

**STUDI PENGARUH VARIASI TEGANGAN DAN WAKTU  
PENAHANAN PADA PELAPISAN BAJA AISI 1020  
MENGUNAKAN ALUMINIUM TERHADAP KETEBALAN  
DAN LAJU KOROSI**

**SKRIPSI**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Mesin



Oleh

Faiz Fahmi Putra  
2220190093

**UNUGIRI**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI**

**2023**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini masih mengandung plagiat dibawah batas yang diterapkan, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat diskripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 2 September 2023

Saya yang menyatakan,



Faiz Fahmi Putra

NIM. 2220190093



# UNUGIRI

## HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Faiz Fahmi Putra  
NIM : 2220190093  
Judul : Studi Pengaruh Variasi Tegangan Dan Waktu Penahanan Pada Pelapisan Baja AISI 1020 Menggunakan Aluminium Terhadap Ketebalan Dan Laju Korosi.

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Bojonegoro, 28 Agustus 2023.

Pembimbing I

Pelangi Eka Yuwita, S. Si., M.Si.

NIDN.0715059004

Pembimbing II

Rizka NurFaila, S. T., M. T.

NIDN.0723019301

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Faiz Fahmi Putra

NIM : 2220190093

Judul : Studi Pengaruh Variasi Tegangan Dan Waktu Penahanan Pada Pelapisan  
Baja AISI 1020 Menggunakan Aluminium Terhadap Ketebalan Dan Laju  
Korosi.

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 2 September 2023

Dewan Penguji

Penguji I



Ir. Togik Hidayat, S. Pd., M. T.

NIDN. 0730059004

Tim Pembimbing

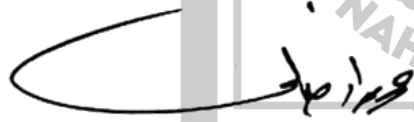
Pembimbing I



Pelangi Eka Yuwita, S. Si., M. Si.

NIDN. 0715059004

Penguji II



Dr. H. M. Ridlwan Hambali, Lc., M. A.

NIDN. 2117056803

Pembimbing II

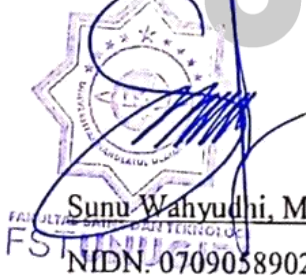


Rizka Nur Faila, S. T., M. T.

NIDN. 0723019301

Mengetahui,

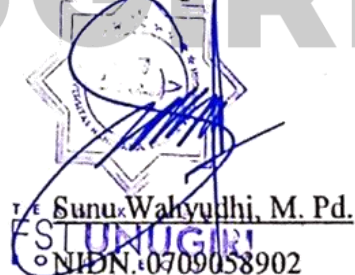
Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi



Sunu Wahyudhi, M. Pd.  
NIDN. 0709058902

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Sunu Wahyudhi, M. Pd.  
NIDN. 0709058902

