



Jurnal Artikel

Pengaruh Variasi Kecepatan Putar Spindel Mesin Bubut Terhadap Keausan Pahat Karbida Pada Material Baja S45c

Yaya Hidayatulloh^{1*}, Bobie Suhendra², Iwan Nugraha Gusniar³

¹Universitas Singaperbangsa Karawang

²Universitas Singaperbangsa Karawang

³Universitas Singaperbangsa Karawang

1910631150208@student.unsika.ac.id

*Corresponding author – Email : 1910631150208@student.unsika.ac.id

Abstrak

Dalam dunia industri khususnya manufaktur, proses pemesinan merupakan tahapan yang penting, salah satunya adalah proses pembubutan. Proses mesin bubut dalam dunia industri merupakan proses pabrikasi yang digunakan untuk membuat suatu produk dalam jumlah yang banyak. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui hasil dari pengaruh variasi kecepatan putar spindel mesin bubut 300 rpm, 700 rpm, dan 1200 rpm terhadap keausan pahat karbida pada material baja S45C. Hasil yang dilakukan pada pengujian yang dilakukan untuk tingkat keausan pahat yang paling tinggi diperoleh pada kecepatan putar spindel 300 rpm dengan nilai keausan sebesar 0,14 mm, sedangkan untuk tingkat keausan pahat yang paling rendah diperoleh pada kecepatan putar spindel 1200 rpm dengan nilai keausan pahat sebesar 0,3 mm..

Kata kunci: Proses Pemesinan, Proses Pembubutan, Keausan Pahat Karbida, Kecepatan Spindel.

Abstract

In the industrial world, especially in manufacturing, machining is a crucial stage, one of which is the turning process. The turning process in the industrial context is a fabrication process used to produce a large quantity of products. This research aims to determine the results of the influence of varying spindle speeds of the lathe machine, namely 300 rpm, 700 rpm, and 1200 rpm, on the carbide tool wear on S45C steel material. The testing results indicate that the highest tool wear rate was observed at a spindle speed of 300 rpm, with a wear value of 0.14 mm, while the lowest tool wear rate was recorded at a spindle speed of 1200 rpm, with a wear value of 0.3 mm.

Keywords: Machining Process, Turning Process, Carbide Tool Wear, Spindle Speed.

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri khususnya manufaktur, proses pemesinan merupakan tahapan yang penting, salah satunya adalah proses pembubutan.[1] Proses mesin bubut dalam dunia industri merupakan proses pabrikasi yang digunakan untuk membuat suatu produk dalam jumlah yang banyak.[2] Proses bubut ialah proses pemotongan material logam yang bertujuan untuk mengubah geometri menjadi barang/produk.[3] Pahat pada

mesin bubut adalah salah satu alat/komponen yang digunakan untuk proses pemakanan/pemotongan, dimana memiliki nilai karakteristik kekerasan di atas benda kerja.[1] Dalam proses pemesinan (*machining*), alat/komponen pahat sangat penting dalam proses pembubutan.[4] Komponen yang selalu mengalami pergantian pada proses pembubutan yaitu pahat. Pahat ialah komponen mesin bubut yang bisa habis/aus, yang disebabkan oleh putaran mesin tinggi karena adanya pergesekan antara komponen pahat bubut

dengan material/benda kerja, yang dapat menghasilkan temperatur yang cukup tinggi pada pahat dan material/benda kerja tersebut. Sehingga dapat merusak komponen pada pahat, mesin, material/benda kerja, serta membahayakan operator, dan dapat mempengaruhi kualitas hasil pembubutan.[5] Penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini diantaranya: Angga Zeptiawan Sastal, Yuspian Gunawan, dan Budiman Sudia (2018) dengan judul “Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Perubahan Temperatur Pahat Dan Keausan Pahat Bubut Pada Proses Pembubutan Baja Karbon Sedang”. Akbar Eka Prasetya, (2018) “Analisis Umur Pahat Dengan Variasi Material Pahat, Kecepatan Putar Spindle Dan Gerak Makan Pada Proses Bubut Stainless Steel”. Makmur H, 2010. Analisa Pengaruh Kecepatan Potong Proses Pembubutan Baja Amutit K 460 Terhadap Umur Pahat Hss. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut agar dapat mengetahui keausan pada komponen pahat dengan judul “Pengaruh Variasi Kecepatan Putar Spindel Mesin Bubut Terhadap Keausan Pahat Karbida Pada Material Baja S45C”.

