

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK DAN WAKTU
ELEKTROPLATING TERHADAP KEKERASAN,
KETEBALAN LAPISAN, DAN KETAHANAN KOROSI
ALUMINIUM DENGAN PELAPISAN NIKEL (Ni)
(STUDI KASUS : *MARINE FISHING SHIP PROPELLER*).**



Intelligentia - Dignitas

MUHAMMAD AZWAN HAFIYYAN NURZHARFAN

1520620038

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Elektroplating Terhadap Kekerasan, Ketebalan Lapisan, dan Ketahanan Korosi Aluminium Dengan Pelapisan Nikel (Ni) (Studi Kasus : *Marine Fishing Ship Propeller*).

Penyusun : Muhammad Azwan Hafiyyan Nurzharfan

NIM : 1520620038

Pembimbing I : Dr. Imam Basori, S.T., M.T

Pembimbing II : Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T.

Tanggal Ujian : 30 Januari 2025

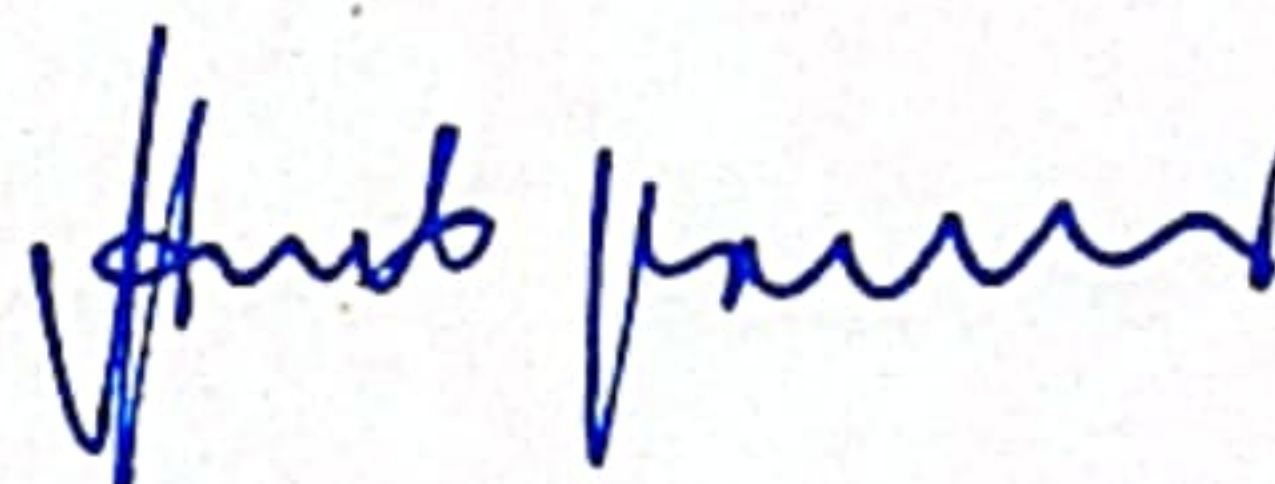
Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Imam Basori, S.T., M.T
NIP 197906072008121003

Pembimbing II,



Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T.
NIP 197705012001121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi S1 Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta



Dr. Ir. Ragil Sukarno, M.T.
NIP 197902112012121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Elektroplating Terhadap Kekerasan, Ketebalan Lapisan, dan Ketahanan Korosi Aluminium Dengan Pelapisan Nikel (Ni) (Studi Kasus : *Marine Fishing Ship Propeller*).