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

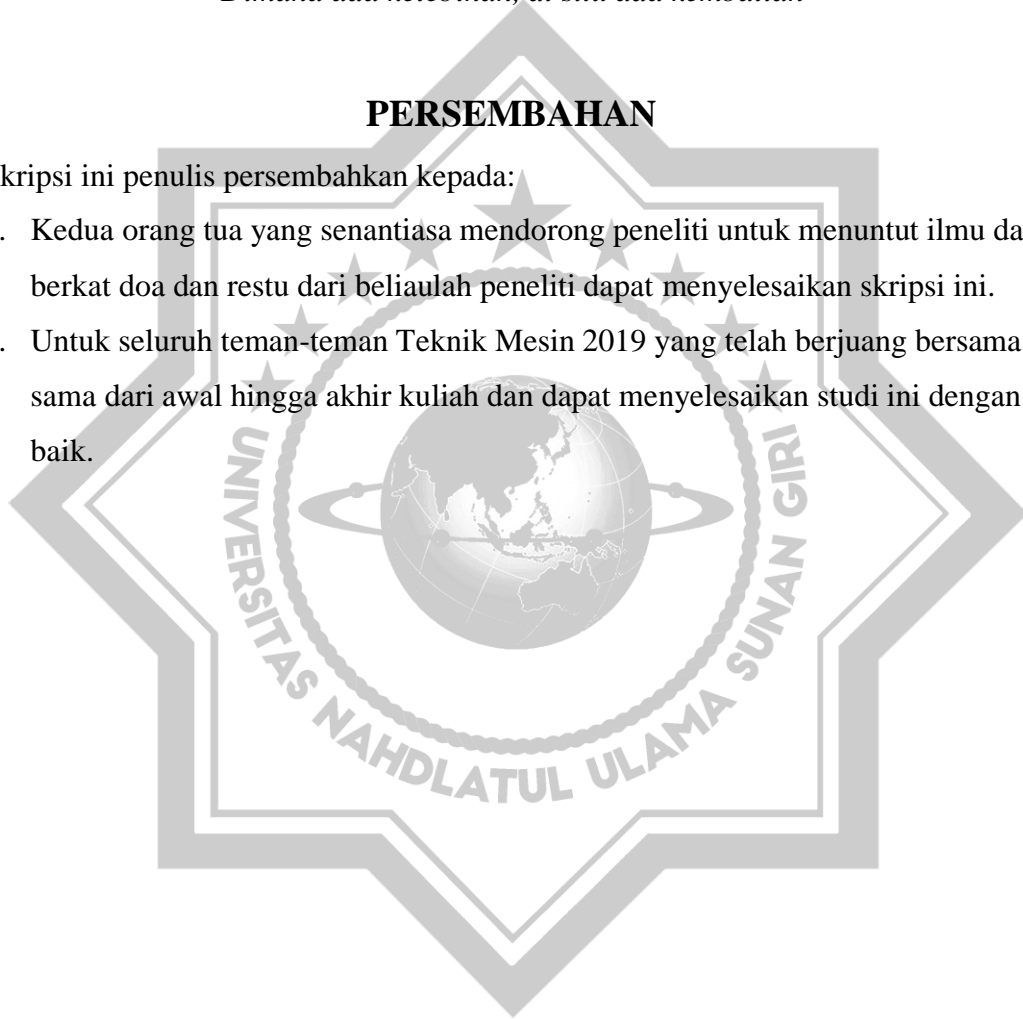
### MOTTO

*“Dimana ada kelebihan, di situ ada kembalian”*

### PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua yang senantiasa mendorong peneliti untuk menuntut ilmu dan berkat doa dan restu dari beliauah peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Untuk seluruh teman-teman Teknik Mesin 2019 yang telah berjuang bersama-sama dari awal hingga akhir kuliah dan dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.



# UNUGIRI

## KATA PENGANTAR

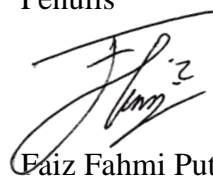
Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI). Banyak pihak telah membantu dalam menyusun skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
2. Sunu Wahyudhi, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UNUGIRI yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Ir. Togik Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Dosen Penguji sekaligus telah memberikan kelancaran dan bimbingan dalam skripsi ini.
4. Pelangi Eka Yuwita, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan terkait materi skripsi.
5. Rizka Nur Faila, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
6. Aprillia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd. selaku Dosen Pendamping Akademik yang telah memberikan dukungan pengarahan selama masa perkuliahan.
7. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2019 atas kerja samanya dalam pengerjaan skripsi ini hingga dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Bojonegoro, 8 April 2023

Penulis



Faiz Fahmi Putra

NIM. 2220190093

## **ABSTRACT**

Faiz Fahmi Putra. 2023. *Study of the Effect of Variations in Stress and Holding Time in AISI 1020 Steel Coating Using Aluminum on Thickness and Corrosion Rate, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Advisor Pelangi Eka Yuwita, S. Si., M. Si. Advisor for Rizka Nur Faila, S. T., M. T.*

*The use of AISI 1020 steel material is usually used to make low pressure fluid pipes, as well as to make hot steam transport pipes such as motorbike exhausts, which must be of good quality when used. The problem that always occurs is metal surface damage or corrosion. An effort to overcome or repair damage caused by corrosion is to coat it. The coating method used in the coating process is greatly influenced by several factors such as voltage, current, temperature and coating time. The aim of this research is to determine the effect of stress and holding time on thickness and corrosion rate. This research is a type of laboratory experimental research using aluminum as a coating to carry out experiments on AISI 1020 steel. The voltage used is 10 volts, 12 volts, 14 volts and holding times are 10 minutes, 15 minutes, 20 minutes. The thickness test results prove that the layer with a voltage of 14 volts and a duration of 20 minutes has the greatest thickness, with an average increase in thickness of 1.26 mm. As the change in stress applied to the layer increases, the layer thickness will increase. The lowest average corrosion rate test results occurred in coating samples with a voltage of 14 volts and a holding time of 20 minutes, with a corrosion rate value of 0.04 mpy.*

