

Analisis Pemesinan Pada Baja Perkakas SLD Dengan Pengaruh GAP Terhadap Nilai MRR dan Surface Roughness Pada Proses Electrochemical Machining (ECM).

by Aris Widyo Nugroho

Submission date: 04-Sep-2019 09:23AM (UTC+0700)

Submission ID: 1166911414

File name: B.22.pdf (193.64K)

Word count: 1422

Character count: 8484

Analisis Pemesinan Pada Baja Perkakas SLD Dengan Pengaruh GAP Terhadap Nilai MRR dan Surface Roughness Pada Proses Electrochemical Machining (ECM)

Sadiwan^a, Feriyanta^a, Aris Widyo Nugroho^a, Tutik Sriani^{a,b}, Gunawan Setia Prihandana^{a,b}

^aJurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta 55183, Indonesia

^bCentre of Virtual Design and Manufacturing, Yogyakarta, 55381, Indonesia

Iwan.yozza@gmail.com

Abstrak

Electrochemical Machining (ECM) merupakan salah satu metode pemesinan non konvensional yang sering digunakan dalam industri manufaktur untuk mengerjakan benda yang keras dan sulit dikerjakan dengan metode pemesinan tradisional. Salah satu bahan yang bersifat keras dan sering digunakan sebagai bahan cutting tool dan roda gigi dalam permesinan adalah SLD yang sulit untuk dikerjakan dengan metode permesinan konvensional. Dalam penelitian ini kami menggunakan mesin ECM untuk membuat bentuk roda gigi pada plat SLD. Parameter yang divariasi dalam percobaan ini adalah besar gap antara tool electrode dan benda kerja, yaitu 3 mm, 5 mm dan 7 mm. Konsentrasi NaCl dalam air murni yang digunakan sebagai cairan elektrolit adalah 15 %. Besar voltase dan arus listrik yang digunakan adalah 7 V dan 5-10 A. Hasil percobaan menunjukkan bahwa besar gap antara tool electrode dan benda kerja berpengaruh terhadap material removal rate (MRR) dan surface roughness yang didapatkan. Semakin kecil gap yang digunakan maka akan memberikan nilai MRR yang semakin besar. semakin besar gap maka semakin besar nilai surface roughness yang dihasilkan pada proses pemesinan ECM. Semakin besarnya nilai surface roughness maka benda kerja hasil pemesinan ECM semakin kasar.

Kata Kunci: ECM, SLD, MRR, gap, tool electrode .

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi seperti terciptanya logam campuran baru yang kuat dan keras dan tuntutan untuk mendapatkan kualitas permukaan yang tinggi adalah beberapa alasan dikembangkan proses pemesinan non konvensional, dimana tidak ada kontak langsung antara tool electrode dan benda kerja sehingga pahat tidak harus lebih keras dari benda kerjanya. Salah satu proses permesinan non konvensional yang sering digunakan dalam dunia industri adalah *Electrochemical Machining (ECM)*. ECM adalah proses pemesinan dengan memanfaatkan reaksi kimia dan energi listrik.

Prinsip kerja dari ECM adalah dengan menggunakan tenaga dari sumber listrik arus searah, yang mana benda kerja bertindak sebagai anoda dan tool electrode bekerja sebagai katoda, sedangkan proses permesinan ECM dilakukan didalam tangki yang berisi cairan elektrolit. Cairan elektrolit bekerja sebagai konduktor listrik dan sebagai media untuk melepaskan partikel logam dari anoda untuk menuju ke katoda. Aliran elektrolit cukup kua sehingga akan mencegah partikel logam melekat pada katoda. Pada kesimpulannya, permesinan ECM menggunakan energi listrik dengan dibantu dengan proses kimia untuk mempercepat pemakanan benda kerja.

Kualitas dari hasil pemesinan ECM pemesinan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah voltase; dimana perbedaan tegangan antara kedua jenis logam tersebut akan

menentukan besar-kecilnya arus yang mengalir dalam pemesinan; ukuran dan material dari tool electrode, jenis cairan elektrolit yang digunakan, jenis material workpiece, dan yang tidak kalah pentingnya adalah jarak (gap) antara tool-electrode dan benda kerja.

Pada penelitian ini akan diteliti lebih dalam tentang pengaruh gap antara tool electrode dan benda kerja pada material removal rate (MRR) dalam proses ECM untuk baja permesinan baja perkakas SLD.

