

ANALISIS PENGARUH JENIS PAHAT BUBUT TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN ALUMINIUM HASIL BUBUT MESIN KOMPUTER NUMERICAL CONTROLLED

Ida Bagus Puspa Indra

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
e-mail : puspainaib@yahoo.com

Abstrak: Ada beberapa faktor utama yang dapat mempengaruhi kualitas pembubutan logam pada mesin *Computer Numerical Controlled(CNC)* khususnya aluminium, di antaranya ditentukan oleh jenis pahat bubut yang digunakan, terdapat tiga jenis pahat bubut di pasaran yaitu : *High Speed Steel(HSS)*, *Boron Karbida*, dan *Diamond(Polycrystalline Diamond)*.

Oleh karena sifat-sifat kimia dan fisik *High Speed Steel*, *Boron Karbida* dan *Diamond* tersebut di atas berbeda, maka kekasaran permukaan yang dihasilkanpun berbeda. Sangatlah penting bagi para praktisi dan *programmer CNC* untuk mengetahui pengaruh jenis pahat bubut yang digunakan terhadap kekasaran permukaan yang dihasilkan pada proses pembubutan aluminium.

Ketiga jenis pahat bubut yang digunakan untuk membubut Aluminium, menunjukkan bahwa kekasaran permukaan atau *surface roughness(Ra)* yang paling kecil dapat dihasilkan oleh pahat jenis *Polycrystalline Diamond*, yaitu pada putaran mesin (N)= 1500 [rpm], kecepatan potong(Vc)= 89 [m/mnt] dan *dept of cut (DOC)*= 0.25 [mm] dapat menghasilkan kekasaran permukaan (Ra)= 1.1[μm .]

Kata kunci : Pembubutan, kekasaran permukaan, jenis pahat, aluminium.

Abstract: There are a number factors that can affect metal processing quality on the *Computer Numerical Controlled (CNC)*, particularly aluminum, one of which is determined by the type of lathe tools is used, there are three types of lathe cutting tool on the market, namely: *High Speed Steel (HSS)*, *Boron Carbide*, and *Diamond (Polycrystalline Diamond)*.

As each the above type of lathe has different nature, its surface roughness produced is different one another. It is very important for practitioners and *CNC programmers* to recognize the effect of cutting lathe used toward surface roughness resulted in the aluminium turning process.

Of the three types of tools lathe used in the turning process, polycrystalline diamond produced the smallest surface roughness (Ra), i.e in engine speed (N) was 1500 [rpm], the cutting speed (Vc) was 89 [m / min] and dept of cut (DOC) was 0.25 [mm] which can produce a surface roughness (Ra) = 1.1 [μm]

Keywords: Turning, Surface Roughness, type of tools, Aluminium

.

I. PENDAHULUAN

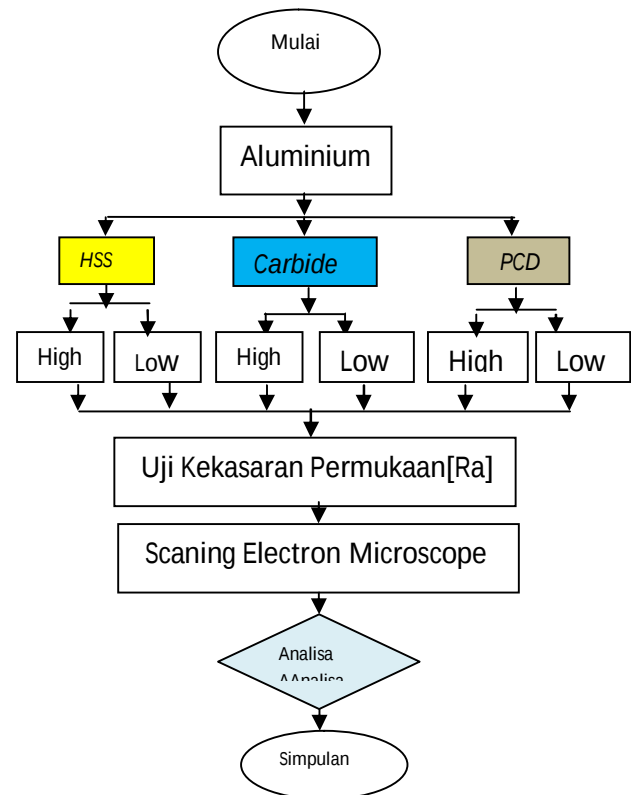
Pesatnya pertumbuhan ekonomi berdampak pada besarnya permintaan akan barang – barang hasil produksi manufaktur khususnya yang menggunakan bahan aluminium, namun demikian tingginya akan kebutuhan barang-barang (komponen) tersebut juga diikuti oleh tuntutan tingginya kualitas hasil produksi salah satu nya adalah faktor kekasaran permukaan(surface roughness) . Pada proses permesinan khususnya komponen yang dikerjakan dengan proses *turning*, ada tiga factor utama yang dapat menentukan kualitas proses permesinan (kekasaran permukaan) yaitu: putaran *spindle* (rpm), kecepatan potong (*feeding*) dan kedalaman pemotongan (*dept of cut*). [3,6,9].