**Keywords:** *AISI 1020 Steel, Aluminum, Stress, Thickness, Holding Time, Corrosion Rate.*

UNUGIRI

## ABSTRAK

Faiz Fahmi Putra. 2023. Studi Pengaruh Variasi Tegangan Dan Waktu Penahanan Pada Pelapisan Baja AISI 1020 Menggunakan Aluminium Terhadap Ketebalan Dan Laju Korosi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Pelangi Eka Yuwita, S. Si., M. Si. Pembimbing Pendamping Rizka Nur Faila, S. T., M. T.

Penggunaan material baja AISI 1020 biasanya digunakan untuk membuat pipa-pipa fluida bertekanan rendah, serta untuk membuat pipa-pipa pengangkut uap panas seperti knalpot sepeda motor, yang harus mempunyai kualitas yang baik bila digunakan. Permasalahan yang selalu terjadi ialah terjadinya kerusakan permukaan logam atau korosi. Upaya untuk mengatasi atau memperbaiki kerusakan akibat korosi adalah dengan melapisinya. Metode pelapisan yang digunakan dalam proses pelapisan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tegangan, arus, suhu dan waktu pelapisan. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh tegangan dan waktu tahan terhadap ketebalan dan laju korosi. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan bahan aluminium sebagai pelapis untuk melakukan percobaan pada baja AISI 1020. Tegangan yang digunakan 10 volt, 12 volt, 14 volt serta waktu tahan 10 menit, 15 menit, 20 menit. Hasil uji ketebalan membuktikan bahwa lapisan dengan tegangan 14 volt dan durasi 20 menit mempunyai ketebalan paling besar, dengan rata-rata pertambahan ketebalan 1,26 mm. Dengan meningkatnya perubahan tegangan yang diberikan pada lapisan, ketebalan lapisan akan meningkat. Hasil pengujian laju korosi rata-rata terendah terjadi pada sampel pelapis dengan tegangan 14 volt dan waktu tahan 20 menit, dengan nilai laju korosi 0.04 mpy.

**Kata Kunci:** Baja AISI 1020, Aluminium, Tegangan, Ketebalan, Waktu Penahanan, Laju Korosi.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	.ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	.v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRACT.....	.vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Definisi Istilah .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Baja.....	7
2.1.1 Pengertian Baja.....	7
2.1.2 Klasifikasi Baja Karbon ( <i>Carbon Steel</i> ).....	7
2.2 AISI ( <i>American Iron and Steel Intitute</i> ).....	8
2.2.1 Baja AISI 1020.....	8
2.3 Aluminium.....	9
2.4 Elektroplating .....	10
2.4.1 Pengertian Elektroplating .....	10
2.4.2 Susunan Sel Elektroplating.....	11
2.4.3 Macam-macam Reaksi Pada Katoda Dan Anoda.....	12

2.4.4 Faktor Yang Mempengaruhi.....	12
2.4.5 Perbedaan Anoda Dan Katoda.....	14
2.4.6 Perbedaan Larutan Berdasarkan Daya Hantar Listrik .....	16
2.5 Ketebalan Baja.....	18
2.6 Korosi .....	19
2.6.1 Mekanisme Korosi.....	20
2.6.2 Korosi Merata.....	21
2.6.3 Korosi Galvanik.....	21
2.6.4 Korosi Sumuran.....	22
2.6.5 Korosi Celah.....	22
2.6.6 Korosi Retak Tegang, Retak Fatik dan Pengaruh Hidrogen ..	23
2.6.7 Korosi <i>Intergranular</i> .....	24
2.6.8 Korosi <i>Selective Leaching</i> .....	24
2.6.9 Korosi <i>Atmosfer</i> .....	25
2.6.10 Korosi Regangan.....	25
2.6.11 Korosi Arus Liar .....	26
2.7 Laju Korosi.....	26
2.7.1 Analisis Pengujian Ketebalan Dengan Jangka Sorong.....	27
2.7.2 Analisis Pengujian Korosi .....	28
2.8 Penelitian Relevan.....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Desain Penelitian.....	35
3.2 Objek dan Subjek Penelitian .....	39
3.3 Variabel Penelitian .....	40
3.4 Pengambilan Data.....	40
3.5 Analisis Data Penelitian .....	41
3.5.1 Analisis Data Uji Ketebalan .....	41
3.5.2 Analisis Data uji Laju Korosi .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pembuatan Spesimen Uji.....	43
4.2 Hasil Uji Dan Analisis.....	45
4.2.1 Ketebalan.....	45

