

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“PENGARUH TEGANGAN LISTRIK PADA PROSES DOUBLE HARD ANODIZING DENGAN PRE-TREATMENT ANNEALING TERHADAP LAJU KOROSI ALUMINIUM 6061”**, yang diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Pada kesempatan ini Penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta yaitu ayah Aef Permadi dan ibu Niken Dharmayanti yang telah memberi segalanya yang terbaik untuk penulis.
2. Bapak Dr. Eng.Nurkholis Hamidi, ST.,M.Eng, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang
3. Bapak Purnami, ST., MT., selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang dan juga selaku Pembimbing II, yang telah banyak memberikan kritik dan saran yang konstruktif sehingga sangat penting dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, MSc. selaku ketua Kelompok Konsentrasi Teknik Produksi Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
5. Bapak Ir. Endi Sutikno, MT. selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Slamet Wahyudi, ST., MT. selaku dosen pembimbing akademis saya yang tidak pernah lelah memberikan bimbingan, nasehat dan motivasinya selama saya menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.
7. Seluruh staf pengajar dan administrasi Jurusan Teknik Mesin.
8. Ibu Putu Hadi Setyorini, ST., MT. selaku dosen Mesin Universitas Brawijaya yang memberikan banyak bimbingan dan pengetahuannya kepada penulis.
9. Kakak Arif Wicaksono Aryadi dan adik Nitya Khairunnisa yang selalu memberi motivasi untuk penulis.
10. Kakak ipar Miranti Putri Utami dan Keluarga yang telah memberikan dorongan



serta masukkannya dalam segala hal.

11. Keponakanku Akyla Syaura Kalisha dan Muhammad Keenan Afkareem tercinta.
12. Keluarga Besar Laboratorium Pendingin, bapak Dr. Eng. Mega Nur Sasongko, ST., MT. serta rekan-rekan asisten mas Anput, mas Jedung, mas Bedung, mas Arif, mas Mika, mas Afrima, Zaenal, Testa, Ridho, Arif, Andhika dan Aji atas segala bantuan, dukungan dan semangat yang diberikan.
13. Seluruh Keluarga Besar Mahasiswa Mesin Universitas Brawijaya khususnya IMMORTAL (angkatan 2010) yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu karena telah secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Seluruh keluargaku yaitu aa elang, aa dimas, teteh nindy, happy, lia, bagus, lintang dan om serta bulik yang telah banyak membantu dan memberi dorongannya kepada penulis.
15. Teman-teman seperjuanganku yaitu Bintang, Rivky, Faisal, Tasya, Prista, Ridwan, Finsa, Ari, Himawan, Janu, Ramdha, Andita, Malicha, Hano, Mahario, Havid, Dharu, Joseph, Hafid, Dio, Hangga, Yanuar serta Raka yang selalu hadir untuk membantu dan menghiburku.
16. Teman-teman dari depok yang sama-sama merantau di malang yaitu Egar, Dinda dan Luthfi yang telah membantu dalam menghilangkan penat penulis ketika jenuh
17. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Akhir kata, penulis mengharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat yang positif pada pembaca semoga memunculkan ide-ide baru, saran dan kritik yang membangun untuk kedepannya.

Malang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian <i>Anodizing</i>	4
2.1.1 Mekanisme <i>Anodizing</i>	4
2.1.2 Macam – macam <i>Anodizing</i>	6
2.2 Aluminium (Al).....	8
2.2.1 Aluminium dan paduannya.....	9
2.2.2 Aluminium paduan seri 6061.....	10
2.3 Titanium (Ti).....	11
2.4 Elektrolisis dan Reaksi Redoks.....	11
2.5 Elektrolit.....	12
2.5.1 Elektrolit Asam.....	13
2.5.2 Elektrolit Basa.....	14
2.5.3 Elektrolit Garam.....	14
2.6 <i>Annealing</i>	14
2.7 Tegangan Listrik.....	15
2.8 Korosi.....	15
2.8.1 Penyebab Korosi.....	15

2.8.2 Bentuk Korosi	16
2.9 Metode Elektrokimia	19
2.9.1 Potensiostat.....	20
2.10 Hipotesis	21

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.3 Variabel Penelitian	22
3.3.1 Variabel Bebas	22
3.3.2 Variabel Terikat.....	22
3.3.3 Variabel Terkontrol	22
3.4 Skema Instalasi Pada Penelitian	23
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.5.1 Peralatan Penelitian	23
3.5.2 Bahan Penelitian.....	28
3.5.3 Bentuk dan Spesimen yang Digunakan.....	29
3.6 Prosedur Penelitian	30
3.7 Pengukuran Laju Korosi Metode Polarisasi	32
3.7.1 Prosedur Pengujian Polarisasi	32
3.8 Prosedur Uji <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	32
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	34

