

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI WAKTU PENCELUPAN PADA PROSES
***ANODIZING* ALUMINIUM SERI 1XXX**

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



Disusun Oleh :

AJI ISTOMO

2011 013 0094

MOTTO

“Selalu ada harapan bagi mereka yang sering berdoa, selalu ada jalan bagi mereka yang sering berusaha”

(Aji Istomo)

“Bismillah yakin”

(Aji Istomo)

Pusaka kang paling sekti iku dudu tombak, pedang, keris. Nanging pusaka sing paling sekti iku dumunung ing jati diri.

(Bathara jawa)

“Makanikmat Tuhanmu yang manakah yang kamudustakan?”

(Terjemahan Surat Ar-Rahman ayat 13)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : **Aji Istomo**

NIM : **20110130094**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul: **Pengaruh Variasi Waktu Pencelupan Pada Proses *Anodizing* Aluminium Seri 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 di junjungtinggi.

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.

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Aji Istomo

NIM : 20110130094

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul Pengaruh Variasi Waktu Pencelupan Pada Proses Anodizing Aluminium Seri IXXX 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, 19 Mei 2017

Yang menyatakan,



Aji Istomo

NIM. 20110130094

PERSEMBAHAN

Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Barangsiapa yang mendapat hikmah itu sesungguhnya iatelah 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 tercinta, Ibu. Sukinah dan Ayahanda tercinta Bpk. Pariyo Adik tersayang Kreno Budi Wibowo, terimakasih atas kasih sayang, nasehat dan dukungan yang kalian berikan. (You're my everything)
- ❖ Nyai Mudi Utomo, terimakasih telah memberikan motivasi, nasehat serta dukungan.
- ❖ Seluruh keluarga besar dan kekasih tersayang, telah memberikan semangat, motivasi serta dukungan.
- ❖ Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. dan Muhammad Budi Nur Rahman, S.T.,M.Eng. Selaku dosen pembimbing tugas akhir.
- ❖ Sunardi S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji tugas akhir.
- ❖ Teman-teman Teknik Mesin UMY semua angkatan, terutama TM 2011 yang selalu member dukungan satu sama lain.
- ❖ Terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memfasilitasi laboratorium selama penyelesaian tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikumWr.Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan karunianya sehingga dapat tersusunnya tugas akhir ini sesuai yang diharapkan dan terlaksana dengan baik. Hanya dengan ijin-Nya, segala urusan yang rumit menjadi mudah.

Tugas akhir ini mencakup pengaruh variasi waktu pencelupan pada proses anodizing aluminiun seri IXXX. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, banyak kendala baik teknis maupun nonteknis yang penyusun alami, namun hal tersebut tidak menyurutkan langkah penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir. Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna baik dari segi materi maupun metodologinya. Oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan guna penyempurnaan tugas akhir ini bagi penyusun lebih lanjut dan mendalam pada masa-masa yang akan datang.

Dari proses awal hingga akhir penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan, untuk itu penyusun tidak lupa menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penyusunan tugas akhir ini:

1. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. Selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberibimbingan dan petunjuk sampai Tugas Akhir ini selesai.
2. Bapak Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan dan petunjuk sampai Tugas Akhir ini selesai.
3. Sunardi S T M Eng Selaku dosen penguji Tugas Akhir ini.

4. Ayahanda Pariyo, ibunda Sukinah, adik Kresno Budi Wibowo, 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 saya.
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. 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.

Wassalamu'alaikumWr.Wb.

Yogyakarta, 19 Mei 2017



Aji Istomo

NIM. 20110130094

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENDADARAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Definisi <i>Anodizing</i>	7
2.2.2 Komponen <i>Anodizing</i>	8
2.2.2.1 Elektroda	8
2.2.2.2 Elektrolit	9

2.2.2.3 Elektrolisis	10
2.2.3 Alumunium	11
2.2.4 Aluminium Murni (Seri 1XXX).....	13
2.2.5 Proses <i>Anodizing</i>	13
2.2.6 Waktu Pencelupan Proses <i>Anodizing</i>	17
2.2.7 Pembentukan Lapisan Oksida	18

BAB III Metode Penelitian

3.1 Diagram alir Penelitian	22
3.2 Perencanaan Percobaan	24
3.2.1 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.2.1.1 Alat Penelitian	24
3.2.1.2 Bahan Penelitian	32
3.3 Pelaksanaan Penelitian	38
3.3.1 Tahapan Proses <i>Anodizing Aluminium</i>	38
3.3.2 Bagan Proses <i>Anodizing</i>	44
3.3.3 Pelaksanaan Pengujian	45

BAB IV Analisa dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengamatan kecerahan spesimen <i>Anodizing</i>	49
4.2 Hasil Pengujian Foto Struktur Mikro	53
4.3 Hasil Pengujian Foto Struktur Makro	58
4.4 Hasil Pengujian Kekerasan (VHN)	62

