

PENGARUH KONDISI PEMOTONGAN TERHADAP MORFOLOGI GERAM PADA PEMBUBUTAN BERTINGKAT ALUMINIUM MENGGUNAKAN PAHAT *HIGH SPEED STEEL* (HSS)

Jizdan Faliq^{1*}, Siti Nurhazizah², Silvia Andriani³, Nur Hafizah⁴, Harits Ikbar⁵

Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Jizdan27@gmail.com

ABSTRACT

The machining process that is developing today is one of the production machinery processes using lathes. The quality of the turning process results depends on the tool used. Although lathe chisels have been widely developed, the type of High Speed Steel (HSS) chisel is still used in workshops because it has high alloy steel material with Chrome (Cr) and tungsten / tungsten (W) as alloy elements. The purpose of this study is to study the formation of snarls and find out the degree of fineness of aluminum materials using HSS chisels. The research method used is experimental Taguchi which consists of a series of factorial designs that ignore interactions and concentrate on estimating effects. The data collection technique used is by observation and conducting direct trials on lathes using HSS chisels and aluminum materials. Based on testing, the non-continuous furious type both occurred at 100;180;200;235 rpm, the continuous furious both occurred at 500;550;700;840 rpm, the continuous furious with the built up edge both occurred at 1200;1400;1810 rpm, and the undefined both occurred at 65 rpm. The smoothness of the workpiece remains at the level of smoothness N7, which means that such subtleties can be obtained from the results of the turning process.

ABSTRAK

Proses permesinan yang berkembang saat ini salah satunya proses permesinan produksi dengan menggunakan mesin bubut. Kualitas dari hasil proses pembubutan tergantung dari pahat yang digunakan. Meskipun pahat bubut sudah banyak berkembang, jenis pahat *High Speed Steel* (HSS) masih digunakan di *workshop* karena memiliki bahan baja paduan tinggi dengan Krom (Cr) dan tungsten/wolfram (W) sebagai unsur paduannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pembentukan geram dan mengetahui tingkat kehalusan bahan aluminium menggunakan pahat HSS. Metode penelitian yang digunakan adalah experimental Taguchi yang terdiri dari serangkaian desain faktorial yang mengabaikan interaksi dan berkonsentrasi pada estimasi efek. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan observasi dan melakukan uji coba langsung pada mesin bubut menggunakan pahat HSS dan material aluminium. Berdasarkan pengujian, jenis geram tak kontinyu sama-sama terjadi pada 100;180;200;235 rpm, geram kontinyu sama-sama terjadi pada 500;550;700;840 rpm, geram kontinyu dengan built up edge sama-sama terjadi pada 1200;1400;1810 rpm, dan tak terdefinisi sama-sama terjadi pada 65 rpm. Kehalusan benda kerja tetap pada tingkat kehalusan N7, yang artinya kehalusan tersebut dapat diperoleh dari hasil proses pembubutan.

KEYWORDS : *High Speed Steel*, Aluminium, Geram

INTRODUCTION

Proses permesinan yang berkembang saat ini salah satunya proses permesinan produksi dengan menggunakan mesin bubut. Mesin bubut memiliki fungsi untuk menyayat logam yang berbentuk silinder lurus, silinder bertingkat, silinder tirus dan pembentukan ulir luar maupun ulir dalam (Suyadi, 2013). Pada mesin bubut biasanya benda yang diproses berbentuk silindris dan macam proses yang dilakukan berupa pembubutan bertingkat, pembubutan alur, pembubutan ulir, pembubutan tirus, dan lain sebagainya. Kualitas dari hasil proses pembubutan tergantung dari pahat yang digunakan (Mawardi, 2008). Meskipun pahat bubut sudah banyak berkembang, jenis pahat *High Speed Steel* (HSS) masih digunakan di *workshop* karena memiliki bahan baja paduan tinggi dengan Krom (Cr) dan tungsten/wolfram (W) sebagai unsur

paduannya (Mawardi, 2008). Untuk di industri kecil maupun untuk pembelajaran, 2 penggunaan pahat HSS sering dijumpai karena harganya relatif murah dan jika pahat HSS tingkat keausannya sudah meningkat dapat diasah kembali atau dibentuk ulang agar tajam kembali (Rifelino, Delima Yanti Sari, 2009). Maka dari itu, tidak heran jika di sekolah SMK maupun perguruan tinggi lebih memilih menggunakan pahat HSS.