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian Korosi Metode Polarisasi.....	36
4.2 Analisa Grafik.....	38
4.2.1 Hubungan Antara Tegangan Listrik Terhadap Laju Korosi Hasil <i>Double Hard Anodizing</i>	38

V. KESIMPULAN DAN SARAN

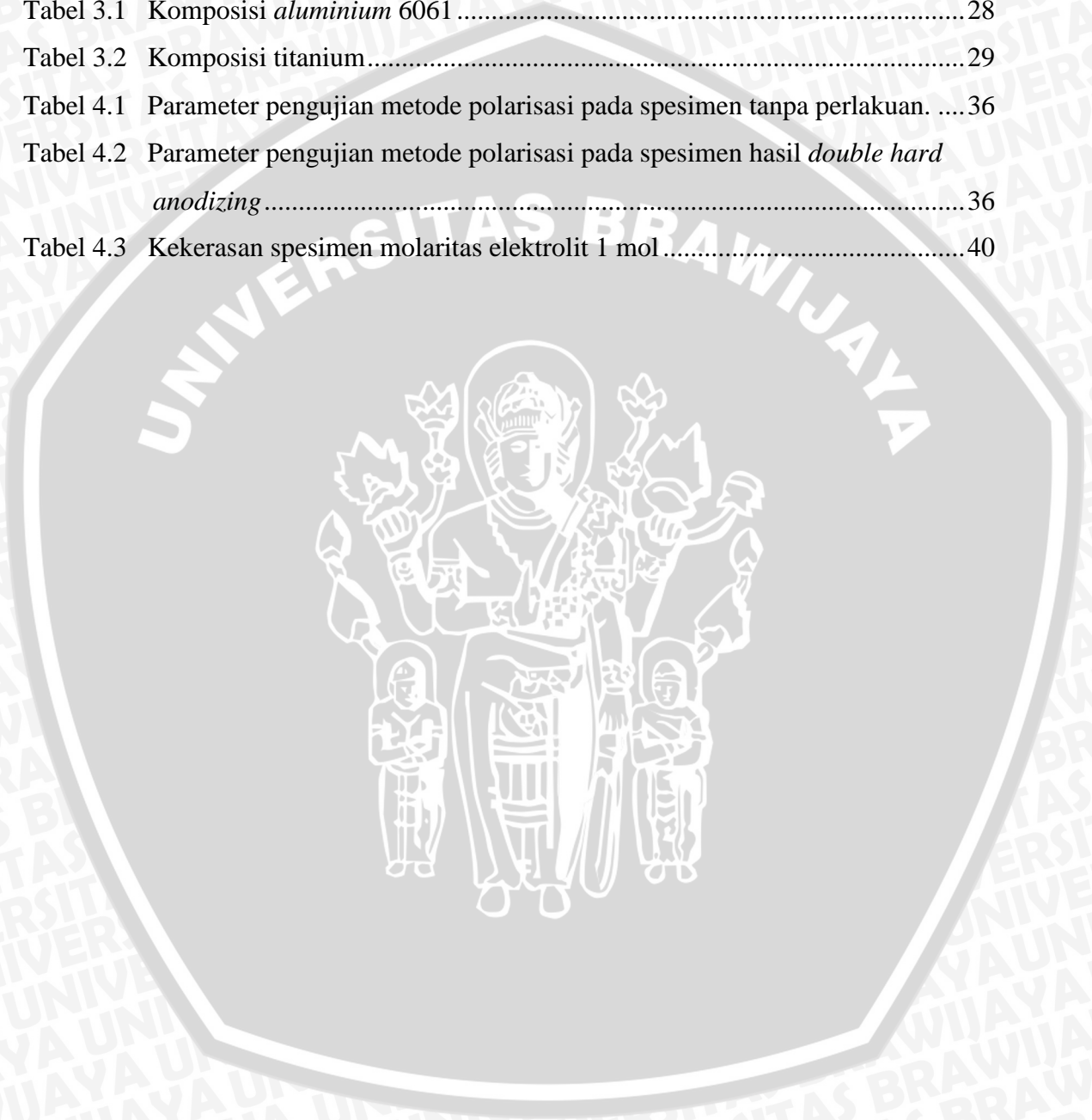
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

