

ANALISIS TERJADINYA KEAUSAN PAHAT BUBUT *HIGH SPEED STEEL* PADA PROSES PEMBUBUTAN ALUMINIUM, TEMBAGA DAN *STAINLESS STEEL*

Ida Bagus Puspa Indra, I Made Aryana
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
e-mail:puspaindra_ib@yahoo.com

Abstrak : Pada proses pembubutan yang terjadi adalah pemotongan benda kerja yang diakibatkan oleh pahat bubut akibat dari gerakan potong mesin bubut, gerakan memotong pahat mengakibatkan terjadinya gesekan antara benda kerja dengan pahat bubut. Akibat dari gesekan ini akan keausan bahkan kerusakan pada pahat bubut terutama pada bagian *nose* nya dan selanjutnya akan memengaruhi kualitas hasil pembubutan terutama pada kekasaran permukaannya. Untuk mengetahui terjadinya keausan pada pahat bubut dilakukan dengan cara mengambil foto micro dan dilanjutkan dengan *Scanning Electron Microscopic (SEM)* pada setiap pahat yang digunakan untuk membubut aluminium, tembaga dan stainless steel. Foto micro diambil sebelum dan sesudah proses pembubutan dilakukan, dengan cara membandingkan foto micro sebelum dgn sesudah proses pembubutan akan terlihat ada tidaknya keausan yg terjadi pada pahat bubut. Pahat bubut yang terbuat dari bahan *high speed steel* mengalami keausan *flank wear* pada putaran mesin (n)=1500 rpm, $feeding(f)$ =0,0596 m/rev, $dept\ of\ cut(doc)$ =0,25 mm, dengan $roughness\ surface(Ra)$ =5,41 μm ,

Kata Kunci : pembubutan, keausan, foto micro, *SEM*

ANALYSIS OF HEALTH SPECIFICATION OF HEATING SPEED STEEL PULLING IN THE ALUMINUM, COPPER AND STAINLESS STEEL PROCESS

Abstract: The process of turning includes a number of processes, one of which is cutting workpiece caused by chisel lathe as the result of cutting motion of lathe. The cutting chisel movement results in friction between workpiece with chisel of lathe. The friction can cause threadbare or even damage of chisel lathe, especially on its nose part and can affect the quality of the lathing result, especially on the roughness surface. Threadbare on chisel lathe can be recognized by taking photo micro on every chisel which is used to cut aluminum, copper and stainless steel. Micro photographs are taken before and after the process of turning. It is done by comparing the micro photographs before with the turning process will be seen whether or not wear occurs on the chisel of lathe. Chisel lathe made of high speed steel wearing flank wear on nose radius part of chisel which is significant at engine speed (n) = 1500 rpm, with roughness surface (Ra) = 5,41 μm , while Aluminum and Copper material almost no wear.

Keywords: Turning, Wear, Micro Photo, *SEM*

1. PENDAHULUAN

Pada proses permesinan khususnya komponen yang dikerjakan dengan proses pembubutan, ada beberapa faktor utama yang dapat menentukan kualitas proses permesinan (kekasaran permukaan) yaitu: putaran spindle (rpm), kecepatan potong (*feeding*) dan

kedalaman pemotongan (*dept of cut*) serta geometri pahat bubut [3,6,9].

Keempat faktor tersebut dapat disesuaikan oleh operator mesin, 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

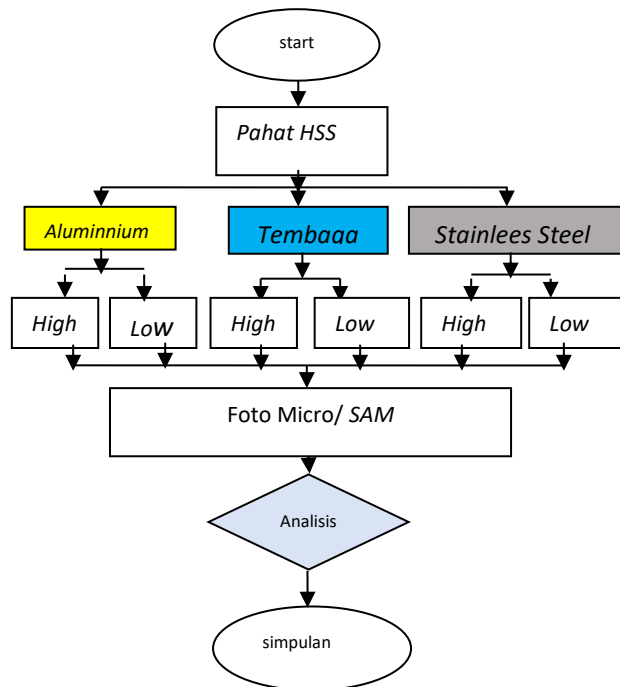
operator mesin . Faktor tersebut adalah bahan pahat yang digunakan.[1,2,4,7]

