

# PENGARUH LAMA PEMESINAN TERHADAP MUTU PEMESINAN STAINLESS STEEL MENGGUNAKAN PAHAT KERAMIK

**Abdul Haris Nasution**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik UISU  
aharisnst@ft.uisu.ac.id

## Abstrak

Pahat potong keramik telah dikembangkan sebagai alternatif teknologi untuk karbida sementit dalam rangka meningkatkan kecepatan potong dan produktivitas. Struktur keramik ditandai dengan ketahanan panas tinggi dan stabilitas kimia yang unggul. Salah satu perkembangan penting dalam dekade terakhir telah menjadikan pahat berbahan keramik semakin banyak digunakan dalam operasi mesin. Pahat berbahan keramik saat ini digunakan dalam pemotongan logam pada alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) atau silikon nitrida (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>), SiAlON. Fokus penelitian untuk menemukan karakteristik pahat potong berbahan keramik pada pemesinan stainless steel. Benda kerja material stainless steel bar (austenitik 304) dan komposit keramik (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> TiC) adalah pahat yang digunakan untuk memotong. Dua parameter digunakan percobaan ini, pertama kecepatan potong adalah konstan dan waktu mesin perubahan. Kedua tingkat pakan adalah perubahan. Eksperimental ini adalah untuk menemukan kinerja alat pemotong pada kekasaran permukaan dalam stainless steel mesin. Dari percobaan itu menemukan bahwa jika peningkatan waktu mesin akan memberikan peningkatan keausan pahat dan memberikan efek kekasaran permukaan material benda kerja.

**Kata-kata Kunci:** Komposit Keramik, Waktu Pemotongan, Keausan Pahat, Kekasaran Permukaan.

## I. Pendahuluan

Di dalam proses pemesinan logam, waktu pemesinan merupakan waktu yang digunakan pada saat mata pahat bergerak menyentuh permukaan benda kerja sehingga selesai melakukan proses pemotongan. Waktu pemesinan sangat berkaitan dengan parameter pemotongan, umur pahat dan quality produk yang dihasilkan.

Secara teoritis waktu pemesinan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$T_m = \frac{\pi \cdot A_p \cdot L \cdot D}{a \cdot f \cdot V_c}$$

Dimana :

T<sub>m</sub> = waktu pemesinan, menit  
A<sub>p</sub> = jumlah kedalaman pemotongan, mm  
L = panjang pemotongan, mm  
A = kedalaman potong, mm  
F = kadar hantaran, mm/  
V<sub>c</sub> = kecepatan pemotongan, m/menit

Penggunaan pahat secara terus menerus akan menyebabkan mata pahat mengalami keausan dan akhirnya mata pahat akan rusak.

Apabila mata pahat ini tetap digunakan untuk proses pemotongan logam, maka quality produk yang dihasilkan tidak dapat memenuhi nilai standar yang diinginkan, terutama nilai kehalusan permukaan benda kerja yang dihasilkan. Maka perlu diketahui batasan nilai keausan mata pahat dalam proses pemotongan logam. Kriteria yang selalu digunakan untuk mendefinisikan nilai-nilai untuk pahat keramik adalah :

- Terjadinya kegagalan catastrophic, atau
- Jika sisi mata pahat mengalami keausan secara tetap sebesar V<sub>B</sub> = 0,3 mm
- Atau jika sisi mata pahat mengalami keausan secara tidak tetap dengan nilai V<sub>Bmax</sub> = 0,6 mm.

Dimana :

V<sub>B</sub> adalah daerah keausan rata-rata

V<sub>Bmax</sub> adalah daerah keausan pahat maximum

Kajian ini bertujuan untuk menganalisa hubungan antara waktu pemesinan, keausan pahat dan kekasaran permukaan benda kerja pada proses pemotongan logam stainless steel dengan menggunakan mata pahat keramik.