Bahan logam diperlukan dalam pembuatan produk jadi pada proses permesinan. Produk dari bahan aluminium dihasilkan melalui proses pengecoran (casting) dan pembentukan (forming), maka tidak heran jika aluminium banyak digunakan di industri maupun rumah tangga, karena sifatnya yang ringan, tahan terhadap korosi, kuat, mudah dibentuk, dan memiliki ketangguhan yang baik (Hera Setiawan, 2015). Kementerian Perindustrian menekankan peningkatan produksi aluminium secara nasional, dengan menargetkan sebanyak 1,5-2 juta ton pada tahun 2025. Aluminium merupakan jenis logam non ferro yang memiliki bias digunakan untuk ketahanan terhadap pembebanan statis dan dinamis (Pramono, Agus, 2018).

Pemotongan logam dalam proses permesinan tanpa menggunakan bantuan coolant (cairan pendingin) dikenal sebagai proses permesinan hijau (green machining). Dalam proses permesinan hijau menggunakan udara sebagai media pendinginnya selama proses permesinan berlangsung. Keuntungan dari proses permesinan hijau ini yaitu biaya produksi yang rendah dan ramah lingkungan (SME, 2001). Akibat dari proses pemessinan kering adalah temperatur yang tinggi sebagai akibat dari gesekan antara pahat dan material yang didapat dari energi pemotongan diubah menjadi panas melalui proses gesekan antara geram dengan bidang aktif pahat (Sunarto, 2016).

Dapat disimpulkan, masalah yang terjadi adalah bagaimana pengaruh kondisi pemotongan terhadap morfologi geram pada pembubutan bertingkat aluminium menggunakan pahat high speed steel (HSS). Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah Mempelajari pembentukan geram pada bahan aluminium di setiap kondisi pemotongan menggunakan pahat HSS dan mengetahui tingkat kehalusan bahan aluminium hasil pembubutan menggunakan pahat HSS yang dipengaruhi morfologi geram.

METHODS

Penelitian ini menggunakan metode experimental Taguchi yang biasa disebut dengan susunan orthogonal (OA), terdiri dari serangkaian desain faktorial pecahan yang mengabaikan interaksi dan berkonsentrasi pada estimasi efek. Metode Taguchi dicetuskan oleh Dr. Genichi Taguchi pada tahun 1949 saat mendapatkan tugas untuk memperbaiki sistem telekomunikasi di Jepang. Metode ini merupakan metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses serta dalam dapat menekan biaya dan resources seminimal mungkin.

Langkah dari penelitian experimental Taguchi dibagi menjadi tiga fase yang meliputi pendekatan eksperimen. Tiga fase tersebut yaitu: a. Fase perencanaan, merupakan fase yang paling penting dari eksperimen untuk menyediakan informasi yang diharapkan. b. Fase pelaksanaan, ketika hasil eksperimen telah didapatkan. c. Fase analisis, ketika informasi positif atau negative berkaitan dengan faktor dan level yang telah dipilih dihasilkan berdasarkan dua fase sebelumnya. Fase analisis adalah hal penting terakhir yang mana apakah peneliti akan dapat menghasilkan hasil yang positif.

Pada analisis dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data yaitu meliputi pengumpulan data, pengaturan data, perhitungan serta penyajian data dalam suatu lay out tertentu yang sesuai dengan desain yang dipilih untuk suatu percobaan yang dipilih. Observasi dan uji coba eksperimen merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Hasil penelitian disajikan menggunakan tabel hasil eksperimen pemotongan di mesin bubut dengan 2 kali dengan masing-masing percobaan yaitu 18 kali percobaan untuk melihat morfologi geram atau bentuk geram yang terbentuk. Eksperimen ini menggunakan beberapa parameter diantaranya: kecepatan putaran (RPM), kecepatan pemakanan (f), kedalaman pemakanan (a), dan jenis geram dengan jumlah $n = n \text{ (rpm)} = 65, 100, 180, 200, 235, 280, 300, 330, 360, 500, 550, 700, 840, 910, 1095, 1200, 1400, 1810 \text{ rpm}$; $f = 0,08 \text{ mm/rev}$ atau $f = 51 \text{ mm/min}$; dan $a = 0,5; 1 \text{ mm}$.