Pada penelitian ini akan dilakukan eksperimen pada pahat yg terbuat dari bahan *High Speed Steel [HSS]*, yang akan dipotongkan pada *Stainless Steel*, tembaga dan aluminium dengan dua tingkatan putaran mesin yaitu $n=600$ rpm(*low*) dan $n=1500$ rpm(*high*), pengamatan akan difokuskan pada keausan yang terjadi pada pahat bubut dengan bantuan *microscope micro* dan *scanning electron microscope(SEM)* untuk mempermudah pengamatan.

Selain untuk mengetahui seberapa besar keausan yg terjadi pada pahat bubut juga secara khusus akan mengamati kekasaran permukaan (*roughness surface*) yang dihasilkan dari proses pembubutan pahat HSS dgn aluminium, tembaga dan *stainless steel*.

Hasil penelitian ini akan banyak membantu bagi para praktisi dan operator mesin bubut dalam memilih jenis pahat yang digunakan untuk mendapatkan kekasaran permukaan yang baik dan tingkat keausan yang minimum.

2. METODE PENELITIAN



A. Penyiapan Bahan

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

a) Benda kerja

Benda kerja yang akan digunakan untuk menguji keausan pahat HSS adalah :

**Stainless steel*[316],

dengan *chemical composition* sbb:

$Cr = 16.5 - 18.5\%$, $Mo = 2.0 - 2.5\%$

$N = 0.11\%$ maksimum, $Fe = Balance$

*Aluminium(1100)

dengan *chemical composition* sbb:

$Al=99\%$, $Si+Fe=0,095\%$, $Cu=0,05\%$, $Mn= 0,05\%$, $Zi=0,1\%$.

*Tembaga(C70600)

dengan *chemical composition* sbb:

Other(total)=0,0 – 0,10%, Copper(Cu)= Balance

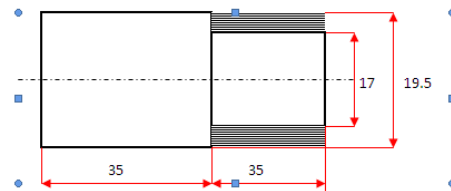
b) Pahat Bubut

Ada enam buah pahat bubut HSS yang akan digunakan pada penelitian ini masing-masing benda kerja dan putaran mesin menggunakan satu pahat HSS sehingga pahat yang diuji hanya membubut satu benda kerja pada tingkat putaran yang telah ditetapkan.

Adapun keenam pahat HSS tersebut mempunyai spesifikasi yang sama yaitu:

Type S700/DIN S10 BOHLER

B. Menentukan Parameter Pemotongan



Gambar 2.1 Geometri benda kerja

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

Di mana

D = diameter benda kerja [mm]

N = putaran *spindle* mesin[rpm]

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

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

$$F = 35.796$$

$$F = 36m/mm$$

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

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

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

$$F = 89.49$$

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

C. Proses Permesinan

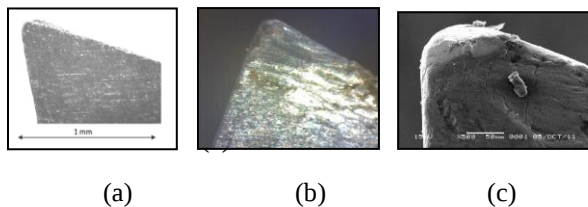
Pembubutan masing-masing benda kerja dilakukan oleh masing-masing pahat *HSS* secara berurutan seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah.

