

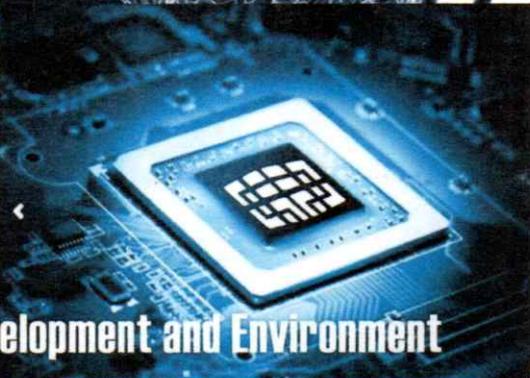
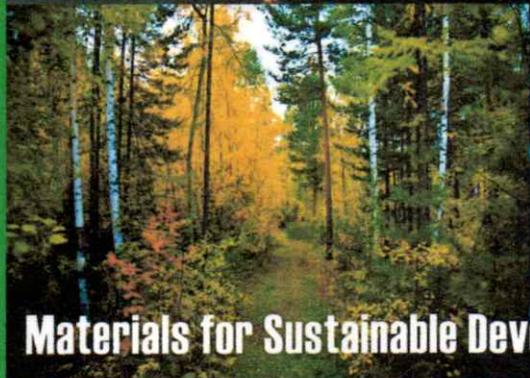


PROSIDING

SEMINAR NASIONAL MATERIAL DAN METALURGI VIII
(SENAMM 2015)

B. 22 - 1
B. 23 - 1
Penulis 3 dari 5

5 November 2015
Eastparc Hotel
Yogyakarta
Indonesia



Materials for Sustainable Development and Environment

ISBN 978-602-73461-0-9

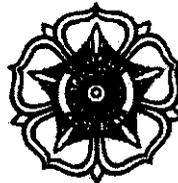
Prosiding

*Seminar Nasional Material dan Metalurgi
(SENAMM VIII) 2015*

ISBN 978-602-73461-0-9

5 November 2015

Eastparc Hotel
Yogyakarta



Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta

SUSUNAN PANITIA/DEWAN REDAKSI

- Penanggung Jawab : Prof. Ir. Jamasri, Ph.D.
(Ketua Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik UGM)
- Panitia Pengarah : 1. Prof. Dr. Rochmin Suratman (ITB)
2. Prof. Dr. Ir. Johny Wahyuadi M.Soedarsono, DEA (UI)
3. Prof. Dr. Ir. Sulistijono, DEA. (ITS)
4. Alfirano, ST., Ph.D (UNTIRTA)
- Reviewer : 1. Prof. Ir. Jamasri, Ph.D. (UGM)
2. Prof. M.Noer Iman, S.T., M.Sc., Ph.D D (UGM)
3. Ir. Heru SBR., M.Eng., Ph.D (UGM)
4. Ir. M.Waziz Wildan, MSc., Ph.D (UGM)
5. M.K. Herliansyah, ST., MT., Ph.D (UGM)
6. Prof. Dr. Rochmin Suratman (ITB)
7. Dr. Aditianto Ramelan (ITB)
8. Prof. Dr. Ir. Johny Wahyuadi M.Soedarsono, DEA (UI)
9. Prof. Dr. Ir. Bondan Tiara Sofyan, M.Si. (UI)
10. Prof. Dr. Ir. Sulistijono, DEA. (ITS)
11. Sungging Pintowantoro, Ph.D (ITS)
12. Alfirano, ST., Ph.D (UNTIRTA)
13. Dr.Eng. A. Ali Alhamidi, ST., MT. (UNTIRTA)
14. Prof. Dr. Kuncoro Diharjo, S.T., M.T. (UNS)
15. Dr. Sularjoko, ST., MT. (UNDIP)
- Ketua Panitia : Dr. Kusmono, ST., MT.
- Sekretaris : Dr. Eng. Priyo Tri Iswanto, ST., M.Eng
- Bendahara : M.K. Herliansyah, ST., MT., Ph.D



Koord. Pelaksana : Feilanda MARSIS Nugroho
Sekretaris Pelaksana : Annisa Navi Syarani
Bendahara Pelaksana : Muhammad Aditya Permana
Kesekretariatan : Leonardus Herjuno
Acara : Nur Kholis Majid
Perlengkapan & Logistic : Hanan Yunisar Saputra
Desain : Muhammad Ridwan Setyawan
Humas & Publikasi : Farid Ibrahim
Dokumentasi : Luqman Adi

nik UGM)