2. Metode

Pada penelitian ini digunakan mesin ECM yang pergerakan sumbu x, y dan z diatur oleh perangkat lunak Mach 3. Gambar 1 menunjukkan mesin ECM yang digunakan selama percobaan berlangsung. Sumber arus listrik searah disuplai oleh DC Power supply dengan mengalirkan voltage sebesar 7 V dan arus berkisar antara 5-10 A, yang untuk selanjutnya digunakan sebagai parameter yang tidak diubah dalam proses ECM. Gap antara tool electrode dan benda kerja yang gunakan adalah 3 mm, 5mm dan 7 mm. Waktu permesinan untuk ketiga gap tersebut adalah 300 detik. Baja perkakas SLD dengan komposisi: Carbon (C) 1,44 %, Silicon (Si) 0,28 %, Mangan (Mn) 0,41 %, Phosphor (P) 0,024 %, Sulfur (S) 0,0008 %, Chrom (Cr) 11,93 %, Molybdenum (Mo) 0,83 %, Vanadium (V) 0,24 % digunakan sebagai benda kerja yang akan dikerjakan dengan proses ECM.

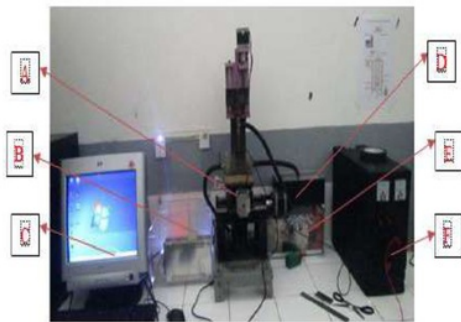
Untuk bahan tool electrode dipilih



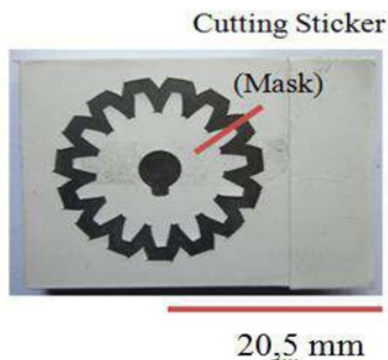
tembaga, dikarenakan tembaga mempunyai kemampuan daya hantar listrik yang baik. Untuk permukaan benda yang tidak akan dikenai proses ECM, *cutting sticker* dengan bahan dari *vinyl* digunakan sebagai bahan pelindung atau *mask*, seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Cairan yang tersusun oleh 15% NaCl dalam air murni digunakan sebagai elektrolit dalam mesin ECM. Untuk perhitungan *material removal rate* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MRR = \frac{m_o - m_t}{t} \quad (1)$$

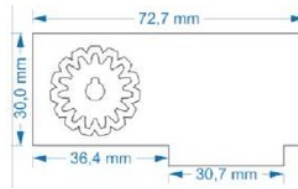
Dimana, m_o merupakan massa benda kerja sebelum pemesinan (gram), m_t adalah massa benda kerja setelah pemesinan (gram), dan t adalah waktu pemesinan (detik).



Gambar 1. Konfigurasi mesin ECM, (A) mesin ECM portable, (B) controler motor stepper, (C) computer, (D) filter, (E) reservoir, (F) power supply.



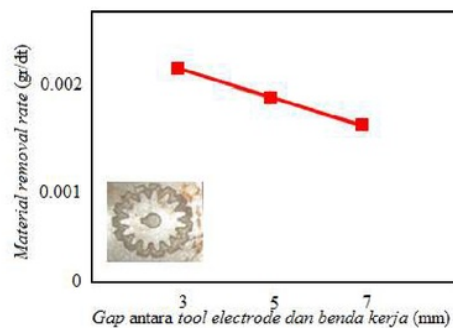
Gambar 2. *Vinyl cutting sticker* sebagai *mask* pada benda kerja yang akan di ECM



Gambar 3. *Vinyl cutting sticker* sebelum dipotong

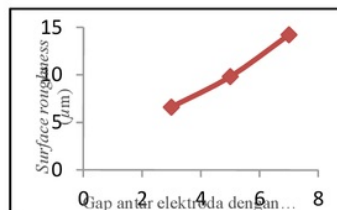
3. Hasil dan pembahasan

Gambar 4 menunjukkan MRR dari proses ECM dengan variasi gap antara *tool electrode* dengan benda kerja.



Gambar 4 Nilai *material removal rate* pada pemesinan ECM untuk gap 3 mm, 5 mm dan 7 mm

Dari data yang disajikan oleh Gambar 4 dapat dilihat pengaruh *gap* antara *tool electrode* dan benda kerja terhadap MRR pada plat SLD. Besar *gap* berbanding terbalik terhadap nilai MRR SLD, di mana semakin besar *gap* maka semakin kecil MRR yang dihasilkan pada proses pemesinan ECM dengan waktu pemesinan, voltase dan konsentrasi cairan elektrolit yang sama. Nilai rata-rata MRR terbesar ($2,13 \times 10^{-3}$ gr/dt) didapatkan dengan menggunakan gap sebesar 3 mm. Hal ini diduga disebabkan karena semakin besar jarak gap maka kemampuan *flushing* dari elektrolit berkurang, mengakibatkan daya hantar *voltage* yang diberikan ke benda kerja berkurang pula. Semakin besar jarak gap akan menghambat proses elektrolisis pula karena kerapatan arus yang terjadi semakin besar.



