

ANALISA PENGARUH PEMOTONGAN TERHADAP PERMUKAAN PAHAT KARBIDA PADA PROSES PEMBUBUTAN MENGGUNAKAN MATERIAL BAJA PADUAN DAN BAJA KARBON

Jufri Sialana¹⁾, Kelman Wenda²⁾

¹⁾Staff Pengajar Pada Program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri dan Kebumihan
Universitas Sains dan Teknologi Jayapura.

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin

Abstrak

Tujuan dari penulisan ini adalah :Menganalisa pengaruh pemotongan pada proses pembubutan terhadap permukaan Pahat karbida, menganalisa pengaruh parameter yang digunakan pada proses pembubutan menggunakan Baja Paduan (Steel Alloy) dan Baja Karbon (Carbon Steel) serta Menganalisa elemen-elemen dasar pada proses bubut menggunakan pahat karbida

Pada penelitian Pengaruh Pemotongan pada proses pembubutan menggunakan Pahat karbida ini dilakukan untuk membandingkan keausan dari pahat karbida antara material baja paduan dan besi karbon, Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah penelitian eksperimen, yang digunakan untuk mencari pengaruh Kecepatan Potong, kecepatan makan, waktu pemotongan dan kecepatan penghasil geram dari proses pembubutan, dengan mengukur dan mencatat data-data berdasarkan tabel pengambilan data.

Hasil yang didapatkan untuk pahat karbida sebelum dibubut adalah 6,5968 gram dan sesudah dibubut dengan menggunakan material baja paduan adalah 6,2364 gram dengan kehilangan berat 0,3604 gram, Sedangkan untuk material baja karbon berat pahat karbida sesudah dibubut adalah 6,3967 gram dengan kehilangan berat 0,2001 gram, sehingga dapat dilihat bahwa material baja paduan mengalami tingkat keausan tertinggi dibandingkan dengan baja karbon. Sedangkan Pada perhitungan proses pembubutan material baja paduan dan baja karbon terjadi kesamaan perhitungan pada kecepatan potong (V), Kecepatan makan (V_f), Pemakanan memanjang (N), dan kecepatan penghasil geram (Z), sedangkan perbedaan perhitungan terjadi pada Gaya potong sfesifik (k_s), dimana untuk baja paduan $2667,1439 \text{ N/mm}^2$, dan baja karbon sebesar $2909,6116 \text{ N/mm}^2$, sedangkan gaya potong (F_v) juga berbeda dimana untuk baja paduan $3810,2 \text{ N/mm}^2$, dan baja karbon sebesar $2036,7 \text{ N/mm}^2$.

Kata kunci : Mesin bubut, Pahat karbida, Bahan Material.

1. PENDAHULUAN

Proses pemesinan logam dapat dikategorikan kepada dua kelompok yaitu proses pemesinan konvensional dan non konvensional. Pada proses pemesinan konvensional pembentukan logam dilakukan menggunakan mesin perkakas yang menghasilkan serpihan sisa dari pemotongan material baja paduan dan baja carbon tersebut, sedangkan non konvensional proses pemesinan yang tidak menghasilkan serpihan, Penggunaan mesin bubut juga dapat dihubungkan dengan mesin lain seperti mesin bor (*drilling machine*), mesin gerinda (*grinding machine*), mesin frais (*milling machine*), mesin sekrap (*shaping machine*), mesin gergaji (*sawing machine*) dan mesin-mesin yang lainnya.