Penyusun : Muhammad Azwan Hafiyyan Nurzharfan

NIM : 1520620038

Tanggal Ujian : 30 Januari 2025

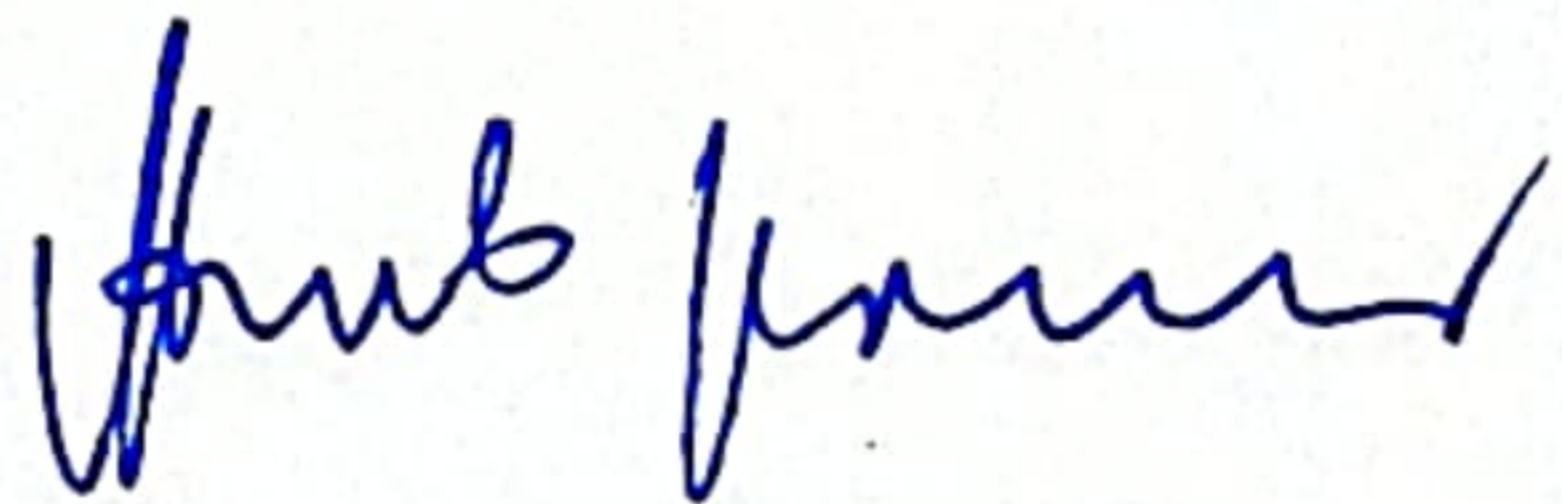
Disetujui oleh :

Pembimbing I



Dr. Imam Basori, M.T.
NIP. 197906072008121003

Pembimbing II



Dr. Eng. Agung Premono, M.T.
NIP. 197705012001121002

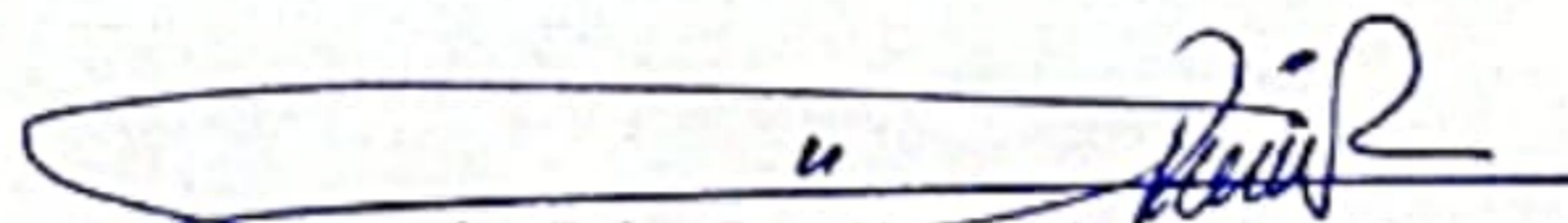
Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Penguji



Ahmad Kholil, M.T.
NIP. 197908312005011001

Sekretaris Penguji,



Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T.
NIP. 197604222006041001

Penguji Ahli,



Dr. Ferry Budhi Susetvo, M.T.
NIP. 198202022010121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi S1 Teknik Mesin



Dr. Ir. Ragil Sukarno, M.T.
NIP. 197902112012121001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Azwan Hafiyyan Nurzharfan
NIM : 1520620038
Tempat, Tanggal Lahir : Bandung, 05 Maret 2002
Alamat : Jl. Pakis 1 No 14, Taman Yasmin Sektor 2, RT 04
RW 09, Cilendek Timur, Bogor Barat, Kota Bogor

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 29 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Azwan Hafiyyan Nurzharfan