## II. Perincian eksperimen

### 2.1 Bahan benda kerja

Bahan benda kerja yang digunakan dalam eksperimen ini adalah stainless steel jenis Bar AISI 304 dengan komposisi kimia : 0,08 % max C ; 0,75 % max SI ; 2,00 % max Mn ; 18,00 – 2,00 % Cr ; 8,00 – 10,50 % Ni ; 0,045 % max P ; 0,03 % max S dan sisanya Fc. Kekerasan benda kerja adalah 170 BHN. Adapun diameter benda kerja 76,2 mm dengan panjang 150 mm.

### 2.2 Mata Pahat

Material pahat yang digunakan keramik hitam Kennametal grade K090 dengan komposisi kimia Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 70 % dan Tic 30 %. Geometri mata pahat sesuai dengan disain standard ISO yaitu CNGN 120408T02020, berbentuk thombic dengan besar radius ujung pahat 0,8 mm. Mata pahat dilekatkan pada pemegang mata pahat yang didisain sesuai

dengan standard ISO yaitu CCLNR – 124, sudut sisi mata pahat (SCEA) + 5°, sudut take belakang – 5°, dan sudut take sebelah sisi – 5°. Pemilihan sudut ini adalah untuk mendapatkan gaya radial yang rendah guna menjaga stabilitas pemotongan pada hantaran yang tinggi.

**2.3 Kondisi Pemotongan**

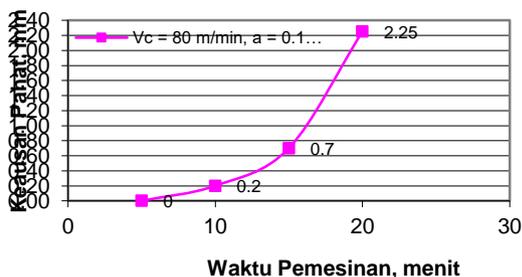
Eksperimen ini dijalankan pada mesin bubut Pinqcho type S-90/200 tanpa menggunakan cairan pendingin. Parameter pemotongan yang digunakan adalah kecepatan pemotongan 80 m/menit, pemajanan (feeding) 0,1 ; 0,2 ; 0,3 dan 0,4 mm/putaran, kedalaman pemotongan adalah 0,1 mm.

**III. Metode Eksperimen**

Eksperimen dilakukan sebanyak 16 percobaan. Variabel yang diukur dalam kajian ini adalah : keausan pahat, waktu pemesinan dan kekasaran permukaan benda kerja. Proses pemesinan dilakukan sepanjang 100 mm. Kemudian pemesinan dihentikan untuk melihat kondisi keausan mata pahat. Apabila mata pahat belum menunjukkan tanda-tanda keausan, maka proses pemotongan dapat dilanjutkan sesuai dengan waktu pemesinan yang telah ditentukan yaitu : 5, 10, 15 dan 20 menit. Setelah waktu pemesinan yang telah ditetapkan, proses pemotongan dihentikan untuk melihat keausan mata pahat dan mengukur kekasaran permukaan benda kerja yang dihasilkan. Setiap eksperimen yang dijalankan dilakukan dengan menggunakan mata pahat keramik yang baru.

**IV. Hasil dan Pembahasan**

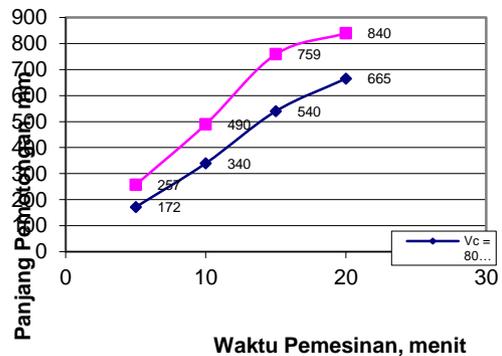
Dari eksperimen yang dijalankan maka didapat nilai keausan mata pahat sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara waktu permesinan dengan keausan mata pahat.

Dari Gambar 1 diperoleh bahwa dengan bertambahnya waktu pemesinan maka keausan mata pahat juga meningkat.

Nilai minimum keausan mata pahat adalah 0,7 mm dan nilai maksimum adalah 2,25 mm. Dengan meningkatnya waktu pemesinan, maka panjang pemotongannya juga bertambah. Hal ini dapat dilihat dalam Gambar 2.