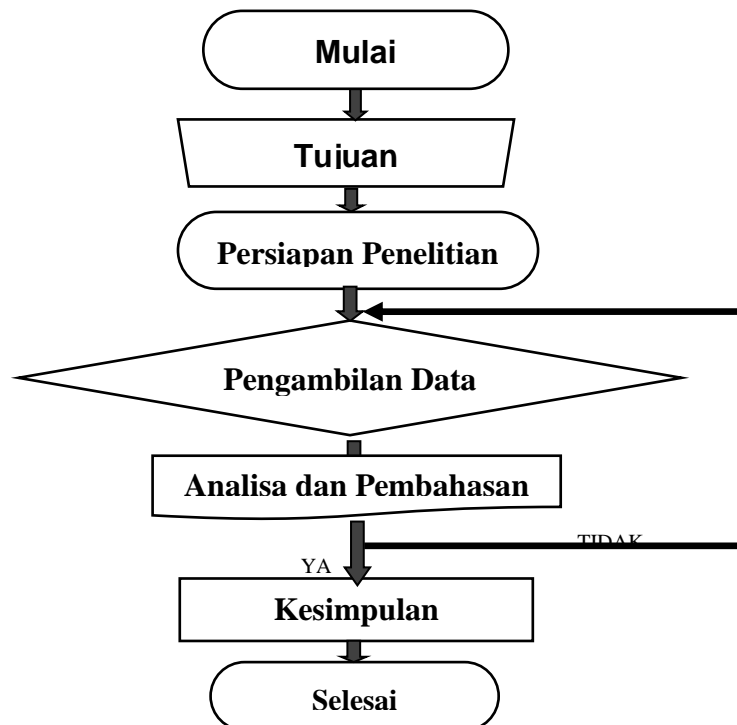
Salah satu dari parameter pemotongan yang dapat berpengaruh pada waktu pembubutan adalah pahat. Menggunakan jenis pahat yang tepat pada proses permesinan dengan menggunakan mesin bubut adalah sangat menentukan hasil produksi di industri logam khususnya mengenai pemotongan terhadap suatu material, di mana pahat dapat diganti setiap

2.3 Variabel Penelitian

Ada tiga variabel yang dikaji dalam penelitian ini yakni :

1. Variabel bebas adalah variabel yang besar nilainya ditentukan peneliti sebelum melakukan penelitian, nilai dari variabel bebasnya adalah Variasi kecepatan putar mesin bubut.
2. Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan oleh peneliti, nilai dari variabel terikatnya adalah Kecepatan Potong, kecepatan makan, dan kecepatan penghasil geram.
3. Variabel terkontrol adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti dan nilainya selalu dibuat konstan, nilai dari variabel terkontrol adalah ketebalan pemotongan.

2.4 Bagan Alur Penelitian



Gambar 2.2. Bagan Alur Penelitian

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Penelitian

Dari proses pemotongan untuk membubut material baja paduan dan baja karbon menggunakan pahat karbida, maka diperoleh data-data hasil pengujian sesuai dengan pemotongan, dimana data-data tersebut selanjutnya akan dianalisa lebih lanjut untuk menghitung kecepatan potong, kecepatan makan, waktu pemotongan, dan kecepatan penghasilan geram pada penelitian ini.

Tabel 3.1 Data hasil pengamatan untuk material baja paduan

No	Putaran (rpm)	Diameter benda kerja (mm)		Panjang benda kerja (mm)	Kedalaman potong (mm)	Gerak makan (mm/putaran)	Waktu pembubutan (menit)
		Sebelum dibubut	Sesudah dibubut				
1	230	30	20	100	5	0,14	56,48
2	290	30	20	100	5	0,14	52,46
3	515	30	20	100	5	0,14	49,56
Rata-rata	345	30	20	100	5	0,14	52,83

Tabel 3.2 Data hasil pengamatan untuk material baja karbon

No	Putaran (rpm)	Diameter benda kerja (mm)		Panjang benda kerja (mm)	Kedalaman potong (mm)	Gerak makan (mm/putaran)	Waktu pembubutan (menit)
		Sebelum dibubut	Sesudah dibubut				
1	230	30	20	100	5	0,14	54,41
2	290	30	20	100	5	0,14	50,20
3	515	30	20	100	5	0,14	47,01
Rata-rata	345	30	20	100	5	0,14	50,54

3.2. Perhitungan

3.2.1 Perhitungan Proses Pemotongan untuk baja paduan

Kegiatan pemotongan yang berulang-ulang dengan kecepatan konstan, akan terjadi keausan pada ujung bidang potong pahat yang disebabkan gaya penyayatan sisi potong dengan benda kerja, namun sebelum meninjau keausan yang akan terjadi pada bidang potong pahat karbida, terlebih dahulu dihitung Elemen-elemen dasar dari proses bubut. Berikut akan diuraikan perhitungan tersebut.