NIM. 1520620038



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Azwan Hafiyyan Nurzharfan
NIM : 1520620038
Fakultas/Prodi : S1 Teknik Mesin
Alamat email : muhammadazwanhafiyannurzharfan_1520620038@mhs.unj.ac.id

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik dan Waktu Perendaman Elektroplating Terhadap Ke-
kerasan, Ketebalan Lapisan, dan Ketahanan Korosi Aluminium Dengan Pelapisan Nikel (Ni)
(Studi Kasus: Marine Fishing Ship Propeller)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 19 Desember 2025

Penulis

(Muhammad Azwan)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik dan Waktu Elektroplating Terhadap Kekerasan, Ketebalan Lapisan, dan Ketahanan Korosi Aluminium Dengan Pelapisan Nikel (Ni) (Studi Kasus : *Marine Fishing Ship Propeller*)”. Dengan adanya tujuan penulisan dari skripsi ini adalah sebagai syarat untuk menyusun skripsi yang dibutuhkan dalam salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan dan dorongan dari pihak-pihak yang terlibat, skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karenanya pada kesempatan ini, Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T. Selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Imam Basori, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Pertama dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Kedua dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Ferry Budhi Susetyo, S.T., M.T. Selaku penasihat dan pemberi arahan pada bidang Elektroplating.
5. Seluruh dosen, staf tata usaha, staf laboratorium, serta karyawan Program Studi S1 Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan bimbingan serta bantuan secara langsung maupun tidak langsung selama masa perkuliahan.
6. Para staf Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan arahan serta peralatan penunjang penelitian.
7. Kedua Orangtua mendukung penulis melalui doa yang tak pernah henti diucapkan untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dimulai dari persiapan hingga ke tahap penyelesaian skripsi ini.
8. Fachrul Rozy, dan Muhammad Herjuno J.P., atas dukungan, diskusi dan bantuan selama melakukan penelitian skripsi.

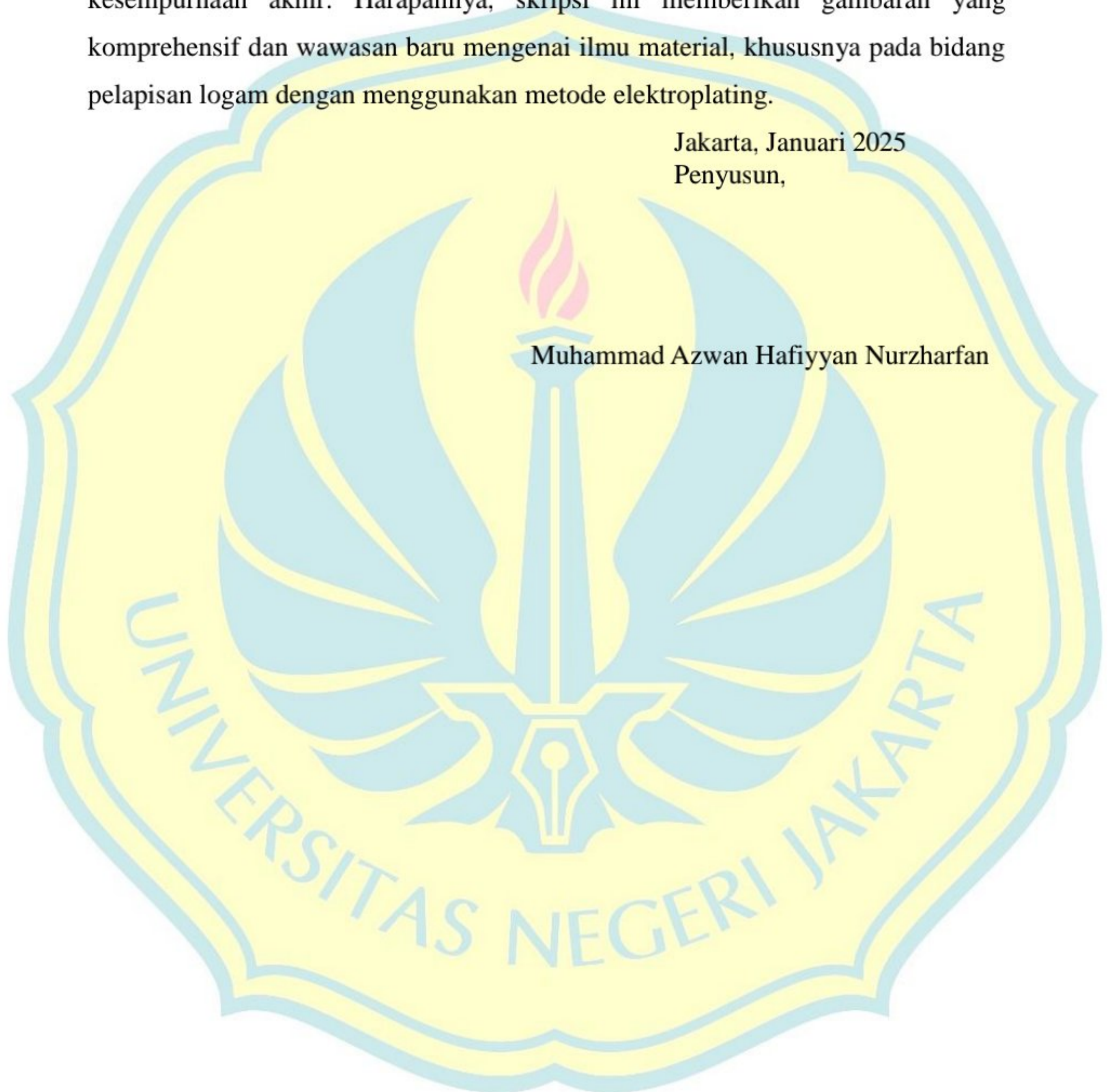
9. Rekan Mahasiswa S1 Teknik Mesin UNJ 2020 yang telah turut serta membantu penulis dalam segala hal baik motivasi, serta dukungan terhadap penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari skripsi yang Penulis tulis ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun Penulis nantikan demi kesempurnaan akhir. Harapannya, skripsi ini memberikan gambaran yang komprehensif dan wawasan baru mengenai ilmu material, khususnya pada bidang pelapisan logam dengan menggunakan metode elektroplating.

