

**PENGARUH TEGANGAN DAN KONSENTRASI ELEKTROLIT PADA
PROSES FABRIKASI MICROCHANNEL MENGGUNAKAN ECM
DENGAN BAHAN ALUMINIUM**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Derajat Sarjana Strata-1
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

YOGANIS AL AYUBI

20120130118

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir ini adalah asli karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah daftar pustaka.

Yogyakarta, September 2017

Yoganis Al Ayubi

MOTTO

“Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak”

“Setinggi apapun pangkat yang kamu peroleh, kesuksesan yang kamu dapat, dan cita-cita yang telah tercapai janganlah kamu melupakan kedua orang yang telah membesarkanmu, mengajarmu, dan selalu mendoakan untuk kesuksesanmu

“Jangan lupa untuk mensyukuri segala nikmat yang telah tuhan anugerahkan kepada kita, karna orang lain belum tentu mendapatkan nikmat yang kita peroleh seperti sekarang ini”

“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya kami berhasil menyelesaikan Tugas Akhir kami dengan judul "PENGARUH TEGANGAN DAN KONSENTRASI ELEKTROLIT PADA PROSES FABRIKASI MICROCHANNEL MENGGUNAKAN ECM DENGAN BAHAN ALUMINIUM".

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini Banyak pihak yang telah membantu sampai selesainya Tugas Akhir ini, oleh karena itu pada kesempatan ini kami sampaikan tarima kasih kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan bimbingan.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis.
3. Bapak Sunardi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat kepada penulis.
4. Bapak Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.
5. Bapak, Ibu, Kakak-kakak tercinta, anggota keluarga, dan orang-orang yang saya cintai atas doa dan dukungannya.

6. Kelompok tugas akhir yang membantu dalam pengambilan data dan penyelesaian penulisan tugas akhir.
7. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan semangat.
8. Serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini, kami mengucapkan banyak terima kasih.

Kekurangan atau ketidaksempurnaan tentu masih ada, namun bukan sesuatu yang disengaja, hal tersebut semata-mata karena kekhilafan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa, khususnya mahasiswa Program studi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, September 2017

Penulis,

Yoganis Al Ayubi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	12
2.2.1 Electro Chemical Machining (ECM)	12
2.2.2 Prinsip kerja pada ECM	14
2.2.3 Reaksi kimia pada proses ECM	16
2.2.4 Proses Ideal Pada ECM	17

2.2.5 Peralatan <i>Electrochemical Machining</i> (ECM)	17
2.2.6 <i>Material Removal Rate</i> (MRR)	21
2.2.7 <i>Overcut</i>	22
2.2.8 <i>Surface Finish</i>	23
2.2.9 Akurasi ECM	24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian	26
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2.1. Tempat Penelitian.....	26
3.2.2. Waktu Penelitian	26
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.3.1. Peralatan Penelitian	26
3.3.2. Bahan Penelitian	28
3.4 Variabel Penelitian	30
3.4.1. Variabel Bebas.....	30
3.4.2. Variabel Terikat.....	30
3.5 Langkah-Langkah Penelitian	31
3.6 <i>Flowchart</i> / Diagram Alir	31
3.7 Prosedur Pengujian dengan Mesin ECM	33
3.8 Prosedur pembuatan Benda Kerja	33
3.9. Spesifikasi Mesin ECM	34
3.10. Pengujian Terhadap Material Benda Kerja	34
3.10.1. Persiapan Cairan Elektrolit	34
3.10.2. Proses Pemesinan	34
3.11. Pengukuran Hasil Pengujian	35
3.11.1. Pengukuran <i>Material Removal Rate</i> (MRR)	35

3.11.2. Pengukuran <i>Overcut</i>	36
3.12. Pengumpulan Data	37
3.13. Analisis Data	38

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pemesinan ECM	39
4.2 Hasil Perhitungan Data dan Pembahasan	39
4.2.1 Hasil Perhitungan Material Removal Rate	41
4.2.2 Hasil Pengukuran <i>Overcut</i>	44
4.2.3 Pembahasan	54

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	56
-----------------------------	----