NO	JUDUL	HALAMAN
Tabel 2.1	Sifat umum Al.....	8
Tabel 2.2	Kandungan unsur pada Al 6061.....	10
Tabel 3.1	Komposisi <i>aluminium</i> 6061.....	28
Tabel 3.2	Komposisi titanium.....	29
Tabel 4.1	Parameter pengujian metode polarisasi pada spesimen tanpa perlakuan.	36
Tabel 4.2	Parameter pengujian metode polarisasi pada spesimen hasil <i>double hard anodizing</i>	36
Tabel 4.3	Kekerasan spesimen molaritas elektrolit 1 mol.....	40



DAFTAR GAMBAR

NO	JUDUL	HALAMAN
Gambar 2.1	Skema ilustrasi proses <i>anodizing</i>	5
Gambar 2.2	Skema cara kerja elektrolisis.....	12
Gambar 2.3	<i>Uniform Attack</i>	16
Gambar 2.5	Korosi Galvanik.....	17
Gambar 2.6	Korosi Celah	17
Gambar 2.7	Korosi Sumuran	17
Gambar 2.8	Korosi Intergranular.....	18
Gambar 2.9	Korosi Erosi	19
Gambar 2.12	Korosi Tegangan.....	19
Gambar 2.13	<i>Hydrogen Damage</i>	19
Gambar 3.1	Skema Instalasi Penelitian	23
Gambar 3.2	Thermometer Air Raksa.....	23
Gambar 3.3	<i>Heater</i>	24
Gambar 3.4	Gelas Ukur	24
Gambar 3.5	<i>Power Supply</i>	25
Gambar 3.6	Pipet	25
Gambar 3.7	Gelas.....	26
Gambar 3.8	Kawat	26
Gambar 3.9	Masker.....	27
Gambar 3.10	Sarung Tangan	27
Gambar 3.11	<i>Centrifugal Sand Paper Machine</i>	28
Gambar 3.12	Bentuk dan Dimensi Spesimen Aluminium 6061.....	29
Gambar 3.13	Bentuk dan Dimensi Titanium.....	30
Gambar 3.14	Instalasi penelitian pengujian polarisasi	32
Gambar 3.15	Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4.1	Kurva polarisasi tanpa perlakuan dan dengan perlakuan <i>anodizing</i> molaritas elektrolit 1 mol.....	37
Gambar 4.2	Grafik hubungan antara tegangan listrik dan molaritas elektrolit terhadap laju korosi hasil <i>hard anodizing</i>	38
Gambar 4.4	Hasil foto SEM.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

NO	JUDUL
Lampiran 1	Sertifikat Aluminium 6061
Lampiran 2	Sertifikat Titanium



RINGKASAN

Okky Gigih Widyanto, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2014, *Pengaruh Tegangan Listrik Pada Proses Double Hard Anodizing Dengan Pre-Treatment Annealing Terhadap Laju Korosi Aluminium 6061*, Dosen Pembimbing: Endi Sutikno dan Purnami

Aluminium 6061 termasuk dalam aluminium paduan seri 6XXX yang telah banyak penggunaannya. Paduan 6053, 6061, dan 6063 mengandung magnesium dan silikon dalam kandungannya untuk membentuk magnesium silisida. Salah satu cara untuk meningkatkan umur pakai dalam hal ketahanan korosi adalah *Double Hard Anodizing*. Maka dalam studi eksperimental ini diteliti besar laju korosi yang terjadi pada Aluminium yang telah di *Double Hard Anodizing* dengan Titanium dalam variasi tegangan listrik (V). Metode yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tegangan listrik sebesar 15, 20, 25, dan 30V. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu laju korosi setelah proses *Double Hard Anodizing* pada Al 6061 dengan metode tafel. Sedangkan variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah temperatur operasi proses anodizing pada suhu $0 - 5^{\circ}\text{C}$, jarak dari anoda ke katoda adalah 5 cm, arus listrik sebesar 1 Ampere dan suhu *annealing* sebesar 400°C dengan *holding* 60 menit.

Hasil penelitian menunjukkan tegangan listrik pada proses *double hard anodizing* berpengaruh terhadap laju korosi aluminium 6061. Semakin tinggi tegangan listrik yang diberikan, maka laju korosi akan semakin menurun. Laju korosi tertinggi terjadi pada spesimen variasi tegangan 15 volt yaitu 0,0074629 mm/year. Dan laju korosi terendah terjadi pada spesimen variasi tegangan 30 volt yaitu 0,00017874 mm/year. Penurunan laju korosi disebabkan proses korosi terjadi lebih dahulu pada lapisan titanium yang didapat dari hasil *double hard anodizing*, karena titanium memiliki ketahanan korosi yang lebih baik daripada aluminium maka dari itu laju korosi yang didapat semakin menurun.

Kata Kunci: *Anodizing, Aluminium, Voltage, Titanium, dan Tafel*