4.2.2 Laju Korosi.....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN.....	70



**UNUGIRI**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Kimia Baja AISI 1020 .....	9
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu .....	29
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Ketebalan Baja AISI 1020 Sebelum Pelapisan ...	45
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Ketebalan Baja AISI 1020 Sesudah Pelapisan ...	45
Tabel 4.3 Selisih Hasil Pengukuran Ketebalan .....	46
Tabel 4.4 Rata-rata Ketebalan Variasi Waktu Pada Tegangan 10 Volt .....	47
Tabel 4.5 Rata-rata Ketebalan Variasi Waktu Pada Tegangan 12 Volt .....	48
Tabel 4.6 Rata-rata Ketebalan Variasi Waktu Pada Tegangan 14 Volt .....	49
Tabel 4.7 Rata-rata Ketebalan Variasi Tegangan Pada Waktu 10 Menit .....	50
Tabel 4.8 Rata-rata Ketebalan Variasi Tegangan Pada Waktu 15 Menit .....	51
Tabel 4.9 Rata-rata Ketebalan Variasi Tegangan Pada Waktu 20 Menit .....	52
Tabel 4.10 Rata-rata Ketebalan Pelapisan .....	53
Tabel 4.11 Selisih Berat Hasil Pelapisan Dan Setelah Laju Korosi (W) .....	55
Tabel 4.12 Tabel Density .....	55
Tabel 4.13 Tabel Laju Korosi .....	57
Tabel 4.14 Rata-rata Laju Korosi Variasi Tegangan Pada Waktu 10 Menit ....	58
Tabel 4.15 Rata-rata Laju Korosi Variasi Tegangan Pada Waktu 15 Menit ....	59
Tabel 4.16 Rata-rata Laju Korosi Variasi Tegangan Pada Waktu 20 Menit ....	60
Tabel 4.17 Rata-rata Laju Korosi Variasi Waktu Pada Tegangan 10 Volt .....	61
Tabel 4.18 Rata-rata Laju Korosi Variasi Waktu Pada Tegangan 12 Volt .....	62
Tabel 4.19 Rata-rata Laju Korosi Variasi Waktu Pada Tegangan 14 Volt .....	63
Tabel 4.20 Rata-rata Laju Korosi .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Elektroplating.....	11
Gambar 2.2 Anoda Dan Katoda Pada Baterai.....	14
Gambar 2.3 Arus Pada Baterai.....	15
Gambar 2.4 Penggolongan Larutan.....	16
Gambar 2.5 Korosi Merata.....	21
Gambar 2.6 Korosi <i>Galvanik</i> .....	22
Gambar 2.7 Korosi Sumuran.....	22
Gambar 2.8 Korosi Celah.....	23
Gambar 2.9 Korosi Retak Tegang.....	23
Gambar 2.10 Korosi <i>Intergranular</i> Pada Pipa.....	24
Gambar 2.11 Korosi <i>Selective Leaching Corrosion</i> .....	24
Gambar 2.12 Korosi <i>Atmosfer</i> .....	25
Gambar 2.13 <i>Corrosion Cracking</i> .....	26
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Spesimen Baja AISI 1020.....	43
Gambar 4.2 Spesimen Pelapisan Baja AISI 1020 Menggunakan Aluminium.....	44
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Ketebalan Pada 10 Volt.....	48
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Ketebalan Pada 12 Volt.....	49
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Ketebalan Pada 14 Volt.....	50
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Tegangan Terhadap Ketebalan Pada 10 Menit.....	51
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Tegangan Terhadap Ketebalan Pada 15 Menit.....	52
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Tegangan Terhadap Ketebalan Pada 20 Menit.....	53
Gambar 4.9 Grafik Rata-rata Ketebalan Pelapisan.....	54
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Tegangan Terhadap Laju Korosi Pada 10 Menit.....	58

