diameter *nose radius* sangat berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan khususnya kekasaran permukaan [4].

Pada suatu proses produksi dengan mesin bubut parameter pemotongan mempengaruhi tingkat produktifitas. Karena parameter pemotongan akan mempengaruhi jalannya proses pemotongan suatu mesin bubut. Parameter pemotongan pada mesin bubut terdiri dari kedalaman pemakanan (*depth of cut*), kecepatan potong (*cutting speed*) dan kecepatan pemakanan (*feed rate*) [3]. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian secara mendalam mengenai nilai parameter pemotongan yang digunakan dan nilai *nose radius* pahat *insert* pada proses pembubutan.

Kondisi optimum suatu mesin bubut dapat

ditentukan berdasarkan pada dua faktor yaitu kualitas hasil pembubutan (seperti kepresisian geometri, kekasaran permukaan benda kerja) dan kondisi permesinan (seperti *tool life*, gaya pemotongan, *material removal rate*) [4]. Kedua faktor tersebut sangat dipengaruhi oleh pengaturan atau pemilihan nilai parameter pemotongan. Maka pemilihan nilai parameter pemotongan seperti kecepatan potong, kedalaman pemakanan, kecepatan pemakanan dan geometri pahat yang digunakan khususnya *nose radius* akan mempengaruhi pada kualitas hasil pembubutan [3]. Salah satu kualitas hasil pembubutan adalah ketepatan ukuran yang diinginkan dan nilai kekasaran permukaan. Dan waktu pemotongan juga dijadikan sebagai acuan utama dalam pemotongan logam. Pemilihan parameter pemotongan optimum akan meningkatkan produktifitas dengan waktu pemotongan rendah, tetapi *tool life* yang digunakan rendah. Sehingga akan mempengaruhi efisiensi pada penggunaan peralatan pemotongan khususnya pahat bubut.

Pada penelitian ini menggunakan jenis pahat *insert W-style*, dengan karakteristik fisik material lebih unggul dibandingkan pahat bubut HSS (*High Speed Steel*). Pemotongan logam baja S45C hanya dilakukan sekali, hal ini diharapkan untuk meningkatkan produktifitas namun kekasaran permukaan yang dihasilkan memenuhi kriteria proses *finishing* pemesinan mesin bubut. Maka penulis mengambil judul “Pengaruh parameter pemotongan dan *nose radius* pahat *insert w-style* pada pembubutan baja s45c”.

**II. METODOLOGI PENELITIAN**

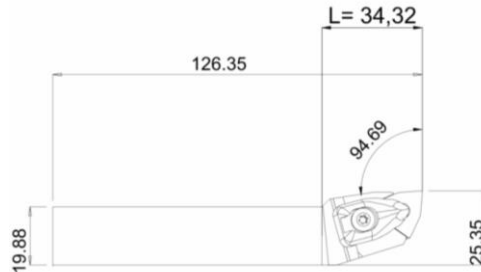
1. Variabel bebas yaitu:

Berikut variasi parameter pemotongan dan *nose radius* pahat *insert W-style* yang digunakan sebagai berikut :

- a. *Cutting speed* : 195 rpm, 300 rpm dan 440 rpm
- b. *Depth of cut* : 1 dan 2 mm

- c. *Feed rate* : 0.1, 0.2 dan 0.3 mm/rev
- d. *Nose radius* : 0.4 dan 0.8 mm

2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai kekasaran permukaan Baja S45c.



Gambar 1. Skema alat pahat *insert w-style*

Pahat *insert w-style* merupakan salah satu pengembangan teknologi pahat potong. Dalam proses penelitian pembubutan material baja S45C ini dilakukan dengan satu kali proses pemotongan dengan menggunakan variasi parameter pemotongan dan *nose radius* pahat yang sudah ditentukan. Setelah proses pembubutan material baja S45C akan dilakukan pengujian permukaan menggunakan *Surfaces Roughness Testers* untuk mengukur tingkat nilai kekasaran permukaan. Sehingga dengan pengujian kekasaran permukaan terhadap hasil pembubutan dapat mengetahui nilai-nilai parameter pemotongan dan *nose radius* pahat *insert W-style* yang sesuai dalam menghasilkan kekasaran permukaan material baja S45C.

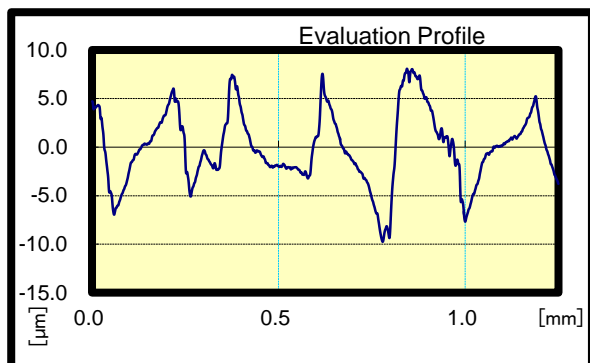
Tabel 1. Harga Ra pada pengujian kekasaran permukaan

Work Name	Sample
Measuring Tool	SurfTest
Standard	ISO 1997
Profile	R
$\lambda_s$	2.5 $\mu$ m
Ra	2.973 $\mu$ m
Rq	3.596 $\mu$ m
Rz	13.812 $\mu$ m

**III. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

Pengujian kekasaran permukaan hasil pembubutan dilakukan pada satu titik masing-masing spesimen uji. Data pengujian dikelompokkan berdasarkan variasi parameter pemotongan dan *nose radius* pahat *insert W-style*.

