

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI TEGANGAN LISTRIK PADA PROSES
ANODIZING TERHADAP STRUKTUR MIKRO KETEBALAN LAPISAN
OKSIDA, STRUKTUR MAKRO DAN KEKERASAN PADA
PERMUKAAN ALUMINIUM 1XXX**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Setara-1 Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

CHOIRUL FATONI

2011 013 0099

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2016

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Choirul Fatoni**

NIM : **20110130099**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul: **PENGARUH VARIASI TEGANGAN LISTRIK PROSES ANODIZING TERHADAP KETEBALAN LAPISAN OKSIDA, STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN PADA PERMUKAAN ALUMINIUM 1XXX** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, 12 Mei 2016

Yang menyatakan,

(Choirul Fatoni)

NIM. 20110130099

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Terjemahan Surat Ar-Ra'd ayat 11)

“Berusahalah jangan sampai terlengah walau sedetik saja, karena atas kelengahan kita tak akan bisa dikembalikan seperti semula”.

(Choirul Fatoni)

“Kami tidak bisa mewariskan harta benda kepadamu, tetapi kami hanya bisa mewariskan ilmu karena senantiasa ilmu yang kau miliki bisa mengantarmu menuju sukses”

(Ayahanda & Ibunda)

Eling kalawan Gusti lan tumindak welas asih marang pepadhan makhluk, Begegeg ugeg-ugeg mel-mel sadulito

(Bathara Ismaya/Semar)

PERSEMBAHAN

Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendakiNya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak. Dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang bertawakal. (Q.S. Al-Baqarah: 269)

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Ibunda dan Ayahanda tercinta, Ibu. Eny Ernawati dan Bpk. Suwarno terimakasih atas kasih sayang dan dukungan yang kalian berikan.
- ❖ Kakak dan adik tersayang, telah memberikan motivasi, nasehat serta dukungan.
- ❖ Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. dan M Budi Nur Rachman ST., M.Eng Selaku dosen pembimbing tugas akhir.
- ❖ Bapak Sunardi S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji tugas akhir.
- ❖ Sischa Diwangga Putri AMD.Keb yang senantiasa memberi semangat dan motifasi dalam segala kondisi.
- ❖ Terima kasih kepada keluarga Akaboncu Modified dan Ragil Cutting Stiker yang selalu mendukung dan menyemangati.
- ❖ Teman-teman Teknik Mesin UMY semua angkatan, terutama TM 2011 yang selalu memberi dukungan satu sama lain.
- ❖ Teman-teman kos Mavaza.
- ❖ Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah yang telah memfasilitasi laboratorium selama penyelesaian tugas ahir ini.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami bisa menyelesaikan Tugas Akhir kami dengan judul "Pengaruh Variasi Tegangan Listrik Proses *Anodizing* Terhadap Ketebalan Lapisan Oksida, Struktur Makro dan Kekerasan Permukaan Pada Logam Aluminium 1xxx". Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan akademis menyelesaikan Program Strata-1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini kami ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak . Ir. Aris Widy Nugroho M.T., Ph.D. Selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan dan petunjuk sampai Tugas Akhir ini selesai.
2. Bapak M Budi Nur Rachman ST.,M.Eng. Selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan dan petunjuk sampai Tugas Akhir ini selesai.
3. Bapak Sunardi S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji Tugas Akhir ini.
4. Ayahanda Suwarno, ibunda Eny Ernawati, Mas Mbak adik-adik, dan tak lupa Sischa Diwangga Putri AMD.Keb, serta seluruh keluarga atas dukungan morilnya selama ini.
5. Bapak Novi Caroko S.T.,M.Eng selaku ketua Jurusan Teknik Mesin yang juga telah membantu dalam masalah pribadi penulis.
6. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin 2011, "M" Solidarity Forever.
7. Seluruh staf dosen Jurusan Teknik Mesin UMY.
8. Seluruh mahasiswa teknik mesin, "M" Solidarity Forever .
9. Teman-teman kos Mavaza.
10. Terima kasih kepada keluarga Akaboncu Modified yang selalu mendukung dan menyemangati.