Ketiga faktor tersebut dapat disesuaikan oleh operator mesin atau oleh programmer CNC jika dikerjakan dengan mesin CNC. Namun demikian ada faktor-faktor lain yang cukup berpengaruh terhadap hasil proses permesinan selain tiga faktor yang disebutkan di atas yang tidak dapat dengan mudah untuk disesuaikan oleh operator mesin maupun oleh programmer mesin CNC. Faktor-faktor tersebut adalah tipe pahat yang digunakan.[1,2,4,7]

Pada penelitian ini akan dilakukan eksperimen pada tiga jenis pahat yaitu :*High Speed Steel [HSS]*, *Boron Karbida*, dan *Polycrystalline Diamond [PCD]* yang akan dipotongkan pada aluminium, pengamatan akan difokuskan pada pengaruh type pahat terhadap kekasaran permukaan pada Aluminium.

Hasil dari penelitian ini akan banyak membantu bagi para operator dan programmer mesin CNC di dalam memilih jenis pahat untuk mendapatkan tingkat kekasaran permukaan yang diperlukan.

II. METODE PENELITIAN



Gambar 2.1. Diagram Penelitian

2.1. Penyiapan Bahan

Sebelum proses permesinan dilakukan terlebih dahulu dipersiapkan bahan-bahan penelitian meliputi :

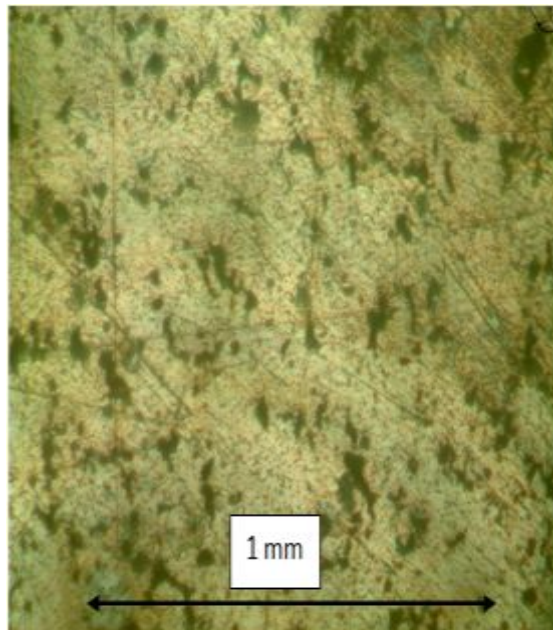
A. Benda kerja

Benda kerja yang akan diuji kekasaran permukaannya adalah Aluminium 1100 , dengan **propertis sbb :**

a) *chemical compotition:*

Al= 99%, Si+Fe= 0,095%, Cu= 0,05 – 0,2%, Mn= 0,05%, Zi= 0,10%.