Jakarta, Januari 2025

Penyusun,

Muhammad Azwan Hafiyyan Nurzharfan



PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK DAN WAKTU ELEKTROPLATING TERHADAP KEKERASAN, KETEBALAN LAPISAN, DAN KETAHANAN KOROSI ALUMINIUM DENGAN PELAPISAN NIKEL (Ni) (STUDI KASUS : *MARINE FISHING SHIP PROPELLER*).

Muhammad Azwan Hafiyyan Nurzharfan

Dosen Pembimbing: Dr. Imam Basori, M.T. dan Dr. Eng. Agung Premono, M.T.

ABSTRAK

Korosi pada baling-baling kapal umumnya disebabkan karena turbulensi pada laju aliran yang tidak stabil dan juga karena konsentrasi garam (salinitas) yang ada pada air laut. Aluminium terkenal tahan akan korosi, namun pada kenyataannya banyak baling-baling kapal berbahan aluminium yang aus karena terkena korosi di dalam air laut. Untuk menghindari kerusakan tersebut, terdapat suatu perlakuan untuk mengurangi kerusakan pada baling-baling kapal nelayan, yaitu pelapisan permukaan logam atau *coating*. Pelapisan pada permukaan logam merupakan suatu cara untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan aus dari suatu logam. Pada penelitian ini, pelapisan dengan metode elektroplating digunakan untuk menambahkan kekuatan dan sifat tahan korosi terhadap air laut. Elektroplating menggunakan bahan pelapis nikel sudah banyak dikenal dalam meningkatkan nilai kekerasan serta ketahanan korosi logam. Elektroplating akan dilakukan dengan memvariasikan besaran arus listrik dan juga lama waktu perendaman yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari variasi tersebut. Variasi arus listrik dimulai dari 0.01 A, 0.04 A, 0.07 A, dan 0.10 A dan variasi waktu pelapisan dimulai dari 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Hasilnya nilai kekerasan bahan meningkat sebesar 118,4%, di mana aluminium yang tidak dilapis mempunyai angka kekerasan sebesar 61,50 HVN. Sedangkan nilai kekerasan tertinggi aluminium yang telah dilapis mencapai 134,32 HVN. Nilai laju korosi berhasil mengalami penurunan, di mana nilai laju korosi pada aluminium yang tidak dilapis nikel mempunyai nilai 39,12 mmpy, sedangkan pada aluminium yang telah dilapis mempunyai nilai laju korosi terbaik sebesar 7,04 mmpy. Ketebalan lapisan lapisan nikel tertinggi diraih pada variasi arus 0.10 Ampere selama 30 menit, dengan ketebalan lapisan sebesar 37 μm .

