

PENGARUH PUTARAN *SPINDLE SPEED* TERHADAP KEAUSAN PAHAT *CARBIDE* PADA PROSES PEMBUBUTAN BAJA ST37

Roberth M. Ratlalan¹, Odilia Valentine²

^{1,2}Program Studi Teknik Perawatan Mesin, Akademi komunitas Industri Manufaktur Bantaeng, Sulawesi Selatan, Indonesia

roberthmratlalan@gmail.com
odilia@akom-bantaeng.ac.id

Abstrak -Proses permesinan memiliki interaksi yang penting antara pahat dengan benda kerja yang mana dalam hal ini benda kerja mengalami perpotongan dan pahat mengalami suatu gesekan. Gesekan ini terjadi oleh pahat yang menyentuh pada permukaan yang mengalir dan menyentuh area permukaan benda kerja telah terjadi perpotongan. Akibat gesekan yang terjadi pahat mengalami keausan. Keausan yang terjadi disebabkan akibat mengalami pelebaran atau membesar sampai pada batas yang ditetapkan sehingga mengakibatkan tidak dipergunakan atau tidak memiliki fungsi karena telah terjadi kerusakan. Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tiga mata pahat dan tiga spesimen yang digunakan untuk diuji keausannya dengan putaran 450 rpm, 1200 rpm dan putaran 2200 rpm menggunakan *portable lcd digital microscope*. Berikut hasil penelitian mata pahat menunjukkan keausan mata pahat *carbide* dengan menggunakan 3 spesimen maka diperoleh nilai keausan pada pahat pertama yaitu 3,09 μm , pahat kedua 2,26 μm , dan pahat ketiga 11.36 μm .

Kata Kunci – Pahat, Keausan, Putaran

Abstract - *The machining process has an important interaction between the tool and the workpiece, in which case the workpiece experiences intersection and the tool experiences friction. This friction occurs when the chisel touches the flowing surface and touches the area where the surface of the workpiece has crossed. As a result of friction, the tool wears out. Wear and tear that occurs is caused by expansion or enlargement to a specified limit, resulting in it not being used or having no function because damage has occurred. The research variables used three chisel bits and three specimens which were used to test their wear at 450 rpm, 1200 rpm and 2200 rpm rotation using a portable LCD digital microscope. Following are the results of the chisel bit research showing the wear of carbide bits using 3 specimens, so the wear value for the first tool was 3.09 μm , the second tool was 2.26 μm , and the third tool was 11.36 μm .*

Keywords – *Chisel, Wear, Rotation*

PENDAHULUAN

Proses permesinan memiliki interaksi yang penting antara pahat dengan benda kerja yang mana dalam hal ini benda kerja mengalami perpotongan dan pahat mengalami suatu gesekan. Gesekan ini terjadi oleh pahat yang menyentuh pada permukaan yang mengalir dan menyentuh area permukaan benda kerja telah terjadi perpotongan dan gesekan yang terjadi pada pahat mengalami keausan. Keausan ini terjadi disebabkan adanya terjadi akibat pelebaran sehingga tidak memiliki fungsi dan terjadi kerusakan.

Hal ini memiliki konsep bahwa suatu proses permesinan yang dalam pengerjaan atau prosesnya berputar pada suatu benda kerja dengan menggunakan mata potong pahat yang memiliki fungsi sebagai alat untuk menyayat benda kerja.

Proses permesinan pada Mesin bubut yang dalam proses produksinya membentuk hasil silindris. Proses benda kerja yang dicekam pada chuck terpasang sedemikian rupa pada spindle kemudian diputar sesuai dengan model melakukan perhitungan pada benda kerja yang berputar. (Wirawan Sumbondo dkk, 2008).

Mata pahat carbide yang digunakan merupakan jenis pahat dengan bahan padat yang dibuat dengan proses sintering serbuk karbida sebagai bahan pengikat yang umum dari kobalt. Beberapa proses kimia yang dilakukan akan berdampak pada kekerasan dan keuletan dari pahat tersebut.

Putaran spindle merupakan suatu komponen yang ditentukan dari seberapa hasil putaran yang dihasilkan dari mesin tersebut. Besar kecilnya suatu putaran akan berpengaruh pada tingkat getaran saat terjadi proses bubut pada saat

beroperasi mesin. Sebelum mesin dijalankan alangkah sebaiknya ditentukan terlebih dahulu jumlah putaran per menit yang akan digunakan dari spindel utama. (Sugondo A, 2008: 5).