Struktur micro Aluminium 1100



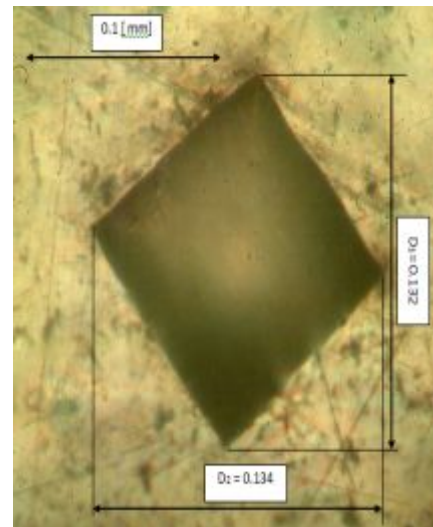
Gambar 3.1 Struktur Micro Aluminium

Etsa : Caustic 10 g + NaOH to each 90 ml H₂O

b). Kekerasan Aluminium 1100

Sebelum benda uji dibubut akan dilakukan uji vickers hardness untuk mengetahui seberapa besar nilai kekerasannya.

Pengujian dilakukan dengan cara destruktif yaitu menekan benda uji dengan indetor pada beban tertentu terbuat dari intan kemudian bekas tekanannya diukur diagonalnya dengan bantuan software ImageJ untuk mendapatkan luasan diagonalnya, seperti yang ditunjukan pada Gambar 3.2. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali pada bahan uji sehingga didapatkan nilai rata-rata hardness Aluminium 1100 adalah HV= 105.344



Gambar 3.2 Photo diagonal hasil penekanan Indetor Vickers pd Aluminium

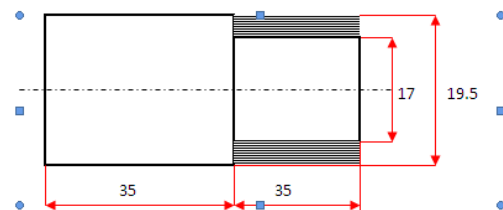
B. Pahat Bubut

Ada tiga jenis bahan pahat bubut yang akan dipergunakan untuk memotong benda kerja di atas seperti pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Tipe pahat yang digunakan

Jenis pahat	jumlah
<i>High speed steel</i> <i>Type S700/DIN S10 BOHLER</i>	2
<i>Carbide</i> <i>type DCMT 070204EN</i>	2
<i>Polycrystalin Diamond</i> <i>type DCGW11T304FP</i>	2

2.2. Menentukan Parameter Pemotongan



Gambar 4.1 Geometri benda uji

Menentukan kecepatan pemotongan untuk Putaran spindle mesin Low(600 rpm):

Dimana

D= diameter benda kerja [mm]

N= putaran spindle mesin[rpm]

$$F = \frac{\pi \times D \times N}{1000}$$

$$F = \frac{3.14 \times 19 \times 600}{1000}$$

$$F = 35.796$$

$$F = 36 \text{ m/mnt}$$

Menentukan kecepatan pemotongan untuk putaran spindle mesin High(1500 rpm):

$$F = \frac{\pi \times D \times N}{1000}$$

$$F = \frac{3.14 \times 19 \times 1500}{1000}$$

$$F = 89.49$$

$$F = 89 \text{ m/mnt}$$

2.3. Proses Permesinan

Pembubutan benda uji (aluminium) dilakukan oleh masing-masing pahat secara berurutan seperti yang ditunjukkan pada table dibawah.

Tabel 5.1 Pahat PCD dengan aluminium

Polycrystalline Diamond[PCD]			
No	Pahat	Rpm	Benda Uji
1	PCD 1	Low[600]	Aluminium
2	PCD 2	High[1500]	

Tabel 5.2 Pahat Carbide dengan aluminium

Carbide			
No	Pahat	Rpm	Benda Uji
1	Carbide 1	Low[600]	Aluminium
2	Carbide 2	High[1500]	

Tabel 5.3 Pahat HSS dengan aluminium

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

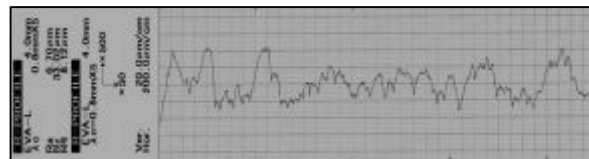
High Speed Steel[HSS]			
N0	pahat	Rpm	Benda Uji
1	HSS	Low[600]	Aluminium
2	HSS	High[1500]	

Roughness surface (kekasaran permukaan) pada benda uji dari proses permesinan yang telah dilakukan dapat diketahui dengan menggunakan alat ukur Roughness surface tester merk Mitutoyo type: Surftest SJ – 301.