Kata Kunci: *Elektroplating, Aluminium Alloy, Baling-baling Kapal, Uji Keras, Laju Korosi, Ketebalan Pelapisan*

THE EFFECT OF ELECTRIC CURRENT AND ELECTROPLATING DURATION VARIATIONS ON THE HARDNESS, COATING THICKNESS, AND CORROSION RESISTANCE OF NICKEL (Ni)-COATED ALUMINUM (CASE STUDY: MARINE FISHING SHIP PROPELLERS)

Muhammad Azwan Hafiyyan Nurzharfan

Advisory Lecturer: Dr. Imam Basori, M.T. and Dr. Eng. Agung Premono, M.T.

ABSTRACT

Corrosion on ship propellers is generally caused by turbulence due to unstable flow rates and the salt concentration (salinity) present in seawater. Although aluminum is known for its corrosion resistance, many aluminum ship propellers experience significant wear due to corrosion in seawater. To mitigate this issue, a surface treatment known as metal coating is applied to reduce damage to fishing boat propellers. Surface coating is an effective method to enhance the strength and wear resistance of metals. In this study, electroplating was employed to improve the strength and corrosion resistance of aluminum in seawater. Nickel electroplating is widely recognized for its ability to enhance both hardness and corrosion resistance in metals. The electroplating process was conducted by varying the electric current and plating duration to analyze their effects. The applied current variations included 0.01 A, 0.04 A, 0.07 A, and 0.10 A, while the plating duration was varied at 10 minutes, 20 minutes, and 30 minutes. The results showed a significant increase in material hardness by 118,4% with uncoated aluminum having a hardness value of 61,50, while the highest hardness value achieved for coated aluminum was 134,42 HVN. Furthermore, the corrosion rate was successfully reduced, with uncoated aluminum exhibiting a corrosion rate of 39,12 mmpy, whereas nickel-coated aluminum demonstrated a significantly lower corrosion rate of 7,04 mmpy. The maximum coating thickness was obtained at a current of 0.10 A for 30 minutes, achieving a layer thickness of 37 μm .

Keywords: *Electroplating, Aluminium Alloy, Propeller, Hardness Test, Corrosion Rate, Coating Thickness*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Kapal Perikanan.....	8
2.1.1. Definisi Kapal Perikanan.....	8
2.1.2. Jenis – Jenis Kapal Perikanan.....	9
2.2. Baling-Baling	12
2.2.1. Jenis-Jenis Baling-Baling	12
2.2.2. Performa Baling-Baling.....	16
2.3. Elektroplating	21
2.3.1. Prinsip Kerja Elektroplating	22
2.3.2. Faktor yang Mempengaruhi Elektroplating.....	23
2.3.4. Hukum Faraday	27
2.4. Jenis-Jenis Logam Pelapis.....	28
2.4.1. Tembaga	28
2.4.2. Nikel	29
2.4.3. Krom.....	29

