

TUGAS AKHIR

PENGARUH INTENSITAS ARUS TERHADAP KEKERASAN, KETEBALAN LAPISAN OKSIDA, DAN LAJU KOROSI PADA PROSES ANODIZING DENGAN TEKSTUR KULIT JERUK ALUMINIUM SERI 1XXX

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-S1 Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Alif Hermawan
2013 013 0020

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

2017

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PENGARUH INTENSITAS ARUS TERHADAP KEKERASAN, KETEBALAN
LAPISAN OKSIDA, DAN LAJU KOROSI PADA PROSES ANODIZING
DENGAN TEKSTUR KULIT JERUK ALUMINIUM SERI 1XXX

Disusun Oleh:

ALIF HERMAWAN
2013 013 0020

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal **Agustus 2017**

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Aris Widyono Nugroho M.T., Ph.D
NIK. 19700301 199509 123022

Muh. Budi Nur Rahman S.T., M.Eng
NIP. 19790523 200501 1001

Penguji,

Cahyo Budiantoro S.T., M.Sc
NIK. 197110232 201507 123083

Tugas Akhir Ini Telah Dinyatakan Sah Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Tanggal Agustus 2017

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Novi Caroko S.T., M.Eng.
NIK. 19791113 200501 001

MOTTO

“Do what you love & love what you do”.
(Billy Boen)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(Terjemahan Surat Al-Baqarah, 286)

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”
(Terjemahan Surat Ar-Ra'd, 11)

“Keep calm and do it”
(Alif Hermawan)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Alif Hermawan**

NIM : **2012 013 0022**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul: PENGARUH INTENSITAS ARUS TERHADAP KEKERASAN, KETEBALAN LAPISAN OKSIDA, DAN LAJU KOROSI PADA PROSES ANODIZING DENGAN TEKSTUR KULIT JERUK 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 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, 16 Agustus 2017

Alif Hermawan
NIM. 2013 013 0020

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim, saya akan mengawali persembahan ini dengan mengutip dari sebuah kisah. Suatu hari, Rasulullah saw sedang duduk berbincang dengan para sahabatnya. Lalu datanglah seorang pemuda untuk menghadapnya. Rasul pun mempersilahkan, lalu pemuda itu berkata, “Wahai Rasulullah, tolong doakan aku. Aku sudah tidak mampu lagi menahan beban dan berbagai masalah yang kuhadapi.” Rasulullah bertanya, “Apakah kau masih memiliki orang tua ?” Ia menjawab, “Ibu telah meninggal tapi ayahku masih hidup.” Rasul pun menjawab, “Mintalah doa kepada ayahmu” Pemuda itu menerima perintah dari Rasulullah dan langsung menemui ayahnya. Setelah ia keluar, Rasulullah bersabda dihadapan sahabatnya “ Andai ibunya masih hidup maka semua masalahnya akan selesai.”

Dari kutipan diatas saya sangat bersyukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan umur panjang kepada orang tua saya, karna berkah dan doa merekalah saya dapat menyelesaikan kuliah S1 dengan tepat waktu dan hasil yang memuaskan.

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Ibunda dan Ayahanda tercinta, Ibu Hj. Herliana dan Bapak H. Zainuddin terimakasih atas kasih sayang, doa dan dukungan yang kalian berikan selama ini.
- ❖ Saudara Rizky Pratama S.Kom. dan Dessy Budiarti S.Kom. yang telah memberikan motivasi, nasehat serta dukungan.
- ❖ Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. dan M Budi Nur Rahman ST.,M.Eng Selaku dosen pembimbing tugas akhir.
- ❖ Bapak Cahyo Budiantoro S.T., M.Sc. Selaku dosen penguji tugas akhir.
- ❖ Seluruh teman-teman Teknik Mesin UMY terutama angkatan 2013 dan semua angkatan, yang selalu memberi dukungan satu sama lain.
- ❖ Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memfasilitasi laboratorium selama penyelesaian tugas akhir ini.

INTISARI

Permukaan yang kusam pada permukaan aluminium membuat tampilan aluminium kurang menarik. Pembentukan tekstur dipermukaan aluminium dapat meningkatkan penampilan pada permukaan aluminium seperti tekstur kulit jeruk. Pembentukan ini dapat dengan cara proses *roll* maupun *anodizing*, sehingga dapat menyempurnakan performa aluminium khususnya ketahanan terhadap korosi. *Anodizing* adalah proses pembentukan lapisan oksida tipis pada permukaan aluminium yang melalui proses elektrolisa didalam larutan elektrolit dengan cara meraksikan logam dengan oksigen (O_2) yang diambil dari larutan elektrolit sebagai media. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan profil kulit jeruk yang dihasilkan dari proses *anodizing* dan pengaruh variasi intensitas arus terhadap ketebalan lapisan oksida, nilai kekerasan, serta laju korosi pada aluminium seri 1XXX.