Table 1. Data Permesinan Pembentukan Geram dengan Kedalaman Pemakanan 0,5 mm

No.n (rpm)	f (mm/mi n)	a (mm)	Jenis Geram
1. 65	51	0,5	Tidak terdefinisi
2. 100	51	0,5	Geram tak kontinyu
3. 180	51	0,5	Geram tak kontinyu
4. 200	51	0,5	Geram tak kontinyu
5. 235	51	0,5	Geram tak kontinyu
6. 280	51	0,5	Geram kontinyu
7. 300	51	0,5	Geram kontinyu
8. 330	51	0,5	Geram tak kontinyu
9. 360	51	0,5	Geram tak kontinyu
10. 500	51	0,5	Geram kontinyu
11. 550	51	0,5	Geram kontinyu
12. 700	51	0,5	Geram kontinyu
13. 840	51	0,5	Geram kontinyu
14. 910	51	0,5	Geram kontinyu dengan built up edge
15. 1095	51	0,5	Geram kontinyu dengan built up edge
16. 1200	51	0,5	Geram kontinyu dengan built up edge
17. 1400	51	0,5	Geram kontinyu dengan built up edge
18. 1810	51	0,5	Geram kontinyu dengan built up edge

Dari data tabel hasil eksperimen dengan kedalaman pemakanan (a) 0,5 mm di atas didapat kondisi geram tak kontinyu terdapat enam kali (100;180;200;235;330;360 rpm), geram kontinyu enam kali (280;300;500;550;700;840 rpm), geram kontinyu dengan built up edge lima kali (910;1095;1200;1400;1810 rpm), dan tak terdefinisi satu karena putaran terlalu mesin lambat (65 rpm).

No.n (rpm)	f (mm/mi n)	a (mm)	Jenis Geram
1. 65	51	1	Tidak terdefinisi
2. 100	51	1	Tidak terdefinisi
3. 180	51	1	Geram tak kontinyu
4. 200	51	1	Geram tak kontinyu
5. 235	51	1	Geram tak kontinyu
6. 280	51	1	Geram tak kontinyu
7. 300	51	1	Geram tak kontinyu
8. 330	51	1	Geram tak kontinyu
9. 360	51	1	Geram tak kontinyu
10. 500	51	1	Geram kontinyu
11. 550	51	1	Geram kontinyu
12. 700	51	1	Geram kontinyu
13. 840	51	1	Geram kontinyu
14. 910	51	1	Geram kontinyu
15. 1095	51	1	Geram kontinyu dengan built up edge
16. 1200	51	1	Geram kontinyu dengan built up edge
17. 1400	51	1	Geram kontinyu dengan built up edge
18. 1810	51	1	Geram kontinyu dengan built up edge

Dari data tabel hasil eksperimen dengan kedalaman pemakanan (a) 1 mm di atas didapat kondisi geram tak kontinyu terdapat tujuh kali (180;200;235;280;300;330;360 rpm), geram kontinyu enam kali (500;550;700;840 rpm), geram kontinyu dengan built up edge tiga kali (1200;1400;1810 rpm), dan tak terdefinisi dua karena putaran terlalu mesin lambat (65;100 rpm).

Dari tabel yang ditampilkan di atas jenis geram tak kontinyu sama-sama terjadi pada 100;180;200;235 rpm, geram kontinyu sama-sama terjadi pada 500;550;700;840 rpm, geram kontinyu dengan built up edge sama-sama terjadi pada 1200;1400;1810 rpm, dan tak terdefinisi sama-sama terjadi pada 65 rpm. Tak terdefinisi terjadi karena putaran yang terlalu lambat sehingga pahat tak cukup kuat untuk menyayat benda kerja, hal tersebut terjadi juga karena kedalaman pemakanan (a) yang semakin dalam pemakanan maka semakin berat untuk menyayat benda kerja. Kehalusan benda kerja tetap pada tingkat kehalusan N7, yang artinya kehalusan tersebut dapat diperoleh dari hasil proses pembubutan.