BAB V Penutup

5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>anodic oxidation</i>	8
Gambar 2.2 Tahapan proses <i>Anodizing</i>	14
Gambar 2.3 Rangkaian proses <i>anodic oxidations</i>	15
Gambar 2.4 Grafik waktu pencelupan <i>anodizing</i> terhadap ketebalan lapisan	18
Gambar 2.5 Struktur pori lapisan hasil <i>anodizing</i>	19
Gambar 2.6 Skema lapisan pori hasil anodisasi	19
Gambar 2.7 Tahapan pembentukan lapisan oksida	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3.2 DC <i>Power Supply</i>	24
Gambar 3.3 Kabel Penghubung	25
Gambar 3.4 Bak plastik	25
Gambar 3.5 Thermometer	26
Gambar 3.6 Gelas Ukur Plastik	26
Gambar 3.7 <i>Stopwatch</i>	27
Gambar 3.8 Timbangan Digital	27
Gambar 3.9 Alat Uji Foto Makro	28
Gambar 3.10 Alat Uji Foto Mikro	28
Gambar 3.11 Alat uji kekerasan	29
Gambar 3.12 Kawat penjepit	29
Gambar 3.13 Sarung Tangan	30
Gambar 3.14 Masker	30
Gambar 3.15 Gergaji Tangan	31
Gambar 3.16 Amplas	31
Gambar 3.17 Kamera	31
Gambar 3.18 Botol Penvemprot	32

Gambar 3.19 Asam Sulfat (H_2SO_4)	33
Gambar 3.20 <i>Phosporic Acid</i> (H_3PO_4)	33
Gambar 3.21 Asam Cuka/Asam Asetat (CH_3CO_2H)	34
Gambar 3.22 Larutan Desmut	34
Gambar 3.23 Pewarna <i>Anodizing</i>	35
Gambar 3.24 Soda Api ($NaOH$)	35
Gambar 3.25 Detergen murni/ <i>Natrium Karbonat</i> (Na_2CO_3)	36
Gambar 3.26 Air RO (<i>Reverse Osmosis</i>).....	36
Gambar 3.27 Spesimen	37
Gambar 3.28 Plat Aluminium Penghantar	37
Gambar 3.29 Proses Pengamplasan Spesimen	38
Gambar 3.30 Proses <i>Cleanig</i> dan <i>Rinsing</i>	39
Gambar 3.31 Proses <i>Etching</i> dan <i>Rinsing</i>	40
Gambar 3.32 Proses <i>Desmut</i> dan <i>Rinsing</i>	41
Gambar 3.33 Proses <i>Anodizing</i> dan <i>Rinsing</i>	42
Gambar 3.34 Proses <i>Dyeing</i>	42
Gambar 3.35 Proses <i>Sealing</i> dan <i>Rinsing</i>	43
Gambar 3.36 Bagan proses <i>Anodizing</i>	44
Gambar 3.37 Resin pemegang uji struktur mikro	45
Gambar 3.38 Pengujian <i>Mikro vickers</i> serta Bentuk Indentor	48
Gambar 4.1 Spesimen aluminium 1XXX setelah melalui proses <i>anodizing</i>	49
Gambar 4.2 Spesimen aluminium 1XXX setelah proses <i>anodizing</i> dan <i>dyeing</i> .	50
Gambar 4.3 Grafik kecerahan warna (RGB)	51
Gambar 4.4 Foto struktur mikro variasi pencelupan <i>anodizing</i> 5 menit.....	53
Gambar 4.5 Foto struktur mikro variasi pencelupan <i>anodizing</i> 10 menit.....	54
Gambar 4.6 Foto struktur mikro variasi pencelupan <i>anodizing</i> 15 menit.....	55
Gambar 4.7 Grafik ketebalan lapisan oksida	57

Gambar 4.8 Foto struktur permukaan makro aluminium 1XXX	58
Gambar 4.9 Foto struktur makro variasi pencelupan <i>anodizing</i> 5 menit.....	59
Gambar 4.10 Foto struktur makro variasi pencelupan <i>anodizing</i> 10 menit.....	60
Gambar 4.11 Foto struktur makro variasi pencelupan <i>anodizing</i> 15 menit.....	61
Gambar 4.12 Contoh titik injakan acak uji kekerasan (VHN).....	62
Gambar 4.13 Grafik nilai kekerasan (VHN)	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel komposisi Aluminium Seri 1XXX	13
Tabel 4.1 Tabel hasil uji kecerahan warna (RGB).....	50
Tabel 4.2 Tabel ketebalan lapisan oksida.....	56
Tabel 4.3 Tabel hasil pengujian kekerasan	64

DAFTAR NOTASI SINGKATAN

n	: Jumlah zat (mol)
I	: Arus listrik (Ampere)
t	: Waktu (detik)
F	: Tetapan Faraday (96485 C/mol)
z	: Jumlah zat Ion
CPR	: <i>corossion penetrate rate</i> (satuan tingkat korosifitas)
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 dan Blue</i> (satuan warna dasar %)
°C	: Drajat celcius (satuan suhu)