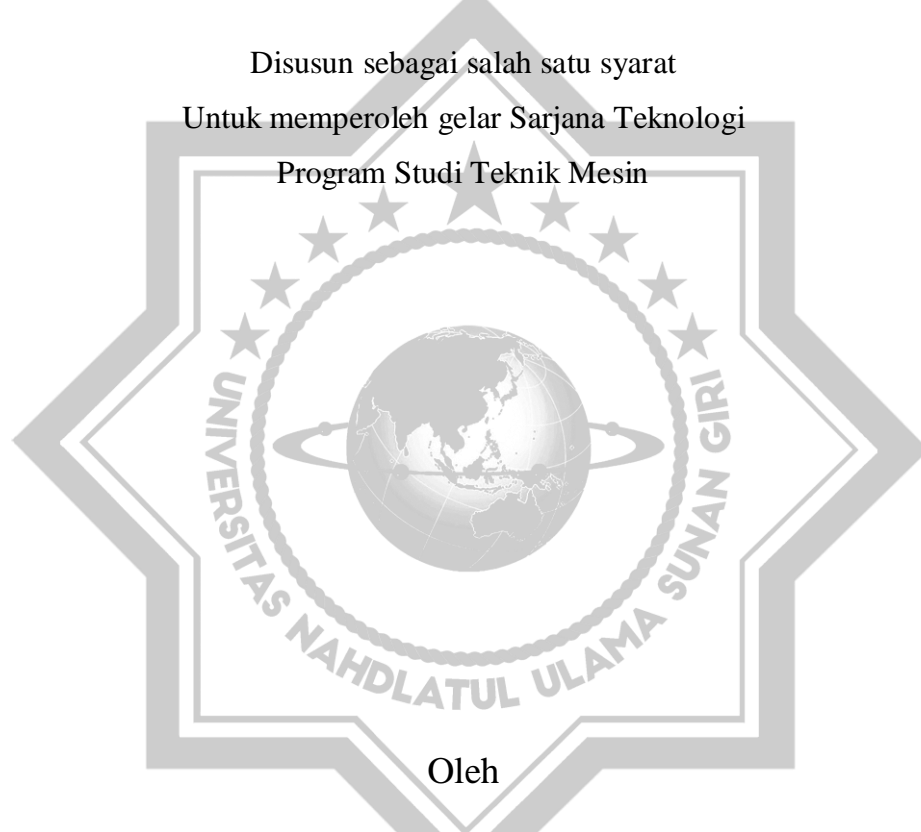


**KAJIAN KETEBALAN DAN LAJU KOROSI PADA HASIL  
PELAPISAN BAJA ASTM A53 MENGGUNAKAN KHROME  
DENGAN VARIASI KUAT ARUS DAN LAMA PELAPISAN**

Skripsi

Disusun sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi  
Program Studi Teknik Mesin



Oleh

Rofi'u Ikhsan  
2220180048

**UNUGIRI**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI**

**2022**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi bebas plagiat, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 23 September 2022

Saya yang menyatakan,



Rofi'u Ikhsan

NIM. 2220180048

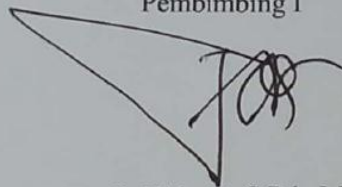
## HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : ROFI'U IKHSAN  
NIM : 2220180048  
Judul : Kajian Ketebalan Dan Laju Korosi Pada Hasil Pelapisan Baja ASTM A53  
Menggunakan Khrome Dengan Variasi Kuat Arus Dan Lama Pelapisan

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

Bojonegoro, 23 September 2022.

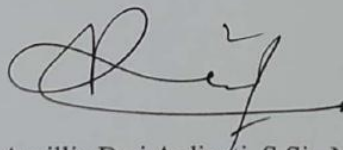
Pembimbing I



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

NIDN. 0730059004

Pembimbing II



Aprillia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd.

NIDN.0726048902

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : ROFI'U IKHSAN

Nim : 2220180048

Judul : Kajian Ketebalan Dan Laju Korosi Pada Hasil Pelapisan Baja ASTM A53  
Mengunakan Khrome Dengan Variasi Kuat Arus Dan Lama Pelapisan

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 23 September 2022.