Baja ST37 merupakan baja karbon sedang yang setara dengan AISI 1045, dengan komposisi kimia Karbon 0,5%, Mangan 0,8%, Silikon 0,3% di tambah unsure lainnya. Dengan kekuatan tarik 650-800 N/mm². Baja karbon rendah (ST37) bersifat kuat, mudah dibentuk dan dapat dilakukan pengerjaan dalam keadaan panas maupun pekerjaan dingin. Selain itu baja ST37 ini juga memiliki fungsi lain untuk meneruskan daya yang mengalami pembebanan bending secara berulang.

METODE

a. Jenis Penelitian

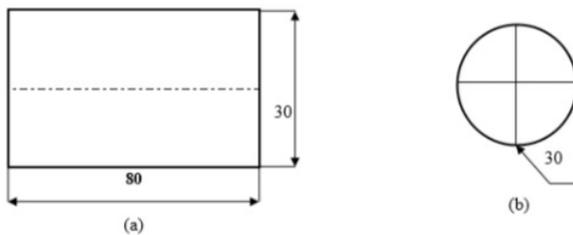
Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen yang dilaksanakan untuk mengamati objek yang akan diteliti. Dari penelitian ini penulis akan mengamati bagaimana terjadi pengaruh putaran *spindle speed* terhadap keausan pahat *carbide* pada proses pembubutan baja ST37

b. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik kuantitatif dengan menggunakan alat *portable lcd digital microscope* atau mengamati secara langsung informasi yang didapat dalam proses penelitian untuk mendapatkan data yang akurat agar hasil yang didapatkan lebih maksimal.

c. Dimensi Spesimen Benda Kerja

Dimensi spesimen pada benda kerja di desain dengan melihat bentuk, panjang, dan diameter benda kerja yang akan dilakukan pada proses pembubutan berikut merupakan panjang dan diameter spesimen benda kerja penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gbr. 1 Dimensi Spesimen Gambar (A) Panjang Material Benda Kerja ST37. Sedangkan Gambar (B) Diameter Material.

d. Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut: bahan yang akan dibubut menggunakan baja ST37 dan potong benda kerja, Kemudian pasang benda kerja ke kepala tetap mesin bubut, Lakukan pembubutan dengan memperhatikan sudut potongnya, Setelah melakukan pembubutan ambil mata pahat dan peneliti melakukan pengujian keausan mata pahat dengan menggunakan alat *portable lcd digital makroskop*, dan catat hasil pengamatan di pengumpulan

HASIL DAN DISKUSI

A. HASIL PENGUJIAN

Dalam penelitian ini untuk menguji keausan pada benda kerja terdiri dari 3 mata pahat yang digunakan dengan putaran 450 rpm, 1200 rpm dan putaran 2200 rpm dan spesimen A, B, dan C dengan menggunakan *portable lcd digital microscope* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Benda Kerja dan Mata Pahat

Spesimen	Gambar Benda Kerja	Gambar Mata Pahat
I		
II		
III		

Berdasarkan tabel benda kerja dan mata pahat dimana sifat dan karakteristik memiliki perbedaan yang terjadi berdampak pada keausan mata pahat. Dengan demikian dimana sifat atau gambar dari mata pahat tersebut diuji menggunakan *portable lcd digital microscope* merupakan perpaduan mikroskop optik dan kamera digital yang bisa menghasilkan gambar yang bisa tersimpan di dalam komputer. Mikroskop digital sudah bisa melakukan pengamatan otomatis karena gambar difokuskan pada sirkuit digital dan seluruh gambar dirancang. Dengan demikian hasil menggunakan alat tersebut maka berikut merupakan perhitungan untuk ketiga spesimen dengan mengetahui rumus kecepatan pemakanan dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Spesimen 1 (450 rpm)

Dimana dik: d: 40 mm

$$\pi: 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

n: 450 rpm

$$\text{Kecepatan Pemakanan: } Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 450}{1000} = 56,52 \text{ (mm/menit)}$$

Dimana dik: d: 20 mm

$$\pi: 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

n: 450 rpm

$$\text{Kecepatan Pemakanan: } Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 450}{1000} = 28,26 \text{ (mm/menit)}$$

b. Spesimen 2 (1200 rpm)

Dimana dik: d: 40mm

$$\pi: 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

$$n: 1200 \text{ rpm}$$

$$\text{Kecepatan Pemakanan: } Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 1200}{1000} = 150,72 \text{ (mm/menit)}$$

$$\text{Kecepatan Putaran : } n = \frac{Cs \cdot 1000}{\pi \cdot d} = \frac{150 \cdot 1000}{3,14 \cdot 40} = \frac{150.000}{125,6} = 1194 \text{ rpm}$$

Dimana dik: d: 15 mm

$$\pi: 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

$$n: 1200 \text{ rpm}$$

$$\text{Kecepatan Pemakanan: } Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 15 \cdot 1200}{1000} = 56,52 \text{ (mm/menit)}$$

c. Spesimen 3 (2200 rpm)