1. Kecepatan potong(V):

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$\text{Dimana : } d = \frac{(d_o + d_m)}{2} = \frac{(30 + 20)}{2} = 25 \text{ mm}$$

Sehingga kecepatan potongnya :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 25 \cdot 345}{1000} = 27,0825 \text{ mm/menit}$$

2. Kecepatan makan (V_f) :

$$v_f = f \cdot n = 0,14 \times 345 = 48,3 \text{ mm/menit}$$

3. Pemakanan memanjang

Langkah pemakanan memanjang pada pahat karbida yang digunakan diketahui kecepatan potong 27,0825 mm/menit, sehingga Waktu permesinan pada pemakanan memanjang adalah :

$$N = \frac{V \cdot 100}{\pi \cdot d} = \frac{27,0825 \times 100}{3,14 \times 25} = \frac{27,0825}{78,5} = 34,5 \text{ menit}$$

4. Kecepatan penghasilan geram

Untuk mencari Penampang geram

$$A = f \cdot a = 0,14 \times 5 = 0,7 \text{ mm}^2$$

Maka kecepatan penghasil geramnya adalah:

$$Z = f \cdot a \cdot v = 0,14 \times 5 \times 27,0825 = 18,957 \text{ mm}^3/\text{menit}$$

Untuk lebar pemotongan dan tebal geram dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

1) Lebar pemotongan

$$b = \frac{a}{\sin Kr} = \frac{5}{\sin 90^\circ} = 5 \text{ mm}$$

2) Tebal geram

$$h = f \cdot \sin Kr = 0,14 \times \sin 90^\circ = 0,14 \text{ mm}$$



5. Komponen Gaya Pembentuk geram

Dari proses permesinan yang dijalankan sesuai kondisi pemotongan, maka diperoleh data-data hasil pengujian pada tabel 4.1 untuk pemotongan baja paduan, dari hasil pengujian ini akan dihitung komponen kecepatan dan gaya pembentuk geram pada penelitian ini. Untuk perhitungan awal, maka ditentukan kondisi permesinan sebagai berikut :

Gerak makan (f) = 0,14 mm/put

Kecepatan potong (V) = 27,0825 mm/menit

Sudut potong utama (K_r) = 90°

Kedalaman potong (a) = 5 mm

sudut geram (γ_0) = 15°

Dari kondisi diatas dapat dihitung komponen gaya yang akan diberikan adalah sebagai berikut :

a) Rasio Pemampatan Tebal Geram

Hasil bagi antara tebal geram dengan tebal geram sebelum terpotong disebut sebagai rasio penampatan tebal geram yang dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$\lambda h = \frac{hc}{h}$$

Dimana untuk tebal geram dapat dicari dengan menggunakan persamaan:

$$h_c = \frac{A}{b} = \frac{0,7}{5} = 0,14 \text{ mm}$$

Sehingga rasio pemampatan tebal geram adalah :

$$\lambda h = \frac{0,14}{0,14} = 1$$

b) Sudut geser

$$\begin{aligned} \tan \theta &= \frac{\cos \gamma_0}{\lambda h - \sin \gamma_0} \\ &= \frac{\cos 15^\circ}{1 - \sin 15^\circ} = \frac{0,965925}{1 - 0,258819} = 1,303224^\circ \end{aligned}$$

c) Sudut gesek

$$\eta = 90^\circ + \gamma_0 - 2\theta = 90^\circ + 15^\circ - 2(1,303224^\circ) = 77,606448^\circ$$

6. Gaya potong sfesifik (K_s)

Untuk perhitungan gaya potong sfesifik digunakan rumus sebagai berikut :

$$K_s = k_{s11} \cdot f^{-z} \cdot C_k \cdot C_y \cdot C_{VB} \cdot C_v$$

Dimana : $C_k = 1$ untuk $K_r = 90^\circ$

$C_y = 0,91$ untuk $\gamma_0 = 15^\circ$

$C_{VB} = 1,08$ untuk $VB = 0,2$

$C_v = 1,11$ untuk kecepatan potong 27,0825 mm/menit

Baja paduan mempunyai nilai $k_{s11} = 1650 \text{ N/mm}^2$.