Tabel 2. Pengaruh parameter pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada pahat *insert w-style nose radius 0,4 mm*



Gambar 2. Grafik nilai hasil pengujian kekasaran permukaan

No	cs (rpm)	d (mm)	f (mm/rev)	Ra ( $\mu$ m)
1	195	1	0.1	1,90
	300	1	0.1	1,77
	440	1	0.1	1,56
2	195	2	0.1	2,24
	300	2	0.1	2,06
	440	2	0.1	1,82
3	195	1	0.2	1,87
	300	1	0.2	1,80
	440	1	0.2	1,64
4	195	2	0.2	2,12
	300	2	0.2	2,10
	440	2	0.2	2,00
5	195	1	0.3	2,36
	300	1	0.3	1,88
	440	1	0.3	1,65
6	195	2	0.3	3,00
	300	2	0.3	2,14
	440	2	0.3	1,93

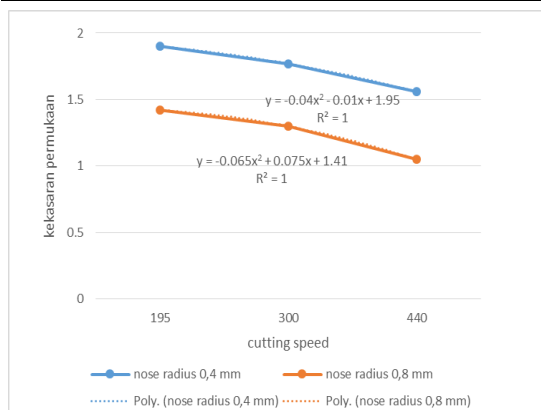
Tabel 3. Pengaruh parameter pemotongan terhadap kekasaran permukaan pada pahat *insert w-style nose radius* 0,8 mm.

No	cs (rpm)	d (mm)	f(mm/rev)	Ra (µm)
1	195	1	0.1	1,42
	300	1	0.1	1,30
	440	1	0.1	1,05
2	195	2	0.1	2,16
	300	2	0.1	1,89
	440	2	0.1	1,30
3	195	1	0.2	1,50
	300	1	0.2	1,14
	440	1	0.2	1,05
4	195	2	0.2	1,30
	300	2	0.2	1,26
	440	2	0.2	1,10
5	195	1	0.3	1,78
	300	1	0.3	1,99
	440	1	0.3	1,20
6	195	2	0.3	2,43
	300	2	0.3	1,30
	440	2	0.3	1,35

Nilai rata-rata kekasaran permukaan disebut juga nilai Ra. Nilai rata-rata kekasaran permukaan mempunyai kategori kelas yaitu dari N1 sampai N12. Toleransi nilai kekasaran permukaan dari suatu spesimen tergantung pada proses pengerjaannya. Tabel 4. menunjukkan nilai kekasaran permukaan menurut proses pengerjaannya.

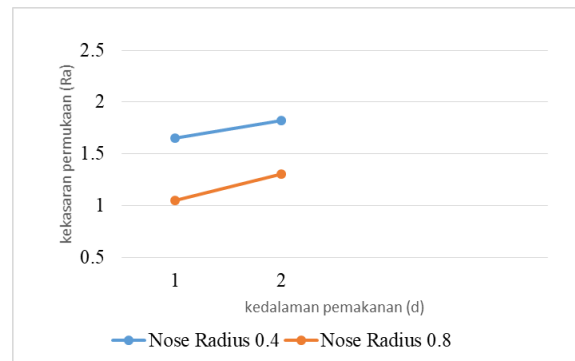
Tabel 4. Tingkat kekasaran rata-rata permukaan menurut proses pengerjaannya [7].

Proses Pengerjaan	Toleransi N	Nilai Ra
<i>Superfinishing</i>	N1-N4	0,025-0,2
	N1-N6	0,025-0,8
<i>Finishing</i>	N1-N8	0,025-3,2
	N4-N8	0,1-3,2



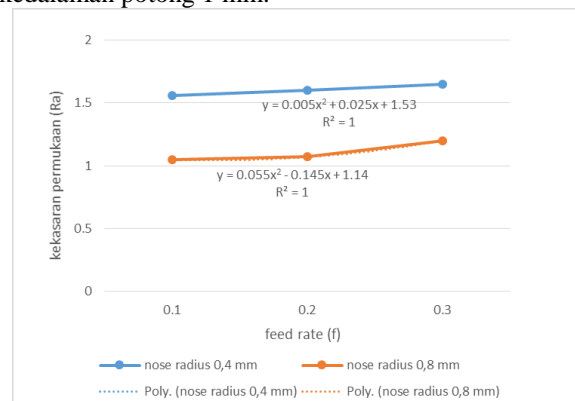
Gambar 3. Grafik hubungan variasi *cutting speed* terhadap kekasaran permukaan