Dimana dik: d: 40 mm

$$\pi: 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

$$n: 2200 \text{ rpm}$$

$$\text{Kecepatan Pemakanan: } Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 2200}{1000} = 276,32 \text{ (mm/menit)}$$

$$\text{Kecepatan Putaran: } n = \frac{Cs \cdot 1000}{\pi \cdot d} = \frac{150 \cdot 1000}{3,14 \cdot 40} = \frac{150.000}{125,6} = 1190 \text{ rpm}$$

Dimana dik: d: 25 mm

$$\pi: 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

$$n: 2200 \text{ rpm}$$

$$\text{Kecepatan Pemakanan: } Cs = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 25 \cdot 2200}{1000} = 172,7 \text{ (mm/menit)}$$

B. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian “Pengaruh Putaran Spindle Speed Terhadap Keausan Pahat Carbide Pada Proses Pembubutan Baja ST37” dibagi menjadi beberapa tahapan pengujian sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Hasil Pengujian Variasi Putaran

Perbandingan keausan pahat carbide dengan 3 variasi putaran yaitu 450 rpm, 1200 rpm, dan 2200 rpm. Pemakanan benda kerja baja ST37 menggunakan pahat carbide dan putaran 450 rpm menghasilkan permukaan yang kasar dan dari hasil pembubutan tersebut tidak menunjukkan keausan pada pahat. Kemudian, pada putaran 1200 rpm menghasilkan permukaan yang halus namun masih terlihat serat hasil pembubutan begitupun dengan pahat yang digunakan pahat terlihat perubahan warna akibat hasil kikisan atau pembubutan pahat pada benda kerja. Pada putaran 2200 rpm menghasilkan permukaan yang lebih halus dibandingkan kedua putaran sebelumnya serat hasil pembubutan masih terlihat namun jauh tidak terlalu kasar dan terdapat perubahan pada pahat yang digunakan yaitu terjadi perubahan warna dan membuat pahat terkelupas akibat kikisan antara pahat dengan benda kerja saat proses pembubutan. Dari kecepatan yang berbeda menghasilkan hasil berbeda pula, dapat disimpulkan bahwa pemakanan dengan menggunakan

pahat *carbide* dengan kecepatan yang tinggi menghasilkan hasil pembubutan benda kerja lebih halus dan pahat yang digunakan akan cepat aus.

2. Hasil Keausan Mata Pahat Carbide

Hasil uji keausan menggunakan alat *Portable Lcd Digital Micorscope* yang dilakukan secara visual dengan membandingkan 3 spesimen yang dimana variasi putaran 450 rpm, 1200 rpm, dan 2200 rpm. Menghasilkan keausan yang berbeda semakin tinggi kecepatan putaran maka halus permukaan benda kerja dan semakin aus pahat yang digunakan dengan diameter Awal 40 mm.

Tabel 2. Data Visual Mata Pahat Carbide

Kedalaman pemakanan	Diameter Akhir	RPM	Visual sebelum Dibutut
0,5	20	450	
0,5	15	1200	
0,5	25	2200	

Berdasarkan tabel 2 Pada spesimen pertama memiliki diameter awal yaitu 40 mm, kedalaman pemakanan 0,5 mm, diameter akhir 20 mm dengan menggunakan putaran spindle sebesar 450 rpm. Pada spesimen kedua memiliki diameter awal yaitu 40 mm, kedalaman pemakanan 0,5 mm, diameter akhir 15 mm dengan menggunakan putaran spindle sebesar 1200 rpm, dan pada spesimen ketiga memiliki diameter awal yaitu 40 mm, kedalaman pemakanan 0,5 mm, diameter akhir 25 mm dengan menggunakan putaran spindle sebesar 2200 rpm. Dengan diameter awal yang sama 40 mm.

Tabel 3. Data Pengujian Keausan Mata Pahat carbide

Kedalaman Pemakanan	Diameter Akhir	Rpm	Keausan
0,5	20	450	
0,5	15	1200	
0,5	25	2200	

Berdasarkan tabel 3 di atas data pengujian keausan mata pahat *carbide* dimana diketahui untuk keausan putaran variasi 450 rpm memiliki karakteristik keausan mata pahat sedikit terkupas, untuk utaran variasi 1200 rpm memiliki karakteristik mata pahat terlihat agak hitam, dan putaran variasi 2200 rpm memiliki karakteristik keausan mata pahat setengah patah dan kehitaman.

