

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 DAN MOLARITAS ELEKTROLIT PADA PROSES *HARD ANODIZING* 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 Suharsono dan ibu Siti Aisyah 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 I, 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 Khairul Anam ST.,M.Sc. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Hastono Wijaya, 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. Keluarga Besar Laboratorium Pengujian Bahan, bapak Ir. Erwin Sulistyono, MT., bapak Suhastomo, serta rekan-rekan asisten mas Sulistyono, mas Adhyatma, mas Reza, mas Zanuarsah, mbak Fitri, mas Jhenta, mas Ivan, Frasisca, Oye, Sony, Satriyo, Yogi, Kharisma, Radissa dan Andi atas segala bantuan, dukungan

dan semangat yang diberikan.

10. Seluruh Keluarga Besar Mahasiswa Mesin Universitas Brawijaya khususnya IMMORTAL (angkatan 2010) dan Pengurus HMM Periode 2011-2012 dan Periode 2012-2013 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu karena telah secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh keluargaku yaitu kak Lely, adek Vira, abah, ibuk, acik, bang Afif, bang Andi, Romi, adek Adri, mas Afif dan adek Arjuna, telah banyak membantu dan memberi dorongan dalam segala hal.
12. Seorang junior yang spesial di kehidupan saya “Della Chintya Rahmadhanian” yang senantiasa memberikan dorongan moral, kesabaran, motivasi, pada penyelesaian skripsi saya, maupun semangat, dan waktunya yang Insya Allah takkan pernah berhenti sampai kapanpun.
13. Teman-teman seperjuanganku yaitu Sandy, Oddy, Prabu, Rudi, Bustanul, Galih, Hano, Dharu, Yamin, Priyo, Rio, Mamad, Faisal, Okky, Anastasia, Huda, Rezcky, Arif, Tito, Irvan, Puspita, Malicha, Andita, Kelik, Joni, Joseph, Hafid, Irul, Khairul, Dio, Adin, Adif serta Agung yang selalu hadir untuk membantu dan menghiburku.
14. 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, 21 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.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	4
2.2 Aluminium (Al).....	4
2.2.1 Aluminium dan Paduannya.....	5
2.2.2 Aluminium Paduan Seri 6061.....	7
2.3 Titanium (Ti).....	8
2.4 <i>Annealing</i>	8
2.5 Pengertian <i>Anodizing</i>	9
2.5.1 Macam – macam <i>Anodizing</i>	9
2.2.2 Mekanisme <i>Anodizing</i>	11
2.6 Elektrolisis.....	13
2.7 Elektroda.....	14
2.8 Elektrolit.....	15
2.9 Tegangan Listrik.....	15
2.10 Molaritas.....	16
2.11 Korosi.....	16
2.11.1 Penyebab Korosi.....	17

2.11.2 Bentuk Korosi	18
2.12 Metode Elektrokimia	21
2.12.1 Potensiostat.....	21
2.13 Hipotesa	22

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.3 Variabel Penelitian	23
3.3.1 Variabel Bebas	23
3.3.2 Variabel Terikat.....	23
3.3.3 Variabel Terkontrol	23
3.4 Skema Instalasi Pada Penelitian	24
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.5.1 Peralatan Penelitian	24
3.5.2 Bahan Penelitian.....	27
3.5.3 Bentuk dan Spesimen yang Digunakan.....	28
3.6 Prosedur Penelitian	28
3.7 Pengukuran Laju Korosi Metode Polarisasi	30
3.7.1 Prosedur Pengujian Polarisasi	30
3.8 Prosedur Uji <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	30
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	32

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian Korosi Metode Polarisasi.....	34
4.2 Analisa Grafik.....	36
4.2.1 Hubungan Antara Tegangan Listrik dan Molaritas Elektrolit Terhadap Laju Korosi Hasil <i>Hard Anodizing</i>	36