Dewan Penguji

Ketua

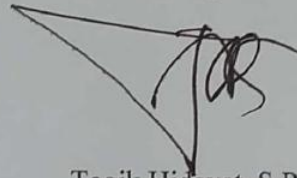


Dr. H.M. Ridlwan Hambali, Lc., M.A.

NIDN:2117056803

Tim Pembimbing

Pembimbing I



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

NIDN:0730059004

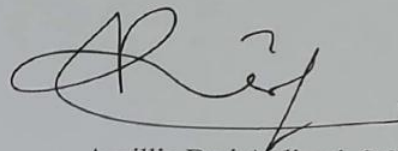
Anggota



Pelangi Eka Yuwita, M.Si.

NIDN:0715059004

Pembimbing II



Aprillia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd.

NIDN:0726048902

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyudhi, M.Pd.  
NIDN:0709058902

Mengetahui

Ketua Program Studi



Togik Hidayat, S.Pd., M.T.  
NIDN:0730059004

## HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*" Ketakutan adalah penjara bernama kegagalan. Taklukan rasa takut karena sukses adalah hak pemberani."*

### PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Kasno dan Ibu Kiswati, serta kakak Hesti Yulia Anggraini, S.Pd., dan Muhammad Abdul Manan, S.Pd., yang senantiasa mendorong peneliti menuntut ilmu tanpa pantang menyerah dan berkat perjuangan, restu dan doa beliau lah peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Untuk Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Mesin angkatan 2018 yang telah berjuang bersama-sama mulai awal sampai akhir kuliah sehingga 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 (ST) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI). Banyak pihak telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

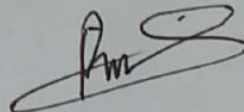
1. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I., selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
2. Sunu Wahyudhi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro, yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Pelangi Eka Yuwita, M.Si., selaku Dosen Wali selama penulis menimba ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
4. Togik Hidayat, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro dan Pembimbing I yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik dan memberikan bimbingan terkait materi skripsi .
5. Aprillia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang memadai sampai dengan penyelesaian akhir studi.
7. Kedua orang tua, Bapak Kasno dan Ibu Kiswati, serta kakak Hesti Yulia Anggraini, S.Pd., dan Muhammad Abdul Manan, S.Pd., yang senantiasa mendorong peneliti menuntut ilmu tanpa pantang menyerah dan berkat perjuangan, restu dan doa beliau lah peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2018 atas kerjasamanya dalam pengerjaan skripsi ini hingga dapat terselesaikan.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

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, 23 September 2022

Penulis



Rofi'u Ikhsan

NIM. 2220180048

## **ABSTRACT**

Rofi'u Ikhsan. 2022. *Study of thickness and corrosion rate on coating results of ASTM A53 Steel using khrome with Variations of Current Strength and Coating Time. Thesis, major Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Sunan Giri Nahdlatul Ulama University. Main Advisor Togik Hidayat S.Pd., M.T. Advisor for Aprillia Dwi Ardiati, S.Si., M.Pd.*

*The use of ASTM A53 type steel material is often used as a basic material in the manufacture of pressure vessels or pressure pipes. It must have a good yield or quality character in its use or function properly and there are no problems because of the quality produced, the problem that often occurs is the occurrence of surface damage in the form of corrosion. One method that can be used in dealing with corrosion damage is coating. The coating method in the process is strongly influenced by several factors, including the current, voltage, and duration of the coating. The purpose of this study was to determine the effect of variations in the current strength and duration of coating ASTM A53 steel using chrome on the thickness and corrosion rate.*

*This research is a laboratory experimental study that was carried out by conducting an ASTM A53 steel coating experiment using chrome with variations in the current strength of 10 amperes, 12 amperes, 14 amperes, and a coating time of 10 minutes, 15 minutes, 20 minutes. The results of the thickness test show that the largest thickness is the coating with a current of 14 amperes and a holding time of 20 minutes showing an average thickness increase of 0.17 mm. The increase in holding time used in coating causes an increase in the thickness of the coating result. The results of the lowest average corrosion rate test were on coating spesimens with a current of 14 amperes and a holding time of 20 minutes which had a corrosion rate of 0.1054 mpy.*

**Keywords:** *ASTM A53 Steel, Chrome, Thickness, Coating Time, Corrosion Rate.*



## ABSTRAK

Rofi'u Ikhsan. 2022. Kajian Ketebalan Dan Laju Korosi Pada Hasil Pelapisan Baja ASTM A53 Menggunakan Khrome Dengan Variasi Kuat Arus Dan Lama Pelapisan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Togik Hidayat S.Pd.,M.T. Pembimbing Pendamping Aprillia Dwi Ardiati, S.Si.,M.Pd.