3. Hasil Perbandingan Spesimen

Hasil perbandingan spesimen benda kerja sebelum dan sesudah dibubut diperoleh dari hasil pengujian keausan mata pahat *Carbide* menggunakan 3 spesimen, dapat di lihat pada tabel perbandingan berikut:

Tabel 4. Hasil Perbandingan Nilai Panjang Keausan

Spesimen	Gambar Sebelum Pembubutan	Gambar Sesudah Pembubutan	Nilai Panjang Keausan Mata Pahat
I			12.91 μm
II			13.74 μm
III			4.66

Berdasarkan tabel 4 diperoleh nilai keausan pada pahat pertama yaitu 12.91 μm , pahat kedua 13.74 μm, dan pahat ketiga 4.66 μm. Pada mata pahat sebulum melakukan pembubutan pajang awal yaitu 16.00 μm. Untuk mata pahat spesimen 1 setelah melakukan pembubutan memiliki 1 panjang keausan 12.91 μm, mata pahat spesimen 2 setelah melakukan pembubutan memiliki panjang keausan 13.74 μm dan mata pahat spesimen 3 setelah melakukan pembubutan memiliki panjang keausan 4.66 μm. Dengan demikian berikut merupakan hasil pengumpulan data dapa lihat pada tabel 5. berikut:

Tabel 5. Hasil Perbandingan Spesimen

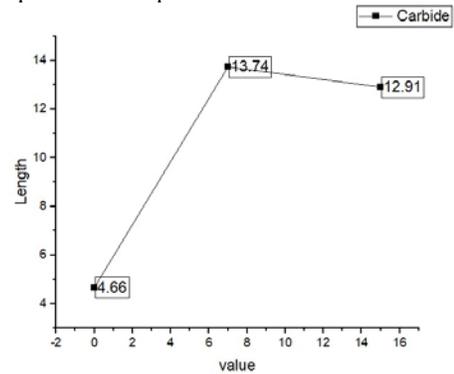
Spesimen	Diameter Awal	Rpm	A	Cs	Keausan
I	40 mm	450	0.5	28.26 mm	3.09 μm
II	40 mm	1200	0.5	56.52 mm	2.26 μm
III	40 mm	2200	0.5	172.2 mm	11.34 μm

Berdasarkan tabel 5 untuk menentukan nilai keausan mata pahat dapat diperoleh dari perhitungan secara manual untuk ke tiga spesimen dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. P1 = 16.00 - 12.91 = 3.09 μm
- b. P2 = 16.00 - 13.74 = 2.26 μm
- c. P3 = 16.00 - 4.66 = 11.34 μm

Dengan demikian berdasarkan perhitungan yang uraikan

maka untuk mengetahui perbandingan nilai keausan mata pahat menggunakan aplikasi image raster merupakan aplikasi optilab dapat dilihat pada gambar yang telah tercuplik melalui optilab viewer berikut ini:



Gbr. 2 Grafik Hasil Pengujian Keausan Mata Pahat *Carbide*

KESIMPULAN

1. Putaran spindel pada baja ST37 dengan menggunakan mata pahat *carbide* dilakukan pengujian pertama dengan putaran 450 rpm dengan keausan yang di hasilkan 3,09 μm, lalu putaran kedua 1200 rpm menghasilkan keausan 2,26 μm, dan putaran ketiga 2200 rpm menghasilkan keausan 11.36 μm. Proses pembubutan baja ST37 yang dioperasikan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan mata pahat *carbide* yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada baja ST37 dengan mencari nilai keausan pada mata pahat *carbide* dengan menggunakan 3 spesimen maka diperoleh nilai keausan pada pahat pertama yaitu 3,09 μm, pahat kedua 2,26 μm, dan pahat ketiga 11.36 μm. Untuk mengetahui nilai keausan tersebut dilakukan dengan cara memasang baja ST37 pada spindel lalu melakukan pembubutan dengan menggunakan mata pahat *carbide*.

REFERENSI

- [1] Khoir, M. 2011. Proses Pembubutan Spindle Utama Pada Mesin Bubut CNC. Proyek Akhir. Program Studi Teknik Mesin. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [2] Mardiansyah, Andri, dkk. Analisis kekasaran permukaan benda kerja dengan variasi jenis material dan pahat potong. Diss. Universitas Bengkulu, 2014.
- [3] Roberth M. Ratlalan. 2019. Variasi Kecepatan Putaran Dan Kedalaman Gaya Potong Mesin Bubut Gedee Weiler LZ 330 G Terhadap Permukaan Baja Karbon ST37. Jurnal Rekayasa Mesin, Hal 113 – 120.
- [4] Sugondo A. et al. 2008. Studi Pengaruh Kedalaman Pemakanan terhadap Getaran dengan Menggunakan Mesin Bubut Chien Yeh CY 800 Gf. Seminar Nasional – VII Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri Kampus ITENAS. Universitas Kristen Petra. Bandung, 28-29 Oktober

2008.

- [5] Sumbodo, Wirawan. 2008. Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2. Jurnal Online. Mesin Industri, Hal 273-323.