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	40

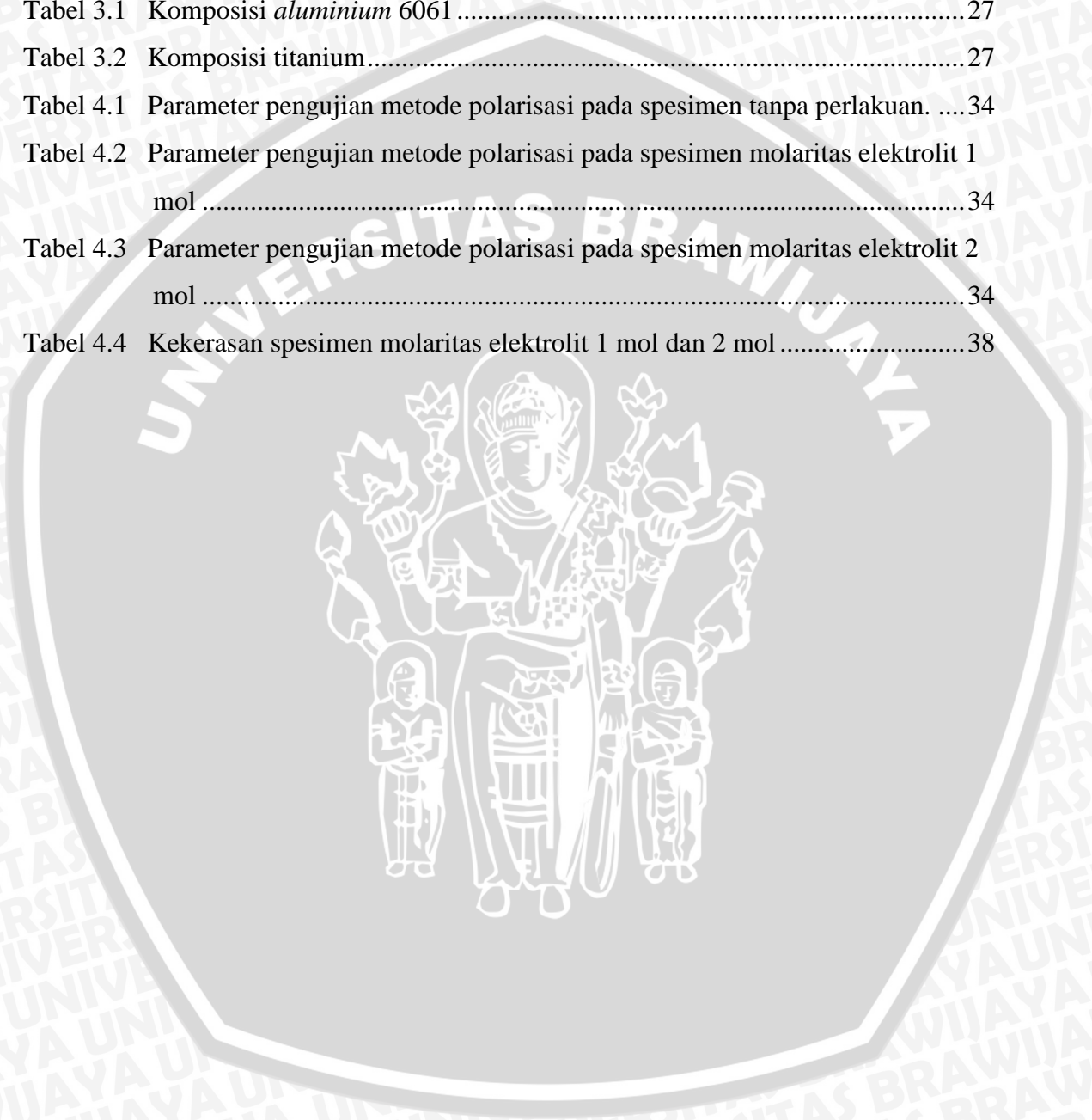


DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

NO	JUDUL	HALAMAN
Tabel 2.1	Sifat logam Al.....	5
Tabel 2.4	Kandungan unsur pada Al 6061.....	7
Tabel 3.1	Komposisi <i>aluminium</i> 6061.....	27
Tabel 3.2	Komposisi titanium.....	27
Tabel 4.1	Parameter pengujian metode polarisasi pada spesimen tanpa perlakuan.	34
Tabel 4.2	Parameter pengujian metode polarisasi pada spesimen molaritas elektrolit 1 mol	34
Tabel 4.3	Parameter pengujian metode polarisasi pada spesimen molaritas elektrolit 2 mol	34
Tabel 4.4	Kekerasan spesimen molaritas elektrolit 1 mol dan 2 mol	38