$$\begin{aligned} \text{Maka diperoleh : } K_s &= k_{s11} \cdot f^{-z} \cdot C_k \cdot C_y \cdot C_{VB} \cdot C_v \\ &= (1650) \cdot (0,14)^{-0,2} \cdot (1) \cdot (0,91) \cdot (1,08) \cdot (1,11) \\ &= 2667,1439 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

7. Gaya potong

Untuk mencari gaya potong dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_v = K_s \cdot A \quad \longrightarrow \quad A = a \cdot f = b \cdot h$$

$$\text{Maka : } F_v = K_s \cdot A = 193309 \times 0,75 = 1449,8 \text{ N/mm}^2$$

3.2.2 Perhitungan Proses Pemotongan untuk baja karbon

1. Kecepatan potong (V):

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$\text{Dimana : } d = \frac{(d_o + d_m)}{2} = \frac{(30 + 20)}{2} = 25 \text{ mm}$$

Sehingga kecepatan potongnya :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \times 25 \times 345}{1000} = 27,0825 \text{ mm/menit}$$



2. Kecepatan makan (V_f) :
 $v_f = f \cdot n = 0,14 \times 345 = 48,3$ mm/menit
3. Pemakanan memanjang
 Langkah pemakanan memanjang pada pahat karbida yang digunakan diketahui kecepatan potong 27,0825 mm/menit, sehingga Waktu permesinan pada pemakanan memanjang adalah :

$$N = \frac{V \cdot 100}{\frac{\pi \cdot d}{3,14 \times 25}} = \frac{27,0825 \times 100}{78,5} = 34,5 \text{ menit}$$

4. Kecepatan penghasihan geram
 Untuk mencari Penampang geram sebelum terpotong

$$A = f \cdot a = 0,14 \times 1 = 0,14 \text{ mm}^2$$

Maka kecepatan penghasil geramnya adalah:

$$Z = f \cdot a \cdot v = 0,14 \times 1 \times 27,0825 = 3,79 \text{ mm}^3/\text{menit}$$

Untuk lebar pemotongan dan tebal geram dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

- 1) Lebar pemotongan

$$b = \frac{a}{\sin Kr} = \frac{5}{\sin 90^\circ} = 5 \text{ mm}$$

- 2) Tebal geram

$$h = f \cdot \sin Kr = 0,14 \times \sin 90^\circ = 0,14 \text{ mm}$$

5. Komponen Gaya Pembentuk geram

Dari proses permesinan yang dijalankan sesuai kondisi pemotongan, maka diperoleh data-data hasil pengujian pada tabel 4.2 untuk pemotongan baja karbon, dari hasil pengujian ini akan dihitung komponen kecepatan dan gaya pembentuk geram pada penelitian ini. Untuk perhitungan awal, maka ditentukan kondisi permesinan sebagai berikut :

Gerak makan (f) = 0,14 mm/put

Kecepatan potong (V) = 27,0825 mm/menit

Sudut potong utama (K_r) = 90 °

Kedalaman potong (a) = 1 mm

sudut geram (γ_0) = 15°

Dari kondisi diatas dapat dihitung komponen gaya yang akan diberikan adalah sebagai berikut :

- a) Rasio Pemampatan Tebal Geram

Hasil bagi antara tebal geram dengan tebal geram sebelum terpotong disebut sebagai rasio penampatan tebal geram yang dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$\lambda h = \frac{hc}{h}$$

Dimana untuk tebal geram dapat dicari dengan menggunakan persamaan:

$$h_c = \frac{A}{b} = \frac{0,7}{5} = 0,14 \text{ mm}$$

Sehingga rasio pemampatan tebal geram adalah :

$$\lambda h = \frac{0,14}{0,14} = 1$$

- b) Sudut geser

$$\tan \theta = \frac{\cos \gamma_0}{\lambda h - \sin \gamma_0} = \frac{\cos 15^\circ}{1 - \sin 15^\circ} = \frac{0,965925}{1 - 0,258819} = 1,303224^\circ$$