11. Seluruh pihak yang telah membantu kami, yang tak dapat kami sebutkan semua satu per satu. Karena keterbatasan dalam pengetahuan dan pengalaman, kami menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir kami ini. Maka kritik dan saran dari anda sangat kami harapkan untuk pengembangan selanjutnya. Besar harapan kami sekecil apapun informasi yang ada di buku kami ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 12 Mei 2016

Penulis

(Choirul Fatoni)
20110130099

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENDADARAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
INTISARI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI SINGKATAN	xiii
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 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Definisi <i>Anodizing</i>	7

2.2.2 Klasifikasi <i>Anodizing</i>	7
2.2.3 Alumunium	9
2.2.4 Aluminium Murni (Seri 1XXX).....	10
2.2.5 Proses <i>Anodizing</i>	11
2.2.6 Tegangan Listrik	15
2.2.7 Pembentukan Lapisan Oksida	16
2.2.8 Sifat Penerapan <i>Anodizing</i>	19

BAB III Metode Penelitian

3.1 Diagram alir Penelitian	21
3.2 Perencanaan Percobaan	22
3.2.1 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2.1.1 Alat Penelitian	22
3.2.1.2 Bahan Penelitian	32
3.3 Pelaksanaan Penelitian	38
3.3.1 Tahapan Proses <i>Anodizing</i> Aluminium	38
3.3.2 Bagan Proses <i>Anodizing</i>	44
3.3.3 Pelaksanaan Pengujian	45

BAB IV Analisa dan Pembahasan

4.1 Hasil visual spesimen <i>anodizing</i>	49
4.2 Hasil Pengujian Foto Struktur Mikro	51
4.3 Hasil Pengujian Foto Struktur Makro	55
4.4 Hasil Pengujian Kekerasan (VHN)	58

BAB V Penutup

5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>anodic oxidation</i>	12
Gambar 2.2 Rangkaian proses <i>anodic oxidation</i>	13
Gambar 2.3 Grafik hubungan kekasaran permukaan dengan tegangan listrik dan kuat arus.....	16
Gambar 2.4 Struktur pori lapisan hasil <i>anodizing</i>	17
Gambar 2.5 Skema lapisan pori hasil anodisasi	17
Gambar 2.6 Tahapan pembentukan lapisan oksida	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 DC Power Supply	23
Gambar 3.3 Kabel Penghubung	23
Gambar 3.4 Bak plastik	24
Gambar 3.5 Thermometer	24
Gambar 3.6 Gelas Ukur Plastik	25
Gambar 3.7 Stopwatch	25
Gambar 3.8 Timbangan Digital	26
Gambar 3.9 Alat Uji Foto <i>Makro</i>	26
Gambar 3.10 Alat Uji Foto <i>Mikro</i>	27
Gambar 3.11 Alat uji kekerasan	28
Gambar 3.12 Kawat penjepit	28
Gambar 3.13 Tang	28
Gambar 3.14 Dudukan Plat Aluminium	29
Gambar 3.15 Penjepit Buaya	29
Gambar 3.16 Sarung Tangan	30
Gambar 3.17 Masker	30
Gambar 3.18 Mistar Baja	30