DAFTAR GAMBAR

NO	JUDUL	HALAMAN
Gambar 2.1	Diagram fase Al-Mg-Si.....	7
Gambar 2.2	Skema ilustrasi proses <i>anodizing</i>	11
Gambar 2.3	Skema cara kerja elektrolisis.....	14
Gambar 2.4	<i>Uniform Attack</i>	18
Gambar 2.5	Korosi Galvanik	19
Gambar 2.6	Korosi Celah	19
Gambar 2.7	Korosi Sumuran	20
Gambar 2.8	Korosi Intergranular.....	20
Gambar 2.9	Korosi Erosi	20
Gambar 2.12	Korosi Tegangan.....	21
Gambar 2.13	<i>Hydrogen Damage</i>	21
Gambar 3.1	Skema Instalasi Penelitian	24
Gambar 3.2	Thermometer Raksa	24
Gambar 3.3	Gelas Ukur	25
Gambar 3.4	Power Supply	25
Gambar 3.5	<i>Centrifugal Sandpaper Machine</i>	26
Gambar 3.6	Autolab PGSTAT302N.....	27
Gambar 3.7	Bentuk dan Dimensi Spesimen Aluminium 6061.....	28
Gambar 3.8	Bentuk dan Dimensi Titanium	28
Gambar 3.9	Instalasi penelitian pengujian polarisasi	30
Gambar 3.10	Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 4.1	Kurva polarisasi tanpa perlakuan dan dengan perlakuan <i>anodizing</i> molaritas elektrolit 1 mol.....	35
Gambar 4.2	Kurva polarisasi tanpa perlakuan dan dengan perlakuan <i>anodizing</i> molaritas elektrolit 2 mol.....	35
Gambar 4.3	Grafik hubungan antara tegangan listrik dan molaritas elektrolit terhadap laju korosi hasil <i>hard anodizing</i>	36
Gambar 4.4	Hasil foto SEM.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

NO	JUDUL
Lampiran 1	Sertifikat Aluminium 6061
Lampiran 2	Sertifikat Titanium



RINGKASAN

Rivky Haris Rizaldy, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2014, *Pengaruh Tegangan Listrik Dan Molaritas Elektrolit Pada Proses Hard Anodizing Terhadap Laju Korosi Aluminium 6061*, Dosen Pembimbing: Purnami dan Khairul Anam

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 *Hard Anodizing*. Maka dalam studi eksperimental ini diteliti besar laju korosi yang terjadi pada Aluminium yang telah di *Hard Anodizing* dengan Titanium dalam variasi tegangan listrik (V) dan molaritas elektrolit. Metode yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*).

Pada penelitian ini dilakukan proses perlakuan panas terlebih dahulu, yaitu *annealing* dengan suhu 400°C dengan *holding* 60 menit. Setelah itu spesimen diberi *pre-treatment anodizing* yaitu *degreasing*, *etching*, dan *desmutting* yang bertujuan untuk menghilangkan minyak, kerak, dan lapisan oksida dari aluminium. Setelah proses *pre-treatment* dilakukan, proses selanjutnya adalah *anodizing*. Pada proses *anodizing*, spesimen dihubungkan pada kutub positif *power supply* dan titanium dihubungkan pada kutub negatif *power supply*, kemudian kedua elektroda ini dicelupkan pada bak elektrolisis yang berisi elektrolit asam fosfat H_3PO_4 . Setelah itu tegangan dan arus 1A pada *power supply* diatur kemudian *power supply* dinyalakan selama 60 menit. Hasil *anodizing* selanjutnya dicari laju korosinya dengan metode polarisasi. Metode polarisasi menggunakan potensiostat. Potensiostat merupakan peralatan yang digunakan pada penelitian elektrokimia untuk mengamati fenomena yang terjadi selama proses korosi terjadi. Potensiostat akan mengaplikasikan tegangan listrik inputan kepada benda uji sehingga nilai arus selama proses korosi dapat diperoleh. Peralatan potensiostat biasanya dilengkapi dengan tiga jenis elektroda

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tegangan listrik sebesar 15, 20, 25, dan 30V dan molaritas elektrolit sebesar 1M dan 2M. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu laju korosi setelah proses *Hard Anodizing* pada Al 6061 dengan metode polarisasi. 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 dan molaritas elektrolit pada proses *hard anodizing* berpengaruh terhadap laju korosi aluminium 6061. Semakin tinggi tegangan listrik yang diberikan, maka laju korosi akan semakin menurun. Begitu juga dengan molaritas elektrolit, laju korosi dengan molaritas elektrolit 2 mol lebih kecil dibandingkan dengan molaritas elektrolit 1 mol. Laju korosi tertinggi terjadi pada spesimen variasi molaritas elektrolit 2 mol dan tegangan 30 volt yaitu 0,087451 mm/year. Dan laju korosi terendah terjadi pada spesimen variasi molaritas elektrolit 2 mol dan tegangan 25 volt yaitu 0,000035081 mm/year. Penurunan laju korosi disebabkan proses korosi terjadi lebih dahulu pada lapisan titanium yang didapat dari hasil *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, Molaritas, dan Polarisasi*