2. METODE

Metodologi dalam penelitian ini menggambarkan langkah-langkah yang bertujuan untuk memecahkan suatu masalah.

2.1 Parameter Pada Proses Pembubutan

Parameter yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

- a. Kecepatan putar spindel mesin bubut ditentukan antara 300, 700, dan 1200 rpm
- b. Kedalaman pemakanan sebesar 0,5 mm
- c. Gerak makan sebesar 0,15 mm/putaran

2.2 Alat

- a. Mesin Bubut Konvensional
- b. Jangka Sorong
- c. Jam Ukur (*Dial Indicator*)
- d. Mesin Gerinda
- e. Mikroskop Digital
- f. *Calibration Slide*

2.3 Bahan

- a. Baja Karbon S45C
- b. Pahat

2.4 Alat Pelindung Diri (APD)

- a. *Helm Safety*
- b. *Face Shield*
- c. Sarung Tangan Kulit
- d. Apron
- e. Sepatu *Safety*

2.5 Langkah Pengujian

a. Menyiapkan Mesin Bubut

Mesin bubut yang akan digunakan di setting dengan parameter kecepatan putaran spindel 300, 700, dan 1200 Rpm, serta gerak makan (feed rate) 0,15 mm/putaran dan kedalaman makan (dept of cut) 0,5 mm dengan panjang pemakanan 50 mm.

b. Setting Pahat Karbida

Pahat yang akan digunakan akan dijepit pada tool post dengan posisi mata pisau sedikit keluar sepanjang 30 mm. Walaupun pada penelitian ini menggunakan putaran mesin yang bervariasi, settingan pada pahat tetap sama.

c. Menyiapkan Benda Kerja

Benda kerja yang dipakai pada penelitian ini menggunakan baja karbon S45C dengan ukuran diameter 28 mm dan panjang 100 mm.

d. Memasang Benda Kerja pada Mesin

Benda kerja yang telah disiapkan akan dipasang pada chuck shenter dengan panjang pemakanan 50 mm.

e. Pembubutan pada Mesin

2.6 Rumus Perhitungan Pada Umur Pahat Karbida

Persamaan yang digunakan untuk menghitung hasil dari pengujian pahat karbida adalah:

a. Mencari kecepatan potong (V_c)

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \dots\dots\dots 3.2$$

Dimana:

D = Diameter awal benda kerja (mm)

n = Putaran spindel (Rpm)

b. Mencari diameter rata-rata (D)

$$D = \frac{d_o + d_m}{2} \dots\dots\dots 3.1$$

Dimana:

d_o = Diameter awal (mm)

d_m = Diameter akhir (mm)

c. Mencari Kecepatan Gerak Makan (Feed - F)

$$vf = f \cdot n \dots\dots\dots 3.3$$

Dimana:

f = Gerak makan (mm/putaran)

n = Putaran spindel (putaran/menit)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Pengujian

Parameter yang digunakan dalam proses pembubutan material baja S45C dengan menggunakan pahat jenis karbida adalah dengan memvariasikan kecepatan putaran spindel mesin bubut antara 300, 700, dan 1200 rpm, untuk kedalaman makan sebesar 0,5 mm serta gerak makan 0,15 mm/putaran. Kemudian pengujian dilakukan dengan proses pemakanan sepanjang 50 mm, dan untuk mengetahui nilai keausan pahat dilakukan pengukuran menggunakan alat mikroskop.