High Speed Steel			
No	pahat	Rpm	benda kerja
1	HSS 6	Low[600]	aluminium
2	HSS 5	High[1500]	
High Speed Steel			
No	Pahat	Rpm	benda kerja
1	HSS 4	Low[600]	tembaga
2	HSS 3	High[1500]	
High Speed Steel			
No	Pahat	Rpm	benda kerja
1	HSS 2	Low[600]	stainless steel
2	HSS 1	High[1500]	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

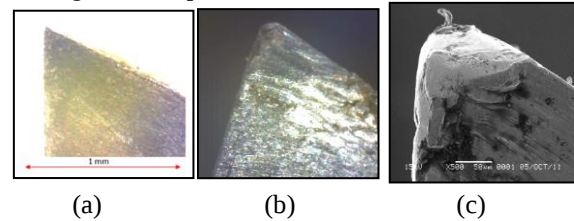
Setelah dilakukan proses pembubutan(*turning*) pada masing masing benda kerja yaitu: alumunium, tembaga(Cu) dan *stainless steel* dengan menggunakan pahat bubut *HSS*, selanjutnya pahat bubut difoto micro dan di *SEM* maka akan terlihat hasilnya seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah :

*Kondisi ujung pahat *HSS* 6 sebelum dan sesudah memotong Aluminium[Al] dengan putaran mesin Low[600] rpm



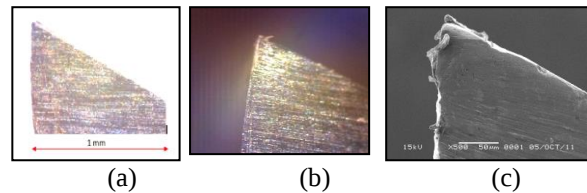
Gambar(a) adalah foto micro pahat *HSS* 6 sebelum digunakan (b) foto micro pembesaran 300x setelah digunakan (c) foto SEM pembesaran 500x

*Kondisi ujung pahat *HSS* 5 sebelum dan sesudah memotong Aluminium[AL] dengan putaran mesin High[1500] rpm



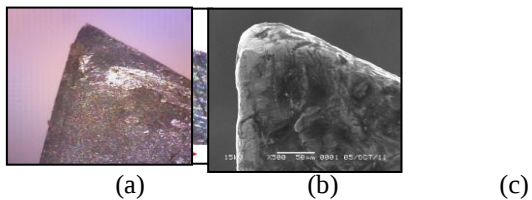
Gambar(a) adalah foto micro pahat *HSS* 5 sebelum digunakan (b) foto micro pembesaran 300x setelah digunakan (c) foto SEM pembesaran 500x

*Kondisi ujung pahat *HSS* 4 sebelum dan sesudah memotong tembaga[Cu] dengan putaran mesin High[1500] rpm



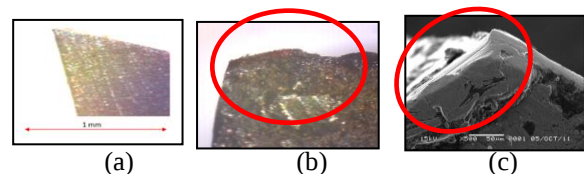
Gambar(a) adalah foto micro pahat *HSS* 4 sebelum digunakan (b) foto micro pembesaran 300x setelah digunakan (c) foto SEM pembesaran 500x

*Kondisi ujung pahat *HSS* 3 sebelum dan sesudah memotong tembaga[Cu] dengan putaran mesin Low[600] rpm



Gambar(a) adalah foto micro pahat *HSS* 3 sebelum digunakan (b) foto micro pembesaran 300x setelah digunakan (c) foto SEM pembesaran 500x

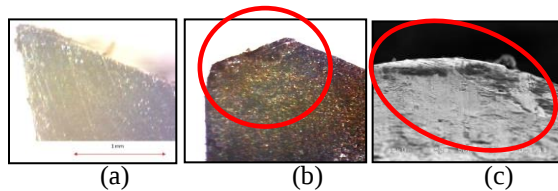
*Kondisi ujung pahat *HSS* 2 sebelum dan sesudah memotong *stainless Steel* dengan putaran mesin Low[600] rpm



Gambar(a) adalah foto micro pahat HSS 2 sebelum digunakan (b) foto micro pembesaran 300x setelah digunakan (c) foto SEM pembesaran 500x

Dari gambar (b) dan (c) di atas(lingkaran merah) secara visual terlihat terjadi keausan *flank wear* pada bagian ujung pahat(*nose*), pada gambar (c) adalah hasil foto SEM dgn pembesaran 500x sehingga keausannya lebih detail terlihat.