LAMPIRAN	57
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>microfilter</i> dan PES	6
Gambar 2.2 Grafik rata-rata	7
Gambar 2.3 Grafik rata-rata <i>surface roughness stainless steel j-430</i>	7
Gambar 2.4 Elektroda kuningan	8
Gambar 2.5 Perbandingan <i>overcut</i>	9
Gambar 2.6 Hasil lubang pemesinan menggunakan ECM	9
Gambar 2.7 Hasil lubang material aluminium	11
Gambar 2.8 Prinsip ECM	15
Gambar 2.9 Reaksi proses pemesinan ECM pada besi	16
Gambar 2.10 Skema representatif reaksi pada ECM	17
Gambar 2.11 Komponen sistem pada ECM	18
Gambar 2.12 <i>Tool</i> / elektroda Kuningan	20
Gambar 2.13 <i>Overcut</i> dan efek tirus pada lubang hasil drilling ECM	23
Gambar 2.14 <i>Surface roughness</i> yang dihasilkan pada ECM	24
Gambar 2.15 Parameter yang mempengaruhi akurasi pada ECM	25
Gambar 3.1 (a) ECM <i>portable</i> , (b) <i>Magnetic stirrer</i> (c) Timbangan digital	27
Gambar 3.2 Elektroda Kuningan	28
Gambar 3.3 (a) NaCl,(b) Aquades	28
Gambar 3.4 Pencampuran NaCl dan Aquades	29
Gambar 3.5 Ukuran benda kerja plat aluminium 1100.....	29
Gambar 3.6 Benda kerja plat Aluminium 1100.....	30
Gambar 3.7 Diagram alir penelitian	32

Gambar 3.8 (a) Benda kerja,(b) Benda kerja setelah diisolasi	33
Gambar 3.9 Pengukuran massa menggunakan timbangan digital	36
Gambar 3.10 Tampilan image j	37
Gambar 4.1 Grafik pengaruh waktu dan tegangan terhadap arus dengan konsentrasi elektrolit 10%	40
Gambar 4.2 Grafik pengaruh waktu dan tegangan terhadap arus dengan konsentrasi Eektrolit 15%	40
Gambar 4.3 Grafik pengaruh waktu dan tegangan terhadap arus dengan konsentrasi elektrolit 20%	41
Gambar 4.4 Grafik pengaruh tegangan dan konsentrasi elektrolit terhadap nilai MRR pada material aluminium1100	43
Gambar 4.5 Pengaruh tegangan dan konsentrasi elektrolit terhadap nilai <i>Overcut</i> pada material aluminium 1100 Type A	46
Gambar 4.6 hasil <i>overcut</i> type A dengan konsentrasi elektrolit 10%	46
Gambar 4.7 hasil <i>overcut</i> type A dengan konsentrasi elektrolit 15%	47
Gambar 4.8 hasil <i>overcut</i> type A dengan konsentrasi elektrolit 20%	47
Gambar 4.9 Pengaruh tegangan dan konsentrasi elektrolit terhadap nilai <i>Overcut</i> pada material aluminium 1100 Type B	48
Gambar 4.10 hasil <i>overcut</i> type B dengan konsentrasi elektrolit 10%	48
Gambar 4.11 hasil <i>overcut</i> type B dengan konsentrasi elektrolit 15%	49
Gambar 4.11 hasil <i>overcut</i> type B dengan konsentrasi elektrolit 20%	49
Gambar 4.12 Gambar 4.12 Pengaruh tegangan dan konsentrasi elektrolit terhadap nilai <i>Overcut</i> pada material aluminium 1100 Type C	50
Gambar 4.13 hasil <i>overcut</i> type C dengan konsentrasi elektrolit 10%	50
Gambar 4.14 hasil <i>overcut</i> type C dengan konsentrasi elektrolit 15%	51
Gambar 4.15 hasil <i>overcut</i> type C dengan konsentrasi elektrolit 20%	51
Gambar 4.16 Pengaruh tegangan dan konsentrasi elektrolit terhadap nilai <i>Overcut</i> pada material aluminium 1100 Type D	52
Gambar 4.17 hasil <i>overcut</i> type D dengan konsentrasi elektrolit 10%	52

Gambar 4.18 hasil <i>overcut</i> type D dengan konsentrasi elektrolit 15%	53
Gambar 4.19 hasil <i>overcut</i> type D dengan konsentrasi elektrolit 20%	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Overcut</i> rata-rata dengan elektroda kuningan	8
Tabel 2.2 Perbandingan <i>overcut</i> rata-rata dan sudut <i>overcut</i> rata-rata	10
Tabel 2.3 Perbandingan <i>overcut</i> rata-rata dan presentase	10
Tabel 2.4 Elektrolit dan laju permesinan berbagai benda kerja	19
Tabel 3.1 Komposisi kandungan unsur logam aluminium 1100	30
Tabel 3.2 Spesifikasi ECM <i>portable</i>	34
Tabel 3.3 Lembar pengamatan uji MRR	37
Tabel 3.4 Lembar Pengamatan Uji <i>Overcut</i>	38
Tabel 4.1 Hasil proses pemesinan ECM dalam waktu 270 detik	39
Tabel 4.2 MRR hasil pemesinan pada material aluminium 1100	42
Tabel 4.3 <i>Overcut</i> hasil pemesinan pada material aluminium 1100	45