- c) Sudut gesek

$$\eta = 90^\circ + \gamma_0 - 2\theta = 90^\circ + 15^\circ - 2(1,303224^\circ) = 77,606448^\circ$$

6. Gaya potong sfesifik (k_s)

Untuk perhitungan gaya potong sfesifik digunakan rumus sebagai berikut :

$$K_s = k_s^{11} \cdot f^{-z} \cdot C_k \cdot C_y \cdot C_{VB} \cdot C_v$$



Dimana : $C_k = 1$ untuk $kr = 90^\circ$
 $C_y = 0,91$ untuk $y_0 = 15^\circ$
 $CVB = 1,08$ untuk $VB = 0,2$
 $C_v = 1,11$ untuk kecepatan potong $27,0825$ mm/menit

Baja karbon mempunyai nilai $ks_{1,1} = 1800$ N/mm².

$$\begin{aligned} \text{Maka diperoleh : } K_s &= ks_{1,1} \cdot f^{-z} \cdot C_k \cdot C_y \cdot CVB \cdot C_v \\ &= (1800) \cdot (0,14)^{-0,2} \cdot (1) \cdot (0,91) \cdot (1,08) \cdot (1,11) \\ &= 2909,6116 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

7. Gaya potong

Untuk mencari gaya potong dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_v &= K_s \cdot A \quad \text{dimana : } A = a \cdot f = b \cdot h \\ &= 2909,6116 \times 0,14 \\ &= 407,3 \text{ N} \end{aligned}$$

3.2.3 Tabel hasil perhitungan material baja paduan dan baja karbon

Tabel 3.3 Hasil perhitungan

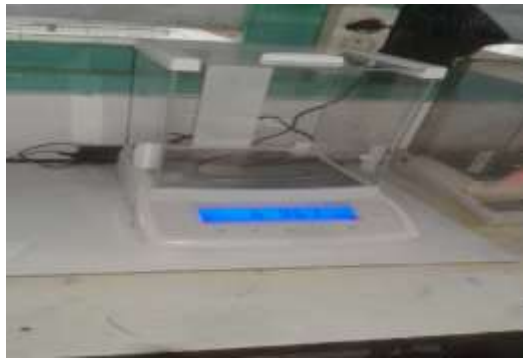
No	Perhitungan proses pembubutan	baja paduan	baja karbon
1	Kecepatan potong (V)	27,0825 mm/menit	27,0825 mm/menit
2	Kecepatan makan (Vf)	48,3 mm/min	48,3 mm/min
3	Pemakanan memanjang (N)	34,5 menit	34,5 menit
4	Kecepatan penghasil geram (Z)	3,79 mm ³ /menit	3,79 mm ³ /menit
5	Komponen Gaya Pembentuk geram		
	a) Rasio Pemampatan Tebal Geram	1	1
	b) Sudut geser	1,303224°	1,303224°
	c) Sudut gesek	77,606448°	77,606448
6	Gaya potong sfesifik (ks)	2667,1439 N/mm ²	2909,6116 N/mm ²
7	Gaya pemotongan	373,4 N	407,3 N

3.3 Pengukuran Keausan Pahat Karbida terhadap pemotongan benda kerja

Akhir yang dicapai dalam penelitian ini adalah melihat tingkat perbedaan keausan yang terjadi pada bidang potong pahat karbida terhadap pemotongan baja paduan dan baja karbon yang telah mengalami keausan pada bidang potongnya. Penimbangan pahat karbida dilakukan untuk mengetahui berat pahat yang hilang atau aus karena bergesekan dengan benda kerja. Pengukuran berat pahat dilakukan sesudah proses pembubutan dengan timbangan digital untuk membandingkan kehilangan berat dari pahat pada waktu melakukan proses pembubutan untuk material baja paduan dan besi tuang sehingga perbedaan berat yang terjadi berarti pahat telah mengalami pengikisan pada bidang potong menyebabkan kehilangan beratnya, seperti diperlihatkan pada Gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 3.1 Pengukuran kehilangan berat pahat karbida untuk pembubutan menggunakan material baja paduan