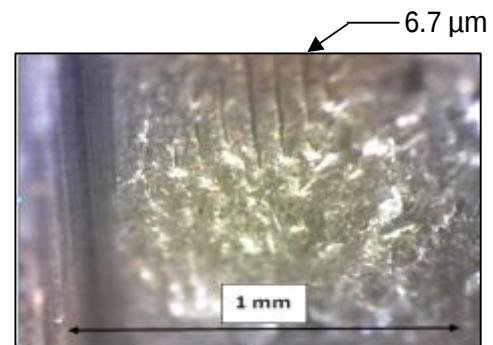
Pengukuran dilakukan berdasarkan jenis pahat dan putaran spindle mesin, secara rinci akan diuraikan sbb:

1. Pahat High Speed Steel[HSS]

Pahat	Rpm	F	Vc	DOC [mm]	Waktu [mnt]	Ra [μm]
HSS .1	High [1500]	89	0,059	0,25	1.05"	6.7

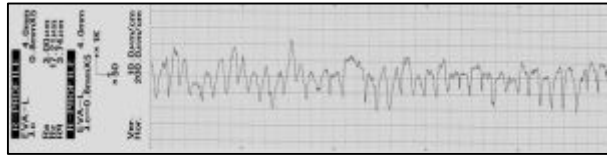


Gambar 6.1 Hasil Pengukuran [Ra] pd N=1500 rpm dengan Roughness Surface Tester

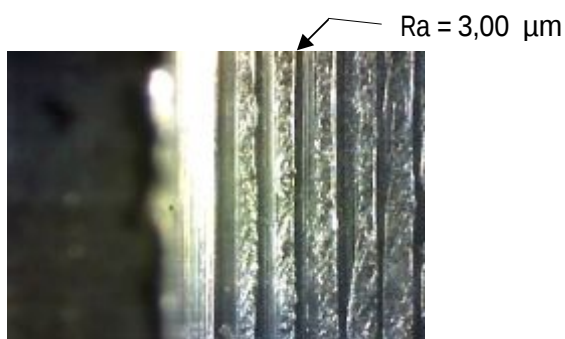


Gambar 6.2 Permukaan Aluminium hasil pemotongan pahat HSS.1

Pahat	Rpm	F	Vc	DOC [mm]	Waktu [mnt]	Ra [μm]
HSS. 2	Low [600]	36	0,059	0,25	0.56"	3,0



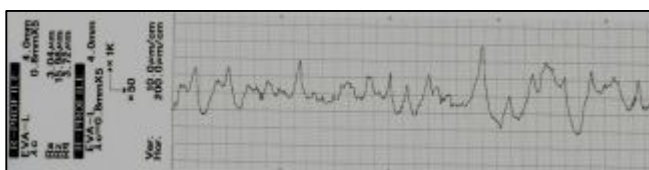
Gambar 6.3 Hasil Pengukuran [Ra] pd N=600 rpm dengan *Roughness Surface Tester*



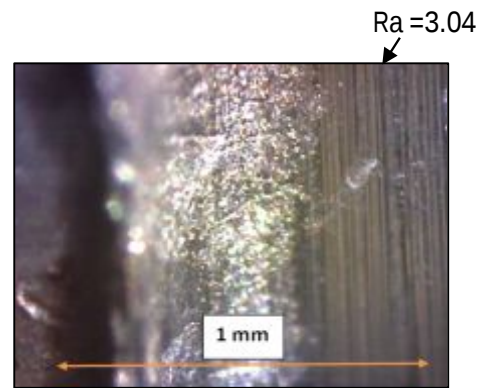
Gambar 6.4 Permukaan Aluminium hasil pemotongan HSS 2

2. Pahat Carbide

Pahat	Rpm	F	Vc	DOC [mm]	Waktu [mnt]	Ra [μm]
Carbide 1	High [1500]	89	0,078	0,25	0.33"	3.04