Daftar Isi

Halaman Judul	i
Susunan Panitia / Dewan Redaksi	ii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi	v
A LOGAM	HAL
Pengembangan Dredge Cutter Teeth: Mikrostruktur, Sifat Mekanik dan Ketahanan Aus	2
<i>Arif Basuki</i>	
Analisa Pengaruh Bentuk Benda Uji Tarik Terhadap Kekuatan Tarik UNS S20100	7
<i>Rianti Dewi Sulamet-Ariobimo, Johny Wahyuadi Soedarsono, Yusep Mujalis, Tono Sukarnoto, Andi Rustandi, Dody Prayitno</i>	
Pengaruh Peningkatan Derajat Deformasi Canai Hangat terhadap Perubahan Morfologi Struktur Paduan Cu-Zn 70/30	10
<i>Eka Febriyanti, Dedi Priadi, Rini Riastuti</i>	
Pengaruh Kecepatan Putaran Tool Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan dan Kekuatan Tarik Pada Sambungan Las FSW Tak Sejenis Antara AA5083 dan AA6061-T6	17
<i>FX. A. Wahyudianto, M.N. Iman, P.T. Iswanto, Kusmono</i>	
Analisa Kegagalan Kabel Sling Penambat Tongkang	23
<i>Husaini Ardy, Winda Rianti</i>	
Studi Perilaku Korosi Pada Material Austenitic Stainless Steel Seri 304 dan 316 Dalam Campuran Larutan HNO₃-NaCl	28
<i>Andi Rustandi, Panji Aji Wibowo, Johny Wahyuadi Soedarsono, M. Akbar Barrinaya</i>	
Pengaruh Variasi Resistivitas dan Kadar Air Tanah Terhadap Arus Proteksi Sistem Impressed Current Cathodic Protection (ICCP) Pada Pipa API 5L Grade B Dengan Variasi Goresan Lapis Lindung	31
<i>Tubagus Noor Rohmannudin, Sulistijono, Arini Santoso</i>	



- Kajian Awal Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Laju Korosi Atmosferik Pada Baja Karbon Rendah di Bandung** 37
Asep Ridwan Setiawan, Gunawan Wibisono
- Studi Oksidasi Baja Feritik SA213 T91 dan T22 di Udara Pada Temperatur 550 dan 650°C** 43
Asep Hermawan, Husaini Ardy, Asep Ridwan Setiawan
- Analisis Pengaruh Siklus Pemanasan Terhadap Lapisan Oksida di Logam Induk dan Lasan Baja Feritik SA213 T91 pada Temperatur 650 dan 750°C** 48
Azzahra Rahmani Ali, Husaini Ardy, Asep Ridwan Setiawan
- Pengendapan Tembaga dari Larutan Tembaga Sulfat dengan Metode Elektrolisis** 54
Nadia Chrisayu Natasha dan Rudi Subagja
- Analisis Pengaruh Konsentrasi Larutan $FeCl_3$ dan Waktu Leaching terhadap Reduksi Logam Tembaga dari Bijih Chalcopyrite dengan Metode Hydrometallurgy** 59
Johny Wahyuadi Soedarsono, Erwin, M. Akbar Barrinaya, Yudha Pratesa
- Pengaruh Reduksi Roasting Dan Konsentrasi Leaching Asam Sulfat Terhadap Recovery Nikel Dari Bijih Limonite** 64
Johny Wahyuadi Soedarsono, Gana Damar Kusuma, Andi Rustandi, M. Akbar Barrinaya
- Analisa Pengaruh Komposisi Batubara terhadap Kadar Fe dan Derajat Metalisasi pada Proses Reduksi Besi Oksida dalam Pasir Besi** 69
Sungging Pintowantoro, Fakhreza Abdul, Asshid Bahtiar Anhar
- Proses Reduksi Residu Hasil Ekstraksi Bijih Limonit Buli dengan Menambahkan Batubara pada Variasi Temperatur** 74
Tri Partuti, Johny Wahyuadi Soedarsono
- Pengaruh basistitas dan % batu bara terhadap perolehan Fe hasil peleburan besi spons bijih besi Kabupaten Merangin Jambi** 71
Soesaptri Oediyani, Iing Sakti, Agis Priyatna, Djoko HP
- Analisis Pemesinan Pada Baja Perkakas SLD dengan Pengaruh GAP Terhadap Nilai MRR and Surface Roughness Pada Electrochemical Machining (ECM)** 81
Sadiwana, Feriyantaa, Aris Widyo Nugrohoa, Tutik Sriania, Gunawan Setia Prihandanaa,