Gambar 3.19 Gergaji Tangan	31
Gambar 3.20 Amplas	31
Gambar 3.21 Alat Tulis	32
Gambar 3.22 Kamera	32
Gambar 3.23 Asam Sulfat (H_2SO_4)	33
Gambar 3.24 <i>Phosporic Acid</i> (H_3PO_4)	33
Gambar 3.25 Asam Cuka/Asam Asetat (CH_3CO_2H)	34
Gambar 3.26 Larutan <i>Desmut</i>	34
Gambar 3.27 Pewarna <i>Anodizing</i>	35
Gambar 3.28 Soda Api (NaOH)	35
Gambar 3.29 Detergen murni/Natrium Karbonat (Na_2CO_3)	36
Gambar 3.30 Air RO (<i>Reverse Osmosis</i>)	36
Gambar 3.31 Spesimen	37
Gambar 3.32 Plat Aluminium Penghantar	37
Gambar 3.33 Proses Pengamplasan Spesimen	38
Gambar 3.34 Proses <i>Cleanig</i> dan <i>Rinsing</i>	39
Gambar 3.35 Proses <i>Etching</i> dan <i>Rinsing</i>	40
Gambar 3.36 Proses <i>Desmut</i> dan <i>Rinsing</i>	41
Gambar 3.37 Proses <i>Anodizing</i> dan <i>Rinsing</i>	42
Gambar 3.38 Proses <i>Dyeing</i>	42
Gambar 3.39 Proses <i>Sealing</i> dan <i>Rinsing</i>	43
Gambar 3.40 Bagan proses <i>Anodizing</i>	44
Gambar 3.41 Resin pemegang uji struktur <i>mikro</i>	45
Gambar 3.42 Pengujian <i>Mikro vickers</i> serta Bentuk Indentor	47
Gambar 4.1 Spesimen aluminium 1XXX setelah proses <i>anodizing</i> dan <i>dyeing</i>	49
Gambar 4.2 Spesimen aluminium 1XXX setelah proses <i>anodizing</i> dan <i>dyeing</i> setelah pengujian visual dengan <i>adobe photoshop</i>	50

Gambar 4.3 Grafik hubungan tegangan dengan kecerahan warna (RGB).	51
Gambar 4.4 Foto struktur mikro variasi tegangan listrik 16 Volt	52
Gambar 4.5 Foto struktur mikro variasi tegangan listrik 18 Volt	53
Gambar 4.6 Foto struktur mikro variasi tegangan listrik 20 Volt	53
Gambar 4.7 Grafik ketebalan lapisan oksida	54
Gambar 4.8 Foto makro variasi tegangan 16 Volt, <i>Raw material</i> , Setelah proses <i>anodizing</i> , Setelah proses <i>anodizing</i> dan <i>dyeing</i>	55
Gambar 4.9 Foto makro variasi tegangan 18 Volt, <i>Raw material</i> , Setelah proses <i>anodizing</i> , Setelah proses <i>anodizing</i> dan <i>dyeing</i>	56
Gambar 4.10 Foto makro variasi tegangan 20 Volt, <i>Raw material</i> , Setelah proses <i>anodizing</i> , Setelah proses <i>anodizing</i> dan <i>dyeing</i>	57
Gambar 4.11 Grafik nilai kekerasan (VHN)	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel komposisi Aluminium Seri 1XXX	11
Tabel 4.1 Tabel hasil uji kecerahan warna (RGB) variasi tegangan 16 Volt, 18 Volt, 20 Volt	50
Tabel 4.2 Tabel hasil pengujian kekerasan <i>anodizing</i> raw material dan variasi tegangan listrik 16 Volt, 18 Volt, 20 Volt.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel Data Hasil Pengujian Kekerasan / *Vickers* Dari Laboratorium Bahan Teknik Program Diploma Teknik Mesin Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada.
2. Perhitungan Hasil Pengujian Kekerasan / *Vickers*.

DAFTAR NOTASI SINGKATAN

n	: Jumlah zat (mol)
I	: Arus listrik (Ampere)
t	: Waktu (detik)
F	: Tetapan Faraday (96485 C/mol)
z	: Jumlah zat Ion
VHN	: <i>Vickers Hardnes Number</i> (satuan kekerasan)
P	: Beban (Kgf/mm ²)
Kgf	: Kilogram force (satuan berat/tekanan)
d ₂	: Diameter rata-rata (mm)
μm	: Mikron meter (satuan ukur)
RGB	: <i>Red, Green</i> dan <i>Blue</i> (satuan warna dasar %)
°C	: Drajat celcius (satuan suhu)