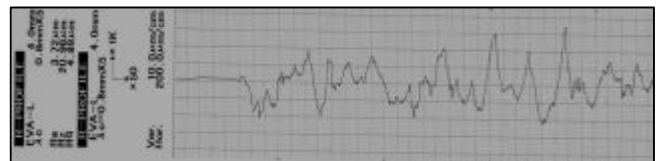


Gambar 6.5 Hasil pengukuran [Ra] pada N=1500 rpm dgn *Roughness Surface Tester*

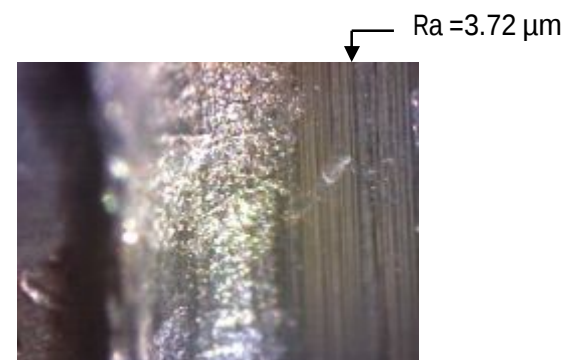


Gambar 6.6 Permukaan Aluminium hasil pemotongan Carbide 1

Pahat	Rpm	F	Vc	DOC [mm]	Waktu [mnt]	Ra [μm]
Carbide 2	Low [600]	36	0,078	0,25	1.12"	3.72



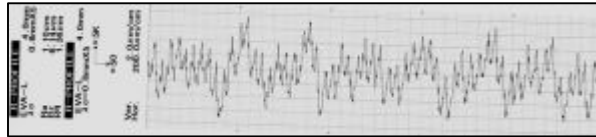
Gambar 6.7 Hasil Pengukuran [Ra] pd N=60 rpm dengan *Roughness Surface Tester*



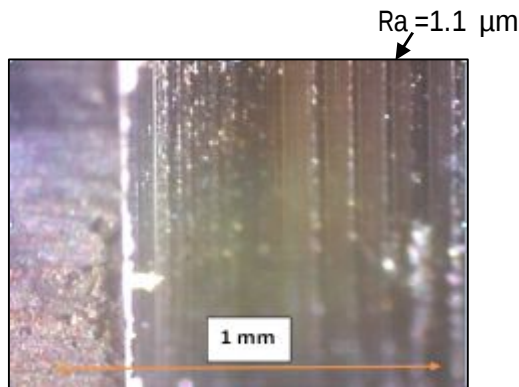
Gambar 6.8 Permukaan Aluminium hasil pemotongan Carbide 2

3. Pahat Diamond(PCD)

Pahat	Rpm	F	Vc	DOC [mm]	Waktu [mnt]	Ra [μm]
PCD. 1	High [1500]	89	0,059	0,25	0.30"	1.1

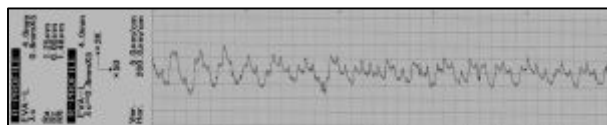


Gambar 6.9 Hasil Pengukuran [Ra] pd N=1500 rpm dengan Roughness Surface Tester

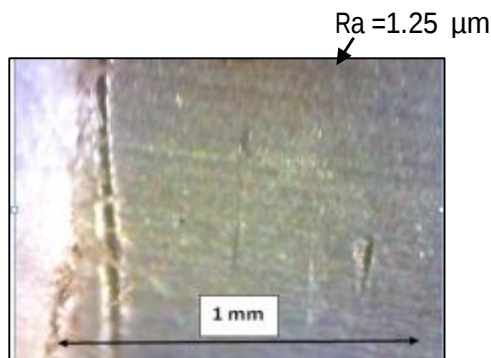


Gambar 6.10 Permukaan aluminium hasil pemotongan PCD.1

Pahat	Rpm	F	Vc	DOC [mm]	Waktu [mnt]	Ra [μm]
PCD. 2	Low [600]	36	0,059	0,25	1.20"	1.25