37	Analisa Waktu Pemesanan SLD Terhadap Kedalaman Lubang pada Pembuatan Roda Gigi Menggunakan Metode Electrochemical Machining	86
43	<i>Feriyantaa, Sadiwana, Aris Widyo Nugrohoa, Tutik Sriania, Gunawan Setia Prihandanaa,</i>	
48	Studi Ketahanan Korosi Sumuran Pada Baja Tahan Karat SUS 316L, SUS 317L, SUS 329J dan HC-276 Dalam Larutan Asam Asetat Yang Mengandung Ion Bromida	89
54	<i>Rini Riastuti, Dandi Panggih Triharjo, Adam Hidana Yudo Saputro</i>	
59	Pengaruh Shot Peening Setelah Nitriding Terhadap Fenomena Die Soldering Pada Baja 8407 Supreme Dan Dievar Untuk Pengecoran Paduan Aluminium Al-Si (Tipe ADC12)	95
64	<i>Myrna Ariati Mochtar, Wahyuaji Narottama Putra, Stefany Aprilya N Simanjuntak</i>	
69	Evaluasi Metode Rietveld Untuk Analisis Kuantitatif Senyawa Konsentrat Bijih Besi	101
74	<i>Sri Harjanto, Heri Hidayat, Adji Kawigraha</i>	
78	Pengaruh pH dan laju aliran fluida pada flow loop system terhadap karakteristik korosi baja karbon rendah di lingkungan asam lemah	105
83	<i>Budi Agung Kurniawan, Rizqi Ilmal Yaqin</i>	
	Sintesis Pertumbuhan Kristal Aluminium Nitrida (AlN) Terhadap Massa Serbuk Aluminium dan Waktu Sputtering dengan Metode Vapor-Liquid-Solid (VLS)	110
	<i>Ice Trianiza, Diah Susanti, Haryati Purwaningsih, Haniffudin Nurdiansyah</i>	
	Sintesis Aluminium Nitrid melalui Metode Vapor-Liquid-Solid (VLS) dengan Variasi Temperatur dan Waktu Proses	116
	<i>Mavindra Ramadhani, Diah Susanti, Hariyati Purwaningsih, Haniffudin Nurdiansah</i>	
	Studi pengaruh campuran larutan H₂SO₄-HCl dan H₂SO₄-HNO₃ terhadap perilaku korosi baja karbon ASTM A620 dengan metode imersi dan polarisasi	121
	<i>Bambang Widyanto, Asep Ridwan Setiawan, Reza Aghla Ardyan, Marlina Siagian</i>	
	B POLIMER	
	Pengaruh Perlakuan Alkali dan Pengukuran Terhadap Kekuatan Serat Batang Pelepah Salak (Salacca Zalacca)	127
	<i>Seno Darmanto, Heru Santoso B.R., Ragil Widyorini dan Jamsari</i>	



Studi Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik Serat Daun Agel (Corypha Gebanga)

Hendri Hestiawan, Jamasri, Kusmono

Pengaruh Acrylic Terhadap Sifat Mekanik dan Termal Bioplastik Pati/Lateks Karet Alam

Mardiyati, Steven, R. Suratman

Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Struktur, Morfologi Granula dan Sifat Mekanik Plastik Pati Ganyong

Reyza Prasetyo, Mardiyati, Steven, R. Suratman

Pengaruh Komposisi Pelarut dan Ketebalan Cat Epoksi Terhadap Daya Lekat dan Tingkat Pelepasan (Blistering) pada Lingkungan NaCl yang Diaplikasikan pada Baja Karbon

Maulana Mufti Muhammad, Agung Purniawan dan Hosta Ardhyana

Pemanfaatan Plastik HDPE Dan LLDPE Sebagai Reduktor Pada Proses Reduksi Langsung Bijih Besi Lokal

Milandia Anistasia, Faali Ulul

The Effect of Variation of Surfactant Pluronic P123 to Pores Diameter in Synthesis of SBA-15 Mesoporous Material

Donanta Dhaneswara, Yus Prasetyo

C KOMPOSIT

Karakteristik Antarmuka Komposit Semen Berpenguat Bambu Gombang (BRC)

Aditianto Ramelan, Riska Rachmantyo, M. Kurnia Bijaksana, Firmansyah Sasmita

Sintesis dan Karakterisasi Membran Kitosan-Kolagen-Nano Karbonat Hydroxyapatite

Erizal, Basril Abbas, Dian Pribadi Perkasa, Nofita Chairni

Kajian Awal Pembuatan Biokomposit Pati Tapioka Berpenguat Serat Rami Acak

Hermawan Judawisastra, Lydia Virginia, Mardiyati

Karakterisasi Material Komposit Untuk Rekayasa Balik Komponen Isolator Bar Sambungan Rel