Gambar 3.2 Pengukuran kehilangan berat pahat karbida untuk pembubutan menggunakan material baja karbon

3.3 Pembahasan

Kegiatan pemotongan yang berulang-ulang, akan terjadi keausan pada ujung bidang potong pahat yang disebabkan gaya pemotongan sisi potong dengan benda kerja. Namun tingkat keausan pahat ini akan berbeda yang disebabkan pemotongan material yang berbeda. Hasil pengukuran keausan pahat dapat ditunjukkan pada tabel 3.4 dibawah ini.



Tabel 3.4 Kondisi pengaruh pemotongan terhadap berat pahat

No	Material	Jenis pahat	Kehilangan berat pahat akibat aus (gr)		Kehilangan berat (gr)
			Sebelum	Sesudah	
1	Baja paduan	Karbida	6,5968	6,2364	0,3604
2	Baja karbon		6,5968	6,3967	0,2001

Pada Tabel 3.4 diatas memperlihatkan bahwa berat pahat karbida sebelum dibubut adalah 6,5968 gram dan sesudah dibubut dengan menggunakan material baja paduan adalah 6,2364 gram dengan kehilangan berat 0,3604 gram, Sedangkan untuk material baja karbon berat pahat karbida sesudah dibubut adalah 6,3967 gram dengan kehilangan berat 0,2001 gram, sehingga dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa material baja paduan mengalami tingkat keausan tertinggi dibandingkan dengan baja karbon.

Dari hasil pengujian pemotongan baja paduan dan baja karbon menggunakan pahat karbida, Dari proses pemesinan yang telah dijalankan sesuai kondisi pemotongan yang ditentukan sebelumnya, maka diperoleh data-data hasil pengujian pada tabel- tabel sebelumnya. Data-data pengujian ini selanjutnya akan dianalisa lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh keausan pahat karbida terhadap material baja paduan dan baja karbon.

Tabel 3.5 Hasil pengujian Pemotongan baja paduan dan baja karbon menggunakan pahat karbida.

No	Material	Kecepatan potong (mm/mnt)	Kecepatan makan (mm/mnt)	Waktu pembubutan (menit)	Hasil foto	Kehilangan berat (gram)
1	Baja paduan	27,0825	48,3	52,83		0,3604
2	Baja karbon	27,0825	48,3	50,54		0,2001

Tabel 3.6 Hubungan antara kecepatan potong dengan waktu pembubutan

No	Material	Kecepatan makan (mm/mnt)	Waktu pembubutan (menit)
1	Baja paduan	48,3	52,83
2	Baja karbon	48,3	50,54



Gambar 3.3 Hubungan antara kecepatan makan dengan waktu pemotongan

Grafik pada Gambar 3.3 diatas memperlihatkan bahwa kecepatan makan yang dibutuhkan untuk membubut baja paduan adalah dan baja karbon adalah sama yaitu 48,3 (mm/mnt), sedangkan Waktu pemotongan untuk baja paduan adalah 52,83 menit dan untuk baja karbon adalah 50,54 menit, dimana didapatkan hasil bahwa pada pembubutan pahat karbida terhadap baja paduan mempunyai waktu potong lebih besar dari pada baja karbon dengan menggunakan putaran yang sama dan kedalaman potong yang sama yaitu 1 mm, Sehingga sudah dapat dipastikan bahwa pahat karbida dalam membubut baja paduan mempunyai nilai keausan lebih besar dari baja karbon, hal ini terjadi karena gesekan yang terjadi akibat pengaruh waktu potong baja paduan yang relatif tinggi daripada baja karbon sehingga menyebabkan bidang potong pahat akan cepat aus atau terkikis.