Pada proses *anodizing*, menggunakan *power supply* dengan tegangan listrik 18 Volt. Bahan yang digunakan aluminium seri 1XXX berdiameter 15mm lalu diampelas secara bertahap hingga permukaan aluminium bersih dan tidak terdapat goresan-goresan pada permukaan aluminium, kemudian dilakukan proses *cleaning*, *etching*, *desmut*, *anodizing*, *sealing*, dan dilakukan *rinsing* pada setiap prosesnya. Pada proses *anodizing* dilakukan menggunakan variasi intensitas arus $0,016A/mm^2$, $0,022A/mm^2$, dan $0,028A/mm^2$ serta waktu pencelupan 10 menit. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian foto mikro dan makro, kekerasan (*micro vickers*), dan laju korosi

Dari hasil pengujian menunjukkan pengaruh pada variasi intensitas arus selama proses *anodizing* berpengaruh terhadap ketebalan lapisan oksida, struktur permukaan, kekerasan permukaan, dan laju korosi aluminium 1XXX, dimana ketebalan lapisan tertinggi setelah proses *anodizing* $24,94 \mu m$ pada intensitas arus $0,028A/mm^2$, dan kekerasan lapisan oksida tertinggi pada arus yang sama sebesar 47,96 VHN serta nilai laju korosi menurun pada intensitas arus $0,028A/mm^2$ juga sebesar $0,972 mm/yr$.

Kata kunci: *anodizing*, aluminium, variasi intensitas arus, kulit jeruk, laju korosi

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir dengan judul **“Pengaruh Intensitas Arus Terhadap Kekerasan, Ketebalan Lapisan Oksida, Dan Laju Korosi Pada Proses Anodizing Dengan Tekstur Kulit Jeruk Aluminium Seri 1XXX”** dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu tugas yang harus ditempuh sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi Strata-1 (S-1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya kepada:

1. Novi Caroko, S.T., M.Eng, selaku Ketua Pogram Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Aris Widyo Nugroho M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, dan bimbingannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
3. M Budi Nur Rahman ST.,M.Eng selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, dan bimbingannya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
4. Cahyo Budiantoro S.T., M.Sc. selaku dosen penguji Tugas Akhir.
5. Bapak H. Zainuddin dan Ibu Hj. Herliana, selaku orang tua yang telah memberikan support berupa doa serta dukungannya selama masa kuliah dan pengerjaan tugas akhir ini.
6. Saudara Rizky Pratama S.Kom. dan Dessy Budiarti S.Kom. yang telah memberikan motivasi, nasehat serta dukungan.
7. Rekan kontrakan Yogo Raharjo, Yenda Ilmi, Sapwan Noor, Saraswati dan April yang tidak pernah lelah menemani dan memotivasi penulis.
8. Teman kost Finza Pratama dan Wildan Wilantara yang selalu menghibur.

9. Kelas A 2013 Teknik Mesin UMY yang tidak bisa di sebutkan satu persatu yang telah memotivasi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Rekan-rekan KKN Purworejo tahun 2016 yang selalu menemani dan memberikan masukan-masukan selama ini.
11. Seluruh rekan-rekan Teknik Mesin UMY yang tidak bisa di sebutkan satu persatu yang telah memotivasi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan bekal ilmu dan bantuan-bantuan lainnya bagi penulis selama penulis mengikuti kuliah di Program Studi Teknik Mesin UMY selama kurang lebih dari 4 tahun.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan agar tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi bagi pembaca.