3.2 Kecepatan Potong (V_c)

Persamaan untuk kecepatan potong ialah:

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

Dimana:

D = Diameter rata-rata (mm)

n = Putaran spindel (Rpm)

Dimana diameter disini adalah diameter rata-rata:

$$\text{Diameter awal } (d_m) = 28 \text{ mm}$$

$$\text{Kedalaman makan} = 0,5 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter akhir } (d_o) = \text{Diameter awal} - (2$$

$$\times \text{kedalaman makan})$$

$$= 28 - (2 \times 0,5)$$

$$= 27$$

Maka untuk mencari diameter rata-rata menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$D = \frac{d_o + d_m}{2}$$

$$D = \frac{27 + 28}{2}$$

$$D = 27,5 \text{ mm}$$

Maka untuk mendapatkan hasil kecepatan potong dengan putaran mesin 300, 700 dan 1200 ialah:

a. Pada putaran mesin 300 didapatkan hasil:

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 27,5 \cdot 300}{1000}$$

$$= 26 \text{ m/menit}$$

b. Pada putaran mesin 700 didapatkan hasil:

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 27,5 \cdot 700}{1000}$$

$$= 60 \text{ m/menit}$$

c. Pada putaran mesin 1200 didapatkan hasil:

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 27,5 \cdot 1200}{1000}$$

$$= 104 \text{ m/menit}$$

3.3 Kecepatan Gerak Makan (V_f)

$$V_f = f \cdot n$$

Dimana:

f = Gerak makan (mm/putaran)

n = Putaran spindel (putaran/menit)

Maka untuk mendapatkan hasil kecepatan gerak makan dengan putaran mesin 300, 700 dan 1200 ialah:

a. Pada putaran mesin 300 didapatkan hasil:

$$Vf = 0,15 \cdot 300$$

$$= 45 \text{ mm/menit}$$

b. Pada putaran mesin 700 didapatkan hasil:

$$Vf = 0,15 \cdot 700$$

$$= 105 \text{ mm/menit}$$

c. Pada putaran mesin 1200 didapatkan hasil:

$$Vf = 0,15 \cdot 1200$$

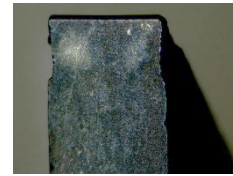
$$= 180 \text{ mm/menit}$$

3.4 Keausan Pada Pahat

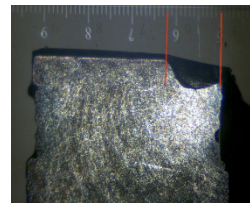
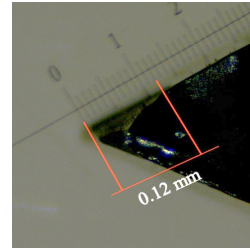
Pengujian ini dilakukan sesuai prosedur dengan 3 kali proses percobaan tiap masing-masing kecepatan putar spindle, untuk hasil dari pengujian pahat yang digunakan di analisis menggunakan alat mikroskop dengan hasil sebagai berikut:

a. Pada Kecepatan Putar Spindel 300 Rpm

Keausan pada pahat sebelum dan sesudah dibubut dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2 dengan menggunakan alat mikroskop yang menunjukkan hasil keausan pahat sebesar 0.12 mm yang diambil dari nilai rata-rata keausan pahat setelah dilakukan proses pembubutan sebanyak 3 kali.