Tabel 3.7 Hubungan antara gaya potong dengan kehilangan berat

No	Material	Gaya potong (N)	Kehilangan berat (gram)
1	Baja paduan	373,4	0,3604
2	Baja karbon	407,3	0,2001



Gambar 3.4 Hubungan antara gaya potong dan kehilangan berat

Grafik pada Gambar 3,4 diatas memperlihatkan bahwa gaya potong yang dibutuhkan untuk membubut baja paduan adalah 373,4 N dan baja karbon 407,3 N, sedangkan kehilangan berat pahat karbida untuk membubut baja paduan adalah 0,3604 gram dan untuk baja karbon adalah 0,2001 gram, sehingga berdasarkan data dari kedua material tersebut baja karbon adalah baja yang lebih baik digunakan dalam proses pembubutan menggunakan pahat karbida karena mengalami tingkat keausan yang lebih kecil dari pada baja paduan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang analisa pengaruh pemotongan terhadap permukaan pahat karbida pada proses pembubutan menggunakan material baja paduan dan baja karbon, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Berat pahat karbida sebelum dibubut adalah 6,5968 gram dan sesudah dibubut dengan menggunakan material baja paduan adalah 6,2364 gram dengan kehilangan berat 0,3604 gram, Sedangkan untuk material baja karbon berat pahat karbida sesudah dibubut adalah 6,3967 gram dengan kehilangan berat 0,2001 gram, sehingga berdasarkan data dari kedua material tersebut baja karbon adalah baja yang lebih baik digunakan dalam proses pembubutan menggunakan pahat karbida karena mengalami tingkat keausan yang lebih kecil dari pada baja paduan.
2. Pengaruh parameter yang digunakan pada proses pembubutan memperlihatkan bahwa kecepatan makan yang dibutuhkan untuk baja paduan dan baja karbon adalah sama yaitu 103,5 (mm/mnt), sedangkan Waktu pemotongan untuk baja paduan adalah 52,83 menit dan untuk baja karbon adalah 50,54 menit, Sehingga dapat dipastikan bahwa pahat karbida dalam membubut baja paduan mempunyai nilai keausan lebih besar dari baja karbon,
3. Pada perhitungan proses pembubutan material baja paduan dan baja karbon terjadi kesamaan perhitungan pada kecepatan potong (V), Kecepatan makan (Vf), Pemakanan memanjang (N), dan kecepatan penghasil geram (Z), sedangkan perbedaan perhitungan terjadi pada Gaya potong sfesifik (ks), dimana untuk baja paduan 1933,09 N/mm², dan baja karbon sebesar 2498,25 N/mm², sedangkan gaya potong (Fv) juga berbeda dimana untuk baja paduan 1449,8 N/mm², dan baja karbon sebesar 1873,6 N/mm², maka dapat dilihat bahwa material baja paduan mengalami tingkat keausan tertinggi dibandingkan dengan baja karbon, sehingga baja karbon adalah baja yang paling cocok digunakan dalam proses pembubutan menggunakan pahat karbida.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alois schometch, Peter sinnl, Johan Heuberger (2013), " *Pengerjaan Logam dengan Mesin*", Penerbit Angkasa Bandung.
- Ardiyani Susarno, (2012), " *Studi pengaruh sudut potong pahat HSS pada proses bubut dengan tipe pemotongan orthogonal terhadap kekesaran permukaan*", Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- A.Ahmat Fauzi, (2010), " *Proses permesinan mesin extractor*", USU
- Bambang Priambodo, " *Teknologi Mekanik*" Edisi ketujuh
- Daryanto (2010), " *Teori kejuruan Mesin Perkakas*" Penerbit Sarana tutorial nurani sejahtera, Bandung.
- Mustafa (2013), " *Keausan Pahat Potong HSS dalam proses Perautan pada mesin Bubut*", Universitas Merdeka, Medan.
- Stella Daran Hindom, Rudy Poeng dan Romels Lumintang, (2013), " *Pengaruh variasi parameter proses permesinan terhadap gaya potong pada Mesin Bubut Knuth DM-1000A*", Universitas Sam Ratulangi
- Taufik Rochim, (2007), " *Proses permesinan*", ITB, Bandung
- Wahid Suherman (1988), *Ilmu Logam, ITS*, Surabaya.