Yogyakarta, 16 Agustus 2017

Alif Hermawan
2012 013 0020

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Definisi <i>Anodizing</i>	8
2.2.2 Tujuan <i>Anodizing</i>	9
2.2.3 Jenis-jenis <i>Anodizing</i>	10
2.2.4 Klasifikasi Komponen <i>Anodizing</i>	11
2.2.5 <i>Anodizing</i> Berdasarkan Sumber Arus	14
2.2.6 Material Aluminium	15
2.2.7 Aluminium Seri 1XXX	15
2.2.8 Sifat Mekanik Aluminium	16
2.2.9 Mekanisme <i>Anodizing</i>	18
2.2.10 Mekanisme Pembentukan Lapisan Oksida.....	21
2.2.11 Korosi	24

BAB III Metode Penelitian

3.1 Diagram alir Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.2.1 Alat Penelitian	27

3.2.2	Alat Pengujian	28
3.3.3	Alat Pendukung	30
3.3	Pelaksanaan Penelitian	32
3.3.1	Tahapan-tahapan Proses <i>Anodizing</i>	32
3.3.2	Bagan Proses <i>Anodizing</i>	36
3.3.6	Pelaksanaan Pengujian	37
BAB IV Analisa dan Pembahasan		
4.1	Hasil <i>Anodizing</i>	41
4.2	Hasil Pengujian Makro	42
4.3	Hasil Pengujian Mikro	43
4.4	Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan	47
4.5	Hasil Pengujian Laju Korosi	50
BAB V Penutup		
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema rangkaian sel anodisasi	12
Gambar 2.2 Proses <i>anodizing</i>	18
Gambar 2.3 Rangkaian pada proses <i>anodic oxidations</i>	20
Gambar 2.4 Struktur lapisan oksida	22
Gambar 2.5 Struktur Pori Lapisan Hasil <i>Anodizing</i>	22
Gambar 2.6 Tahapan pembentukan lapisan oksida	24
Gambar 2.7 Skema alat uji korosi sel tiga elektroda.....	25
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	26
Gambar 3.2 Alat penelitian	27
Gambar 3.3 Alat uji mikro dan makro	28
Gambar 3.4 Alat uji kekerasan <i>micro vickers</i>	29
Gambar 3.5 Alat uji korosi	29
Gambar 3.6 Alat pendukung	30
Gambar 3.7 Bahan penelitian.....	31
Gambar 3.8 Benda kerja	32
Gambar 3.9 Proses pengamplasan	32
Gambar 3.10 Proses <i>cleaning</i>	33
Gambar 3.11 Proses <i>etching</i>	34
Gambar 3.12 Proses <i>desmut</i>	34
Gambar 3.13 Proses <i>anodizing</i>	35
Gambar 3.14 Proses <i>sealing</i>	36
Gambar 3.15 Bagan proses <i>anodizing</i>	36
Gambar 3.16 Resin penahan sepsimen	37
Gambar 3.17 Pengujian <i>micro vickers</i>	39
Gambar 4.1 Kegagalan dari proses <i>anodizing</i>	41
Gambar 4.2 Hasil <i>anodizing</i> tekstur kulit jeruk	41
Gambar 4.3 Foto makro aluminium.....	42
Gambar 4.4 Pengikisan aluminium.....	43
Gambar 4.5 Foto mikro ketebalan lapisan oksida raw material.....	44
Gambar 4.6 Foto mikro ketebalan lapisan intensitas arus 0,016 A/mm ²	44
Gambar 4.7 Foto mikro ketebalan lapisan intensitas arus 0,022 A/mm ²	45
Gambar 4.8 Foto mikro ketebalan lapisan intensitas arus 0,028 A/mm ²	45
Gambar 4.9 Grafik hubungan intensitas arus dengan ketebalan lapisan.....	46
Gambar 4.10 Grafik hubungan intensitas arus dengan kekerasan permukaan.....	49
Gambar 4.11 Diagram <i>tafel</i> raw material.....	50
Gambar 4.12 Diagram <i>tafel</i> intensitas arus 0,016 A/mm ²	51
Gambar 4.13 Diagram <i>tafel</i> intensitas arus 0,022 A/mm ²	51
Gambar 4.14 Diagram <i>tafel</i> intensitas arus 0,028 A/mm ²	51
Gambar 4.15 Grafik hubungan intensitas arus dengan laju korosi	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel komposisi Aluminium Seri 1XXX	16
Tabel 2.2 Tabel sifat mekanis aluminium	18
Tabel 4.1 Tebal ketebalan aluminium.....	42
Tabel 4.2 Hasil pengukuran ketebalan lapisan oksida	46
Tabel 4.3 Hasil pengujian kekerasan permukaan aluminium	48
Tabel 4.4 Hasil pengujian laju korosi	52
Tabel 4.5 Tingkat ketahanan korosi relatif	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian kekerasan dan laju korosi.

Lampiran 2 Perhitungan nilai kekerasan rata-rata dan laju korosi.