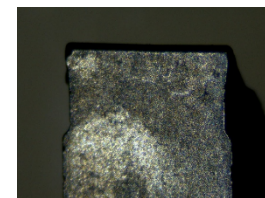
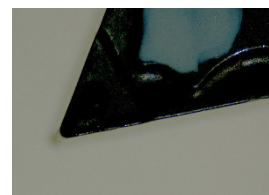
Gambar 3.1 Kondisi Pahat Sebelum Dibubut Dengan Kecepatan Putar 300 Rpm



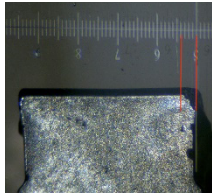
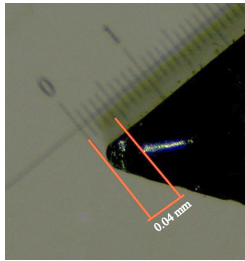
Gambar 3.2 Kondisi Pahat Setelah Dibubut Dengan Kecepatan Putar 300 Rpm

b. Pada Kecepatan Putar Spindel 700 Rpm

Keausan pada pahat sebelum dan sesudah dibubut dengan kecepatan putar spindle 700 rpm dapat dilihat pada gambar 4.3 dan 4.4 dengan menggunakan alat mikroskop yang menunjukkan hasil keausan pahat sebesar 0.4 mm yang diambil dari nilai rata-rata keausan pahat setelah dilakukan proses pembubutan sebanyak 3 kali.



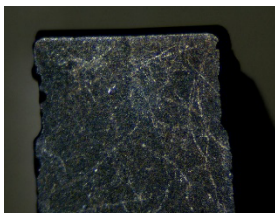
Gambar 3.3 Kondisi Pahat Sebelum Dibubut Dengan Kecepatan Putar 700 Rpm



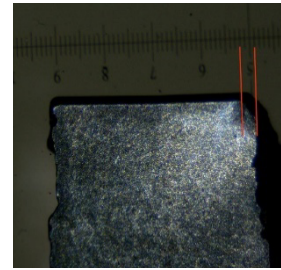
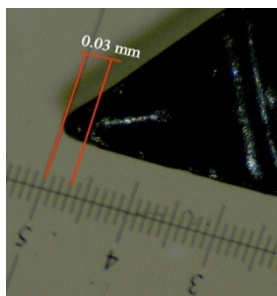
Gambar 3.4 Kondisi Pahat Setelah Dibubut Dengan Kecepatan Putar 700 Rpm

c. Pada Kecepatan Putar Spindel 1200 Rpm

Keausan pada pahat sebelum dan sesudah dibubut dengan kecepatan putar spindel 1200 rpm dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6 dengan menggunakan alat mikroskop yang menunjukkan hasil keausan pahat sebesar 0.3 mm yang diambil dari nilai rata-rata keausan pahat setelah dilakukan proses pembubutan sebanyak 3 kali.



Gambar 3.5 Kondisi Pahat Sebelum Dibubut Dengan Kecepatan Putar 1200 Rpm



Gambar 3.6 Kondisi Pahat Setelah Dibubut Dengan Kecepatan Putar 1200 Rpm

3.5 Kekasaran Pada Material (Benda Kerja)

a. Pada Kecepatan Putar Spindel 300 Rpm

Kekasaran material (benda kerja) pada kecepatan putar spindel 300 rpm dapat dilihat pada gambar 3.7 yang menunjukkan hasil kekasaran yang tinggi, data ini diambil dari setelah dilakukan proses pembubutan sebanyak 3 kali.



Gambar 4.7 Kondisi Material (Benda Kerja) Setelah Dibubut Dengan Kecepatan Putar 300 Rpm

b. Pada Kecepatan Putar Spindel 700 Rpm

Kekasaran material (benda kerja) pada kecepatan putar spindel 700 rpm dapat dilihat pada gambar 3.8 yang menunjukkan hasil kekasaran yang rendah, data ini diambil dari setelah dilakukan proses pembubutan sebanyak 3 kali.