Gambar 5 Nilai *Surface roughness* pada pemesinan ECM untuk gap 3 mm, 5 mm dan 7 mm

Gambar 4 menunjukkan *surface roughness* dari proses ECM dengan variasi gap antara *tool electrode* dengan benda kerja.

Dari data yang disajikan oleh Gambar 5 dapat dilihat pengaruh gap antara *tool electrode* dan benda kerja terhadap *surface roughness* pada plat SLD. Besar gap berbanding lurus terhadap nilai *surface roughness* SLD, di mana semakin besar gap maka semakin besar *surface roughness* yang dihasilkan pada proses pemesinan ECM dengan waktu pemesinan, voltase dan konsentrasi cairan elektrolit yang sama. Dari data yang disajikan didapat nilai rata-rata *surface roughness* yang terbesar (14,2 μm) yaitu pada benda kerja hasil pemesinan dengan variasi jarak gap 7 mm. Nilai rata-rata *surface roughness* terkecil (6,6 μm) pada jarak gap 3 mm. Semakin kecil nilai *surface roughness* berarti permukaan hasil pemesinan semakin halus.

4. Kesimpulan

Dari data dan hasil perhitungan yang dilakukan terhadap hasil pemesinan ECM *portable* untuk benda kerja plat SLD menggunakan *tool electrode* tembaga dapat disimpulkan bahwa gap antara *tool electrode* dan benda kerja berpengaruh terhadap besarnya MRR dan berpengaruh juga terhadap nilai *surface roughness* yang dihasilkan. Semakin besar gap-nya maka semakin kecil nilai MRR benda kerja, serta semakin besar jarak gap akan mengakibatkan semakin besarnya nilai *surface roughness*, yang berarti permukaan benda kerja hasil pemesinan semakin kasar.

Daftar Pustaka

- [1] Amaral, R. dan Chong, L. H. 2002. *Surface Roughness*. MatE 210
- [2] Cirild4 J., Malaquias, E., dan Bacci, M. 2006. *Intervening Variables in Electrochemical Machining*. *Journal of Materials Processing Technology* 179, page 92-96.
- [3] El-Hofy, H. 2005. *Advanced Machining Processes*. New York: McGraw-Hill.
- [4] Esapermana, R. 2012. *Pengaruh Pemakanan Material (Feed Rate) dengan Tool Elektroda Aluminium Terhadap Overcut dan Surface Roughness Benda Kerja Stainless Steel Pada Mesin ECM Portable*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada.
- [5] McGeough, J.A. 1974. *Principles of Electro Chemical Machining*. Chapman and Hall Ltd, London.
- [6] McGeough, J.A. 1988. *Advanced Methods of Machining*. Chapman and Hall Ltd, London.
- [7] Pandey, P.C. and Shan, H.S., (2000). —Modern Machining Processes”, Mc Graw-Hill, New Delhi.
- [8] Prasetya, F. 2014. *Perancangan Dan Pembuatan Mesin Electrochemical Machining Serta*

Pengujian Permesinan Pada Pembuatan Multilayered Microfilters Dengan Tool Tembaga Dan Benda Kerja Aluminium Terisolasi Dengan Variabel Konsentrasi NaCl. Yogyakarta: Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada.

- [9] Sudiarso, A. 2009. *Advanced Methods of Machining Series: Electro-Chemical Machining (ECM)*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada.
- [10] Tlusty, G. 2000. *Manufacturing Processes and Equipment*. Prentice-Hall. Inc., New York.
- [11] Wagner, T. (geb. Haisch). 2002. *High Rate Electrochemical Dissolution of Iron-Based Alloys in NaCl and NaNO₃ Electrolytes*. Stuttgart: Institute of Metal Research, University of Stuttgart.



Analisis Pemesinan Pada Baja Perkakas SLD Dengan Pengaruh GAP Terhadap Nilai MRR dan Surface Roughness Pada Proses Electrochemical Machining (ECM).

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Bilgi, Dayanand S., and Pradeep V. Jadhav. "Experimental investigation of ultrasonic assisted pulse electrochemical drilling for INCONEL 718 with rotary tool", International Journal of Manufacturing Technology and Management, 2014.

Publication

2%

2

Youssef, . "Nontraditional Machine Tools and Operations", Machining Technology Machine Tools and Operations, 2008.

Publication

1%

3

Peiyuan Li. "Design of micro square endmills for hard milling applications", The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 04/20/2011

Publication

1%

4

João Cirilo da Silva Neto, Evaldo Malaquias da Silva, Marcio Bacci da Silva. "Intervening variables in electrochemical machining", Journal

1%

5

Bag Kinantan, A Rahim Matondang, Juliza Hidayati. "Design of Integrated Waste Management Model of Medan City With Dynamic System Approach", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019

Publication

1%

Exclude quotes On

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 1%