Gambar 6.11. Hasil Pengukuran [Ra] pd N= 600 rpm dengan Roughness Surface Tester

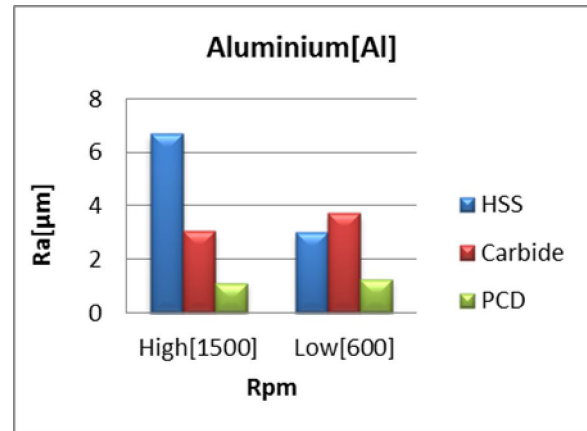


Gambar 6.12 Permukaan aluminium hasil pemotongan PCD.2

Dari proses permesinan pahat HSS, Carbide dan PCD terhadap bahan aluminium menunjukkan

adanya hubungan sebab akibat(interaksi) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.13

Tingkat putaran mesin yang digunakan pada proses pembubutan yaitu putaran terendah dan putaran tertinggi pada mesin CNC.



Gambar 6.13 Hubungan Jenis Pahat terhadap Kekasaran Permukaan[Ra] aluminium[al]

Jenis pahat yang digunakan sangat berpengaruh terhadap nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan terutama pada putaran mesin high(1500 rpm) pengaruhnya sangat signifikan, hal ini disebabkan oleh perbedaan karakteristik dari masing-masing jenis pahat baik sifat fisik maupun sifat kimia dari ketiga jenis pahat tersebut memang menunjukkan perbedaan.

IV. SIMPULAN

Dari Gambar 6.13 menunjukkan bahwa masing-masing jenis pahat menghasilkan kekasaran permukaan[Ra] yang berbeda pada setiap tingkat putaran mesin[Rpm] terhadap bahan Aluminium seperti pada pahat HSS tingkat putaran mesin[high / low] sangat berpengaruh pada kekasaran permukaan[Ra] dimana pada putaran mesin high nilai[Ra]= 6.7 μm, pada putaran mesin low nilai[Ra]= 3.00 μm, ini menunjukkan bahwa penggunaan pahat HSS untuk memotong aluminium harus menggunakan putaran mesin pada tingkat low[600 Rpm]

Kekasaran permukaan[Ra] yang paling baik pada aluminium dihasilkan oleh pahat Diamond(PCD), yaitu [Ra]=1,1 μm pada putaran mesin high[1500 Rpm] dan pada putaran mesin low[600] nilai [Ra]=1,25 μm. Perbedaan putaran mesin High atau Low pada pahat Diamond(PCD) tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai [Ra],

perbedaanya sangat kecil, sehingga pahat Diamond(PCD) ini dapat digunakan pada tingkat putaran Low maupun pada tingkatan putaran High.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Emco 1989. *“Teachers Handbook Emco TU-2a”* by Emco Maier,Austria
- [2.] Gibbs David and Crandel Thomas M 1991, *“An Introduction To CNC Machining And Programing”* by Industrial,Press,Inc,New York
- [3.] G.Takeshi Sato dan N Sugiarto1986”Menggambar Mesin Menurut Standar ISO”PT Pradnya Paramita Jakarta,
- [4.] Hollebrandse JJ.1998,”*Technologie Voor De Werktuigbouwkunde CNC Techniek*” by B.V Uitgeverij Nijgh&Van Ditmar,Rijswijk,Netherlands.
- [5.] ISO 3685 1993.,”*Tool-life testing with single point turning tools*” second edition
- [6.] Kalpakjian 1995,”*Manufacturing Engineering And Technology*, Addison Wesley,Third Edition Copyright.
- [7.] MTS(Mathematische Technisce Software) Entwicklung GmbH 2006.”*Introduction To Top Turn CNC Simulator Turning version 7.1*” Berlin
- [8.] Noordin,M.Y.V.C Venkatesh,S Sharif,S Elting,A.Abdullah 2006.”*Application Of Response Surface Methodology in Describing The Performance Of Coated Carbide Tools*.
- [9.] Sandvik Coromant 2010 ”*Metal Cutting Technology*” by Elanders, Sweden.
- 10.Whitney E. Dow. 1994”*Ceramic Cutting Tools*” by University of Florida Gainesville, Florida