Gambar 4.8 Kondisi Material (Benda Kerja) Setelah Dibubut Dengan Kecepatan Putar 700 Rpm

c. Pada Kecepatan Putar Spindel 1200 Rpm

Kekasaran material (benda kerja) pada kecepatan putar spindle 1200 rpm dapat dilihat pada gambar 3.9 yang menunjukkan hasil kekasaran yang lebih rendah dari kecepatan putar spindle 700 rpm, data ini diambil dari setelah dilakukan proses pembubutan sebanyak 3 kali.



Gambar 4.9 Kondisi Material (Benda Kerja) Setelah Dibubut Dengan Kecepatan Putar 1200 Rpm

3.6 Data Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian keausan pahat dan telah dihitung maka data-data yang sudah diperoleh dimasukkan ke dalam tabel 4.1 beserta dengan parameternya.

Kecepatan Putar Mesin (rpm)	Kedalaman Pemakanan (mm)	Gerak Makan (mm/putaran)	Percobaan Pada Pahat			Keausan Pahat
			1	2	3	
300	0,5	0,15	0	0,7	0,12	0,12
700	0,5	0,15	0	0,2	0,4	0,4
1200	0,5	0,15	0	0,1	0,3	0,3

Gambar 4.9 Hasil Perhitungan Keausan Pada Pahat

Berdasarkan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui keausan pada pahat dengan parameter-parameter yang telah ditentukan, maka untuk tingkat keausan pahat yang paling tinggi diperoleh pada kecepatan putar spindle 300 rpm dengan nilai keausan sebesar 0,14 mm, sedangkan untuk tingkat keausan pahat yang paling rendah diperoleh pada kecepatan putar spindle 1200 rpm dengan nilai keausan pahat sebesar 0,3 mm. Jadi dapat disimpulkan bahwa apabila kecepatan putar spindle semakin rendah maka nilai keausan pada pahat sangat tinggi, sedangkan untuk kecepatan putar spindle semakin tinggi nilai untuk keausan-nya sangat rendah.

3. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. W. Rendi Alfianto, “Studi Eksperimen Kecepatan Putar Spindle Dan Kedalaman Potong Terhadap Getaran Pahat Dan Tingkat Kekasaran Pada Proses Pembuatan Poros Menggunakan Mesin Bubut”.
- [2] R. Poeng and F. Abdul Rauf, “ANALISIS PENGARUH PUTARAN SPINDLE TERHADAP GAYA POTONG PADA MESIN BUBUT,” 2015.
- [3] A. B. Prasetyo, “APLIKASI METODE TAGUCHI PADA OPTIMASI PARAMETER PERMESINAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN KEAUSAN PAHAT HSS PADA PROSES BUBUT MATERIAL ST 37.”
- [4] Rh. Rahmanto, “Analisis Kekerasan dan Keausan Pahat Bubut HSS.”
- [5] H. Makmur et al., “ANALISA PENGARUH KECEPATAN POTONG PROSES PEMBUBUTAN BAJA AMUTIT K 460 TERHADAP UMUR PAHAT HSS,” 2010.
- [6] D. Pembinaan, S. Menengan, K. Direktorat, J. Pendidikan, M. Kementerian Pendidikan, and D. Kebudayaan, “TEKNIK PEMESINAN BUBUT 1 Program Studi: Teknik Teknik Pemeliharaan Mekanik Industri Kode: TM.TPMI-TPL 1 (Kelas XI-Semester 3).”
- [7] D. Nurhadiyanto, “ANALISIS PAHAT INSERT BERMATA POTONG GANDA UNTUK MENGURANGI KEAUSAN PAHAT PADA MESIN BUBUT.” [Online]. Available: <http://www.mae.ncsu.edu/research/>
- [8] D. Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, TEKNIK PEMESINAN JILID 1 SMK Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [9] A. Molinari and M. Nouari, “Modeling of tool wear by diffusion in metal cutting,” 2002.
- [10] A. Z. Sastal, Y. Gunawan, and B. Sudia, “PEMBUBUTAN BAJA KARBON SEDANG,” vol. 3, no. 1, 2018.