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat pengaruh parameter pemotongan *cutting speed* berdasarkan hasil pengujian nilai kekasaran permukaan pada spesimen. Grafik variasi kecepatan potong menggunakan parameter pemotongan kecepatan makan 0.1 mm/rev dan kedalaman potong 1 mm. Grafik menunjukkan dengan adanya penambahan nilai kecepatan potong maka nilai kekasaran permukaan yang semakin turun. Hal tersebut dipengaruhi oleh gaya pemotongan pada saat proses pembubutan berlangsung.



Gambar 5. Grafik hubungan variasi *dept of cut* terhadap kekasaran permukaan

Gambar 5. grafik hubungan variasi *dept of cut* (kedalaman potong) terhadap kekasaran permukaan yang diperoleh dari pengujian kekasaran permukaan. Parameter pemotongan yang digunakan pada variasi *dept of cut* yaitu kecepatan potong 440 Rpm, kecepatan gerak makan 0,1 mm dengan variasi kedalaman potong 1 mm dan 2 mm. Garis warna orange merupakan kondisi nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan pada proses pembubutan menggunakan pahat *insert w-style nose radius* 0,8 mm. Sedangkan garis warna biru merupakan kondisi nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan pada proses pembubutan menggunakan pahat *insert w-style nose radius* 0,4 mm. Berdasarkan grafik diatas nilai kekasaran permukaan rendah dari parameter kedalaman potong 1 mm.



Gambar 6. Grafik hubungan variasi *feed rate* terhadap kekasaran permukaan

Dari penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan variasi kecepatan gerak makan dan parameter pemotongan kedalaman makan 1 mm pada

kecepatan potong 440 rpm menghasilkan nilai kekasaran permukaan seperti pada Gambar 6. Variasi Kecepatan gerak pemakanan 0.1 mm/rev, 0.2 mm/rev dan 0.3 mm/rev. Grafik hubungan variasi *feed rate* hasil pembubutan menggunakan pahat *insert W-style nose radius* 0.4 dan 0.8 menunjukkan hasil yang signifikan. Nilai kekasaran permukaan dengan *feed rate* 0.3 mm/rev menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang tinggi. Pada proses pembubutan dengan kecepatan gerak makan rendah menghasilkan nilai kekasaran yang rendah. Nilai rata-rata kekasaran permukaan pada pahat *insert W-style nose radius* 0.8 mm menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang rendah daripada pahat insert *w-style nose radius* 0.4 mm.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian diperoleh nilai kekasaran yang rendah (1,05  $\mu\text{m}$ ) pada parameter pemotongan dengan kecepatan potong 440 rpm, kecepatan gerak makan 0,1 mm/rev dan kedalaman potong 1 mm dengan menggunakan pahat *insert W-style nose radius* 0,8 mm. Parameter pemotongan yang menghasilkan nilai kekasaran permukaan tinggi (3,00  $\mu\text{m}$ ) yaitu pada kecepatan potong 195 Rpm, kecepatan gerak makan 0.3 mm/rev dan kedalaman potong 2 mm menggunakan pahat *insert W-style nose radius* 0,4 mm.

##### Saran

Dengan panjang pemotongan yang sama, *nose radius* 0,8 mm menghasilkan tingkat kekasaran yang lebih rendah dibandingkan *nose radius* 0,4 mm. Karena pahat dengan *nose radius* 0,8 mm menghasilkan interval puncak-lembah dalam grafik nilai kekasaran permukaan lebih rendah dibanding pahat *nose radius* 0,4 mm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Priambodo, B. 1981. *Teknologi Mekanik Jilid 2*. Jakarta: Airlangga.
- [2]. Atedi, B. & Agustono, D. 2005. Standar Kekasaran Permukaan Bidang Pada Yoke Flange Menurut ISO R. 1302 Dan DIN 4768. Serpong : Puslit KIM dan SMTP - LIPI.
- [3]. Manggi, F. 2007. *Pemilihan Parameter Permesinan Untuk Mengoptimalkan Tingkat Kekasaran Permukaan Produk Hasil Pembubutan Mesin Bubut TU-2A*. No. 3, Kupang.
- [4]. Rochim, T. 1993. *Teori Dan Teknologi Proses Pemesinan*. Laboratorium Teknik Produksi Jurusan Teknik Mesin ITB, Bandung.
- [5]. Schonmetz, A., Sinnl, P., Heuberger, J. 1990. *Pengerjaan Logam Dengan Mesin*. Angkasa, bandung.
- [6]. Surdia, T. & Saito, S. 1992. Pengetahuan Bahan Teknik. Cetakan Kedua, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [7]. Thamizhmanii, S., Saparudin, S., Hasan, S. 2007. *Analyses Of Surface Roughness By Turning Process*. Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn, Malaysia.