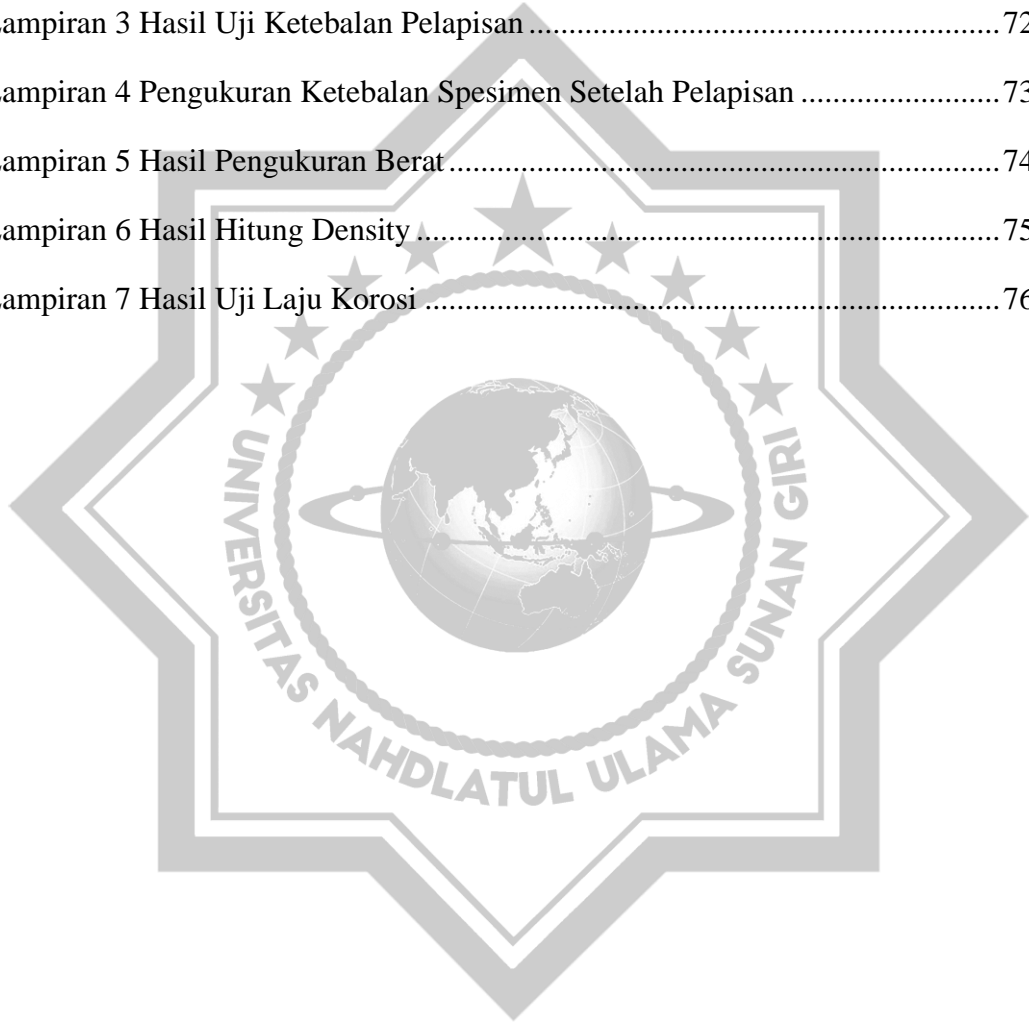
Gambar 4.11 Grafik Pengaruh Tegangan Terhadap Laju Korosi Pada 15 Menit. 59  
Gambar 4.12 Grafik Pengaruh Tegangan Terhadap Laju Korosi Pada 20 Menit. 60  
Gambar 4.13 Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Laju Korosi Pada 10 Volt ..... 61  
Gambar 4.14 Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Laju Korosi Pada 12 Volt ..... 62  
Gambar 4.15 Grafik Pengaruh Waktu Terhadap Laju Korosi Pada 14 Volt ..... 63  
Gambar 4.16 Grafik Laju Korosi Keseluruhan ..... 64



**UNUGIRI**

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat Bahan .....	70
Lampiran 2 Pengukuran Ketebalan Spesimen .....	71
Lampiran 3 Hasil Uji Ketebalan Pelapisan .....	72
Lampiran 4 Pengukuran Ketebalan Spesimen Setelah Pelapisan .....	73
Lampiran 5 Hasil Pengukuran Berat .....	74
Lampiran 6 Hasil Hitung Density .....	75
Lampiran 7 Hasil Uji Laju Korosi .....	76



# UNUGIRI