Hermawan Judawisastra, Haroki Madani, Haryo Wibowo



Am Agel	132	Sifat Tarik Biokomposit Pati Singkong Berpenguat Serat Rami Searah <i>Hermawan Judawisastra, Fatma Azzahro, Mardiyati</i>	182
Lateks	133	Sifat Tarik Komposit Poliester Berpenguat Serat Bambu Petung <i>Hermawan Judawisastra, Mohammad Syahirul Rosadi</i>	187
an dan	140	Pemodelan Pengaruh Arah Serat Terhadap Kekuatan Impak Balistik Komposit E-Glass/Isophthalic Polyester <i>Rizal Panglevie, Mas Irfan P. Hidayat, Sulistijono dan Lukman Noerochim</i>	193
aya ng	140	Manufaktur Sepatu Rem Komposit Kereta Api: Pengaruh Lama Pres Panas Terhadap Sifat Mekanik <i>Eko Surojo, Jamasri, Viktor Malau, dan Mochammad Noer Ilman</i>	200
oses	150	Karakteristik Komposit Aluminium 6061 Berpenguat Al_2O_3 Hasil Proses Pengecoran Aduk (Stir Casting) <i>Anne Zulfial, Eric Tanoto</i>	206
er ka	150	Studi Pengaruh Penambahan Pb(II) Terhadap Morfologi Dan Konduktifitas Listrik Komposit PANI/Pb <i>Sigit Tri Wicaksono*, Muhammad Khairurreza, Hosta Ardhyana</i>	213
		Pengaruh Temperatur Sintering Terhadap Komposit (TiC - 25NiCr) dan [(Ti0,7Mo0,3)17C - 25NiCr] Hasil Pemaduan Mekanik Menggunakan Metode Planetary Ball Mill <i>Ali Alhamidi, Suryana, M. Luthfi Hilman</i>	220
abong	160	D KERAMIK	
Sasmita	160	Pemanfaatan Besi Oksida Steel Slag sebagai Bahan Baku Magnet barium beksaferit <i>Aufar Ridwansyah, Ahmad Nuruddin, Aditianto Ramelan</i>	226
at	160	Ekstraksi Titanium Dioksida (TiO_2) Dalam Bentuk Synthetic Rutile Dari Pasir Ilmenite ($FeTiO_3$) Melalui Proses Becher <i>Andinnie Juniarsih, Ir. Yuswono, Ujang Daud Septian</i>	231
at Rami	170	Sifat Mekanis Beton Geopolimer dengan Agregat Limbah Beton Semen Portland <i>Sotya Astutiningsih, Henki W. Ashadi, Daniel A. Hartanto</i>	237
Isolator	170		



E MATERIAL MAJU

Ketahanan aus paduan Co-Cr-Mo F75 untuk aplikasi biomedis pada cairan tubuh simulasi

Alfirano, Dizzy Agni, Alfian G. Sauri, Suryana, Anistasia Milandia

Sutera Laba-Laba dan Ulat Sutera sebagai Material Scaffold untuk Aplikasi Rekayasa Jaringan Kulit

Untung Ari Wibowo, Hermawan Judawisastra, Regina Giovanni, Anggraini Barlian

Sintesis Nanomaterial TiO₂ Doping Al dengan Metode Sol-Gel dan Penerapannya Sebagai Sensor Gas CO

Hariyati Purwaningsih, Rindang Fajarin, Malik Anjelh Baqiya, Irma Apsella

Pengaruh Komposisi Lembaran Anoda LTO (Li₄Tb₅O₁₂) Terhadap Performa Sel Baterai Ion Lithium

Slamet Priyono, Suci Purnama Sari, Herli Ginting, Bambang Prihandoko

Pengolahan Limbah Padat Pabrik Gula Sebagai Sumber Silika Bahan Penyusun Solid Electrolyte Fast Ionic Conductor

Vania Mitha Pratiwi, Hariyati Purwaningsih, Heru Setyawan

Pengaruh Proses Kalsinasi Secara Vakum Pada Sintesa Senyawa LIBOB sebagai Elektrolit Baterai Litium Ion

Titik Lestariningsih, Ety Marti Wigayati, Bambang Prihandoko

Analisa Konduksi Panas Pada Functionally Graded Materials Dengan Metode Meshless

Mas Irfan P. Hidayat

Analisa pengaruh waktu ultrasonikasi sintesis graphene dan komposisi graphene-TiO₂ terhadap unjuk kerja Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)