CONCLUSIONS

Studi eksperimen pada pembubutan aluminium menggunakan pahat HSS berhasil dilakukan dengan metode eksperimen Taguchi L18. Parameter yang dipilih sesuai dengan yang terdapat pada mesin bubut di bengkel Teknik Mesin, blok M, UNJ yaitu n (rpm) = 65, 100, 180, 200, 235, 280, 300, 330, 360, 500, 550, 700, 840, 910, 1095, 1200, 1400, 1810; f (mm/rev) = 0,08 atau f (mm/min) = 51; dan a (mm) = 0,5, 1. Dari parameter tersebut dilakukan 2 macam pembubutan dengan masing-masing 18 kali percobaan yang dilakukan, maka didapat pada percobaan dengan kedalaman pemakanan (a) 0,5 mm, yaitu: geram tak kontinyu terdapat enam kali (100;180;200;235;330;360 rpm), geram kontinyu enam kali (280;300;500;550;700;840 rpm), geram kontinyu dengan built up edge lima kali (910;1095;1200;1400;1810 rpm), dan tak terdefinisi satu karena putaran terlalu mesin lambat (65 rpm). Pada percobaan ke dua dengan kedalaman pemakanan (a) 1 mm, yaitu: geram tak kontinyu terdapat enam kali (100;180;200;235;330;360 rpm), geram kontinyu enam kali (280;300;500;550;700;840 rpm), geram kontinyu dengan built up edge lima kali (910;1095;1200;1400;1810 rpm), dan tak terdefinisi satu karena putaran terlalu mesin lambat (65 rpm). Berdasarkan jenis geram di kajian teori bahwa bentuk geram memiliki berbagai bentuk, mulai dari geram tak kontinyu, geram kontinyu, dan geram kontinyu dengan built up edge. Geram tak kontinyu terbentuk pada kisaran putaran 100 – 300 rpm, hal ini terjadi karena dalam putaran yang relatif rendah maka kemungkinan untuk terjadinya mesin bergetar akan semakin meningkat. Geram kontinyu terbentuk pada kisaran putaran 500 – 800 rpm, putaran tersebut masih dalam putaran standar karena di kisaran 24 putaran tersebut masih termasuk ke dalam hasil perhitungan rumus yang sudah ada. Geram kontinyu dengan built up edge terbentuk pada kisaran putaran 900 – 1000+ rpm, hal ini terjadi karena suhu benda kerja dan pahat yang cepat meningkat di putaran tinggi, maka sebagian geram tidak putus dan sebagian lagi menempel pada pahat karena meleleh akibat sifat dari aluminium itu sendiri.

REFERENCES

- Indra, I. B. P. (2013). Pengaruh Jenis Pahat Bubut Terhadap Kekerasan Permukaan Hasil Bubutan pada Bahan *Stainless Steel*. Jurnal Energi dan Manufaktur, 6(1): 1-100
- Setiawan, Hera. (2015). Pengujian Kekuatan Tarik Produk COR Propeler Aluminium. Prosiding SNATIF ke-2.
- Fachrizza. (2011). Analisis Gaya, dan Suhu Pemotongan Terhadap Geometri Geram pada Proses Pemesinan Tinggi, Keras dan Kering (Bahan AISI 4010 – Pahat CBN). Skripsi Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- Makmur, H. (2010). Analisa Pengaruh Kecepatan Potong Proses Pembubutan Baja AMUTIT K 460 Terhadap Umur Pahat HSS. Jurnal Austenit, 1(3).

- Sakti, M. A. (2019). Pengaruh Kondisi Pemotongan Terhadap Suhu Pemotongan dan Morfologi Geram pada Pembubutan Orthogonal Baja AISI 1045 Menggunakan Pahat Karbida. Skripsi Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- Syafa'at, Imam. Khalim, Abdul. Darmanto. (2019). Analisa Keausan Disc Besi COR dengan Metode Matematika Sederhana menggunakan Tribometer *Pin-On-Disc* Tanpa Pelumas. Momentum 15(1): 79-90