*Kondisi ujung pahat HSS 1 sebelum dan sesudah memotong *Stainless Steel* dengan putaran mesin High[1500] rpm



Gambar(a) adalah foto micro pahat HSS 1 sebelum digunakan (b) foto micro pembesaran 300x setelah digunakan (c) foto SEM pembesaran 500x.

Dari gambar (b) dan (c) di atas(lingkaran merah) secara visual terlihat terjadi keausan *flank wear* yg lebih besar dari sebelumnya yaitu pada putaran mesin low (600) rpm, sedangkan pada putaran high(1500) rpm ada kecenderungan terjadinya keausan yang semakin besar.

Dari eksperimen yang telah dilakukan juga didapat kekasaran permukaan(*roughness surface*) dari benda kerja aluminium(Al), tembaga(Cu) dan *stainless steel*. Dengan bantuan alat *roughness surface tester* dapat ditentukan nilai kekasaran permukaannya(*Ra*) seperti yg terlihat pada tabel di bawah.

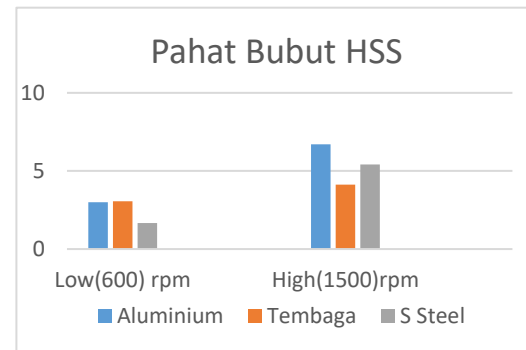
N0	Pahat	N(rpm)	Bahan	Ra(μ m)	Wear
1	HSS 6	600	Al	3,0	no
2	HSS 5	1500	Al	6,7	no
3	HSS 4	600	Cu	3,05	no
4	HSS 3	1500	Cu	4,13	no
5	HSS 2	600	SSteel	1,67	Flank wear
6	HSS 1	1500	SSteel	5,41	Flank wear

Nilai yang terdapat pada tabel di atas mengindikasikan adanya keausan pada pahat(*flank wear*) ketika membubut bahan *stainless steel* pada putaran mesin(low) n=600 rpm maupun pada putaran tinggi(*high*) n=1500 rpm.

Selanjutnya, dari sisi kekasaran permukaan juga terlihat bahwa pahat HSS ini menghasilkan nilai Ra paling rendah jika dipakai untuk membubut bahan *stainless steel*

pada putaran mesin rendah(*low*) seperti yg ditunjukkan pada grafik di bawah

Grafik Ra vs Rpm pada pahat HSS



4. SIMPULAN

Dari data eksperimen yg telah dilakukan diketahui bahwa pahat yg terbuat dari bahan HSS apabila dipakai membubut bahan *stainless steel* akan mengalami keausan pada bagian *nose* yang disebut *flank wear*, sedangkan jika dipakai membubut bahan aluminium(Al) dan tembaga(Cu) pahat HSS ini tidak mengalami keausan akan tetapi menghasilkan kekasaran permukaan yg paling bagus yaitu $Ra=1,67\mu$ m dengan putaran mesin rendah(*low*) n=600 rpm.

Dengan demikian hasil eksperimen ini dapat merekomendasikan bahwa pahat dengan bahan HSS disarankan dipakai untuk proses *finishing* pada benda kerja berbahan *stainless steel*. Sedangkan pada bahan aluminium dan tembaga sebaiknya pahat HSS ini dipakai hanya untuk pembubutan dengan permukaan kasar, karena pada kedua logam yg terakhir ini pahat HSS ini menghasilkan kekasaran permukaan(*Ra*) yg cukup tinggi baik pada putaran low maupun 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 Sugiarto 1986 "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] *Surface Methodology in Describing The Performance Of Coated Carbide Tools.*
- [9] Whitney E. Dow. 1994"*Ceramic Cutting Tools*" by University of Florida Gainesville, Florida