2.5.	Korosi	30
2.5.1.	Definisi Korosi	30
2.5.2.	Jenis-Jenis Korosi	31
2.5.3.	Laju Korosi	34
2.6.	Pengujian Kekerasan	36
2.7.	Logam Aluminium	37
2.7.1.	<i>Temper Design Aluminium</i>	38
2.7.2.	Klasifikasi Aluminium	39
2.8.	Kerangka Berpikir	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		43
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	43
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian	43
3.2.1.	Peralatan	43
3.2.2.	Bahan	52
3.3.	Diagram Alir Penelitian	56
3.4.	Teknik Pengumpulan Data	57
3.4.1.	Persiapan Spesimen	57
3.4.2.	Proses Elektroplating	58
3.4.3.	Pengukuran Kekerasan	59
3.4.4.	Pengukuran Ketebalan Lapisan	60
3.4.5.	Pengujian Ketahanan Korosi	61
3.5.	Teknik Analisis Data	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		64
4.1.	Pengujian Kekerasan	64
4.2.	Pengujian Ketebalan Lapisan	66
4.3.	Pengujian Laju Korosi	72
4.4.	Pengaruh Pada Performa <i>Propeller</i>	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		78
5.1.	Kesimpulan	78
5.2.	Pemilihan Variasi Terbaik	78
5.3.	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar operasi larutan elektrolit Watt's.....	25
Tabel 2. 2 Standar operasi larutan elektrolit Nickel Sulphamate	26
Tabel 2. 3 Tingkat ketahanan korosi berdasarkan laju korosi.....	34
Tabel 2. 4 Basic Temper Designations	38
Tabel 2. 5 Klasifikasi Strain Hardened Aluminium Alloy (H).....	38
Tabel 2. 6 Klasifikasi Heat Treated Aluminium Alloy (T).....	39
Tabel 2. 7 Aluminium Wrought Number	40
Tabel 2. 8 Aluminium Cast Number	41
Tabel 3. 1 Jenis dan Keterangan Spesimen	63
Tabel 4. 1 Tabel nilai rata-rata pengujian kekerasan.....	64
Tabel 4.2 Pengurangan Massa Setelah Perendaman 168 Jam H ₂ SO ₄ 30%	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kapal pukot cincin	9
Gambar 2. 2 Kapal pukot hela.....	9
Gambar 2. 3 Kapal jaring angkat	10
Gambar 2. 4 Kapal jaring insang	11
Gambar 2. 5 Kapal pancing joran	11
Gambar 2. 6 Fixed Pitch Propeller (FPP)	12
Gambar 2. 7 Controllable Pitch Propeller (CPP).....	13
Gambar 2. 8 Ducted propeller.....	14
Gambar 2. 9 Azimuth thruster.....	14
Gambar 2. 10 Electrical pods.....	15
Gambar 2. 11 Surface piercing propeller	15
Gambar 2. 12 Twin-screw propeller	16
Gambar 2. 13 Heliks bilah dengan pitch konstan	17
Gambar 2. 14 Kurva hubungan antara daya mesin ke daya baling-baling pada peak RPM.....	19
Gambar 2. 15 Pelapisan elektroplating	23
Gambar 2. 16 Logam yang telah dilapisi tembaga	28
Gambar 2. 17 Nikel.....	29
Gambar 2. 18 Krom sebagai bahan pelapis kendaraan	30
Gambar 2. 19 Korosi Seragam.....	31
Gambar 2. 20 Korosi Galvanik	31
Gambar 2. 21 Korosi Celah	32
Gambar 2. 22 Korosi Pitting	32
Gambar 2. 23 Korosi Intergranular	33
Gambar 2. 24 Korosi Erosi	33
Gambar 2. 25 Korosi Kavitasi	33
Gambar 2. 26 Prinsip Uji Kekerasan Vickers	37
Gambar 2. 27 Pure Aluminium 99.9%.....	37
Gambar 2. 28 Kerangka Berpikir.....	42
Gambar 3. 1 Angle grinder.....	43
Gambar 3. 2 Jangka sorong.....	44
Gambar 3. 3 Hotplate magnetic stirrer.....	44
Gambar 3. 4 Gelas beaker kaca 500 ml & 100 ml	44
Gambar 3. 5 Kaca arloji	45
Gambar 3. 6 Gelas ukur plastik.....	45
Gambar 3. 7 Power supply DC	45
Gambar 3. 8 Magnetic bar	46
Gambar 3. 9 Kawat Tembaga 1mm	46
Gambar 3. 10 Stopwatch.....	47
Gambar 3. 11 Termometer digital	47
Gambar 3. 12 Kabel jepit buaya.....	47
Gambar 3. 13 Ampelas.....	48
Gambar 3. 14 pH meter.....	48