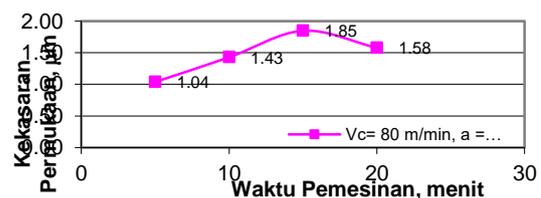


Gambar 2. Hubungan antara panjang pemesinan dengan waktu pemesinan

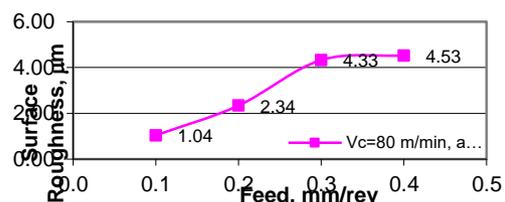
Dalam kajian ini umur pahat diidentikkan dengan panjang pemotongan yang dihasilkan oleh pahat sehingga mata pahat mengalami keausan /kerusakan.

Nilai kekasaran permukaan benda kerja yang dihasilkan selama proses eksperimen tersebut ditunjukkan dalam Gambar 3.

Adapun nilai kekasaran permukaan yang terendah diperoleh sebesar 1,04 µm dan nilai maksimum adalah 1,85 µm. Faktor hantaran yang tinggi memberi kontribusi terhadap kenaikan nilai kekasaran permukaan benda kerja sebagaimana terlihat dalam Gambar 4.

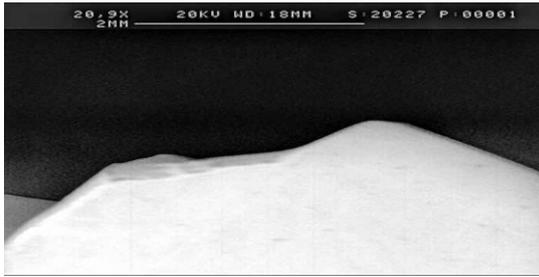


Gambar 3. Hubungan antara kekasaran permukaan dengan waktu pemesinan.



Gambar 4. Hubungan kekasaran permukaan dengan faktor hantaran

Bentuk kerusakan yang terjadi pada bagian ujung mata pahat ditunjukkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Keausan pecah mata pahat keramik

## V. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

- Pada proses pemotongan stainless steel tidak terjadi serpihan yang melekat (Built up edge) pada ujung mata pahat.
- Terdapat korelasi yang erat antara waktu pemesinan, keausan pahat dan kekasaran permukaan benda kerja yang dihasilkan.
- Keausan mata pahat lebih besar dipengaruhi oleh factor parameter pemotongan dibanding factor waktu pemesinan.
- Mata pahat keramik baik digunakan untuk proses finishing pemesinan stainless steel.
- Panjang pemotongan yang dihasilkan adalah 6,65 mm.
- Nilai minimum kekasaran permukaan benda kerja adalah 0,1  $\mu\text{m}$ .

## Daftar Pustaka

- [1] Bothrooyd, G., 1989, *Fundamentals of metal machining and machine tools*. Mc. Graw Hill Book Company. Singapore
- [2] Kalpakjian, S., 1995, *Manufacturing Engineering and Technology*. Addison-Wesley publishing company, United States of America
- [3] Kennametal Canada, 2000, *Kennametal Catalog 6000. lathe tooling* Alberta Unit no 2, 97050 – 51 Avenue Edmonton, ABTGEDAS
- [4] Knight, J et al, 1995, *Improved Model to Determine tool life and optimum cutting speed for minimum Machining Cost*. Advanced in manufacturing Technology IX. Proceeding of the Eleventh National Conference on Manufacturing Research. Leicester, 12 – 14 September 1995 ; De Montfort University.
- [5] Ted, K. et al. 1989, *Machining of Stainless Steels. Metals Handbook*, Ninth edition Volume 16 : Machining. ASM International Handbook Cominitte. Metals park. OHIO 44073.