Diah Susanti, Umar Faruk, Hariyati Purwaningsih, Hanifuddin Nurdiansyah, Rindang Fajarin, Ratna Budiawati

Pengaruh waktu ultrasonikasi sintesis graphene dan susunan komposit laminat graphene-TiO₂ terhadap unjuk kerja Dye Sensitized Solar Cell

Diah Susanti, Yunizar Natanael Pragistio, Hariyati Purwaningsih, Hanifuddin Nurdiansyah, Rindang Fajarin, Ratna Budiawati

Pengaruh Waktu Pelindian dengan NaOH dan Karbonasi dengan CO₂ Pada Ekstraksi Campuran Senyawa SiO₂-Al₂O₃-LiOH

Wahyuaji Narottama Putra, Muhammad Firdaus, Sri Harjanto



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 dikembangkannya 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.

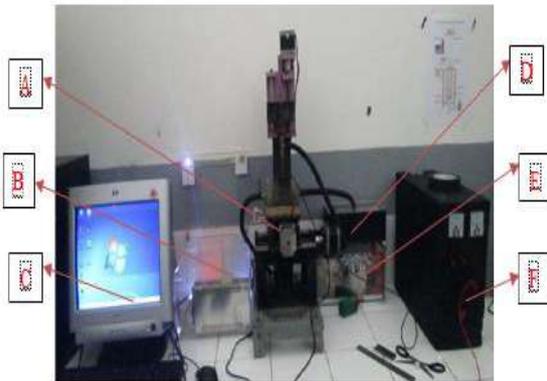
Untuk bahan tool electrode dipilih



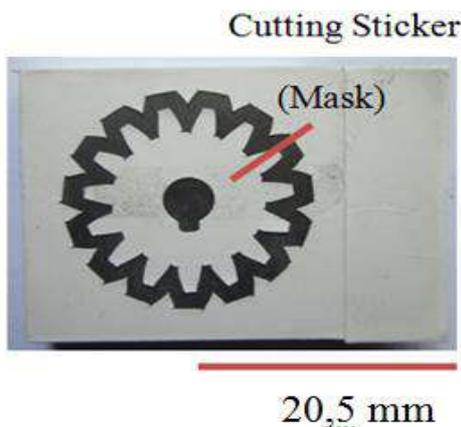
tembaga, dikarenakan tembaga mempunyai kemampuan daya hantar listrik yang baik. Untuk permukaan benda yang tidak akan dikenai proses ECM, *cutting sticker* dengan bahan dari *vinyl* digunakan sebagai bahan pelindung atau *mask*, seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Cairan yang tersusun oleh 15% NaCl dalam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

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

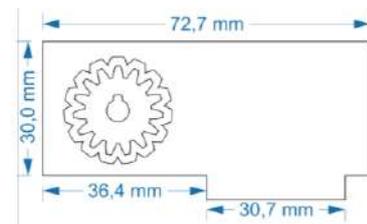
Dimana, m_o merupakan massa benda kerja sebelum pemesinan (gram), m_t adalah massa benda kerja setelah pemesinan (gram), dan t adalah waktu pemesinan (detik).



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



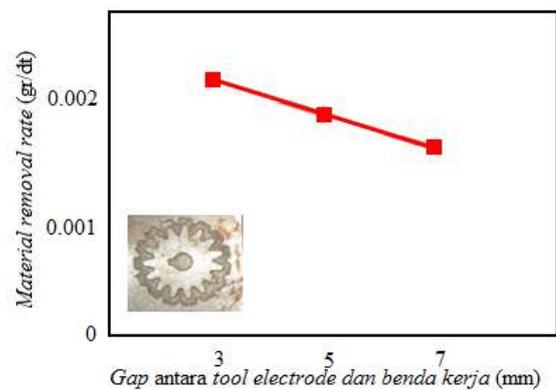
Gambar 2. Vinyl cutting sticker sebagai mask pada benda kerja yang akan di ECM



Gambar 3. Vinyl cutting sticker sebelum dipotong

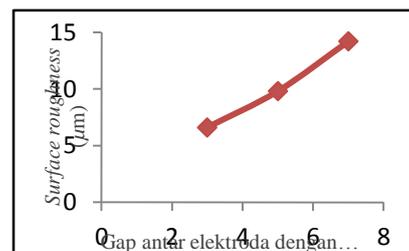
3. Hasil dan pembahasan

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



Gambar 4 Nilai material removal rate pada permesinan 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 permesinan 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] Cirilo, 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.