Gambar 3. 15 Glue gun.....	48
Gambar 3. 16 Lemari asam.....	49
Gambar 3. 17 Sarung tangan nitrile	49
Gambar 3. 18 Neraca analitik	50
Gambar 3. 19 Kertas timbang	50
Gambar 3. 20 Vickers hardness tester	51
Gambar 3. 21 Mikroskop Optik.....	51
Gambar 3. 22 baling-baling berbahan dasar aluminium paduan	52
Gambar 3. 23 Nikel anoda murni.....	52
Gambar 3. 24 Metal degreaser.....	53
Gambar 3. 25 Larutan nikel Watt's.....	53
Gambar 3. 26 Asam sulfat (H ₂ SO ₄).....	54
Gambar 3. 27 Asam Nitrat (HNO ₃).....	54
Gambar 3. 28 Larutan Zincate	54
Gambar 3. 29 Aquadest.....	55
Gambar 3. 30 Diagram Alir Penelitian	56
Gambar 3. 31 Proses pemotongan spesimen.....	57
Gambar 3. 32 Spesimen 10 x 10 x 3 mm.....	57
Gambar 3. 33 Perendaman HNO ₃ dan Zincate	58
Gambar 3. 34 Mounting spesimen pada kawat tembaga	58
Gambar 3. 35 Larutan Nikel di dalam gelas beaker.....	59
Gambar 3. 36 Penyetelan besaran arus power supply.....	59
Gambar 3. 37 Jejak indentor hasil uji keras Vickers.....	60
Gambar 3. 38 Proses pengamatan pengujian kekerasan	60
Gambar 3. 39 Pengukuran ketebalan lapisan menggunakan mikroskop	61
Gambar 3. 40 Proses mounting spesimen uji korosi.....	61
Gambar 3. 41 Penimbangan spesimen menggunakan timbangan analitik.....	62
Gambar 4. 1 Grafik rata-rata nilai kekerasan.....	65
Gambar 4. 2 Pengukuran ketebalan lapisan menggunakan mikroskop optik	67
Gambar 4. 3 Grafik Pertambahan Ketebalan Lapisan.....	70
Gambar 4. 4 Grafik nilai laju korosi dengan spesimen murni	73
Gambar 4. 5 Grafik Nilai Laju Korosi Tanpa Spesimen Murni.....	73
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan massa elektroplating.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembersihan permukaan spesimen menggunakan ampelas	83
Lampiran 2. Pembersihan spesimen msenggunakan metal degreaser	83
Lampiran 3. Mounting spesimen menggunakan kawat tembaga sebelum zincating dan pickling	83
Lampiran 4. Pickling spesimen menggunakan HNO ₃	84
Lampiran 5. Pembilasan menggunakan Aquadest	84
Lampiran 6. Pengukuran jarak elektroda.....	84
Lampiran 7. Pelapisan 0.01 A dengan waktu 10, 20, dan 30 menit.....	85
Lampiran 8. Pelapisan 0.04 A dengan waktu 10, 20, dan 30 menit.....	85
Lampiran 9. Pelapisan 0.07 A dengan waktu 10, 20, dan 30 menit.....	85
Lampiran 10. Pelapisan 0.10 A dengan waktu 10, 20, dan 30 menit.....	85
Lampiran 11. a) Aluminium murni, b) Aluminium plating 0.01 A 10 menit, c) Aluminium plating 0.01 A 20 menit.....	86
Lampiran 12. d) Aluminium plating 0.01 A 30 menit, e) Aluminium plating 0.04 A 10 menit, f) Aluminium plating 0.04 A 20 menit	86
Lampiran 13. g) Aluminium plating 0.04 A 30 menit, h) Aluminium plating 0.07 A 10 menit, i) Aluminium plating 0.07 A 20 menit.....	86
Lampiran 14. j) Aluminium plating 0.07 A 30 menit, k) Aluminium plating 0.10 A 10 Menit, l) Aluminium plating 0.10 A 20 menit, m) Aluminium plating 0.10 A 30 menit.....	87
Lampiran 15. Baling-baling Aluminium nelayan Kampung Nelayan Cilincing terkena korosi akibat pemakaian	87