Penggunaan matrial baja jenis ASTM A53 sering digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan bejana tekan atau pipa bertekanan haruslah memiliki karakter hasil atau kualitas yang baik dalam penggunaannya atau berfungsi sebagaimana mestinya dan tidak terjadi masalah karena kualitas yang dihasilkan, masalah yang sering terjadi adalah terjadinya kerusakan permukaan berupa korosi. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menangani kerusakan korosi adalah dengan pelapisan. Metode pelapisan dalam pengerjaanya sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kuat arus, tegangan dan lama pelapisan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi kuat arus dan lama pelapisan baja ASTM A53 dengan menggunakan khrome terhadap ketebalan dan laju korosi.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium yang dilakukan dengan melakukan percobaan pelapisan baja ASTM A53 menggunakan khrome dengan variasi kuat arus sebesar 10 ampere, 12 ampere, 14 ampere dan lama pelapisan 10 menit, 15 menit, 20 menit. Hasil pengujian ketebalan menunjukan ketebalan paling besar adalah pelapisan dengan kuat arus 14 ampere dan variasi kuat arus 20 menit menunjukan peningkatan ketebalan rata-rata 0.17 mm. Peningkatan variasi kuat arus yang digunakan dalam pelapisan menyebabkan peningkatan ketebalan hasil pelapisan. Hasil uji laju korosi rata-rata paling rendah adalah pada spesimen pelapisan dengan kuat arus 14 ampere dan variasi kuat arus 20 menit yang memiliki nilai laju korosi sebesar 0.1054 mpy.

**Kata kunci:** Baja ASTM A53, Khrome, Ketebalan, Waktu Pelapisan, Laju Korosi.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN SAMBUT.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK INGGRIS.....	vii
ABSTRAK INDONESIA .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Definisi Istilah .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian ASTM ( <i>American Society for Testing and Material</i> ) .....	8
2.2 Pengertian Pipa .....	8
2.2.1 Pipa Baja Karbon .....	8
2.3 Pengertian Baja ASTM A53.....	10
2.3.1 Baja Karbon.....	10
2.4 Khrome Plating.....	12
2.5 Ketebalan Baja.....	13
2.6 Pengertian Korosi .....	14
2.6.1 Mekanisme Korosi .....	16
2.6.2 Korosi Merata .....	16

2.6.3 Korosi Galvanik .....	17
2.6.4 Korosi Sumuran .....	17
2.6.5 Korosi Celah .....	18
2.6.6 Korosi Retak Tegang .....	19
2.6.7 Korosi <i>Intergranular</i> .....	19
2.6.8 Korosi <i>Selective Leaching</i> .....	19
2.6.9 Korosi Atmosfer .....	20
2.6.10 Korosi Regangan .....	21
2.6.11 Korosi Arus Liar .....	22
2.5 Metode Elektroplating .....	23
2.5.1 Pengertian Elektroplating .....	23
2.5.2 Susunan Elektroplating .....	25
2.5.3 Reaksi Pada Katoda Dan Anoda (Elektroplating) .....	27
2.5.4 Perbedaan Katoda Dan Anoda .....	28
2.5.5 Perbedaan Larutan Berdasarkan Daya Hantar Listrik .....	30
2.6 Pengertian Laju Korosi .....	32
2.6.1 Analisis pengujian ketebalan dengan jangka sorong .....	32
2.6.2 Analisis pengujian korosi .....	34
2.7 Penelitian Relevan .....	34
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Desain Penelitian .....	41
3.2 Objek dan Subjek Penelitian .....	45
3.3 Variabel Penelitian .....	46
3.4 Pengambilan Data .....	46
3.5 Analisis Data Penelitian .....	47
3.5.1 Analisis data uji ketebalan .....	47
3.5.2 Analisis data Uji Laju Korosi .....	48
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pembuatan Spesimen Uji .....	49
4.1.1 Spesimen Pelapisan .....	49
4.2 Hasil Uji dan Analisis .....	50
4.2.1 Uji Ketebalan .....	50

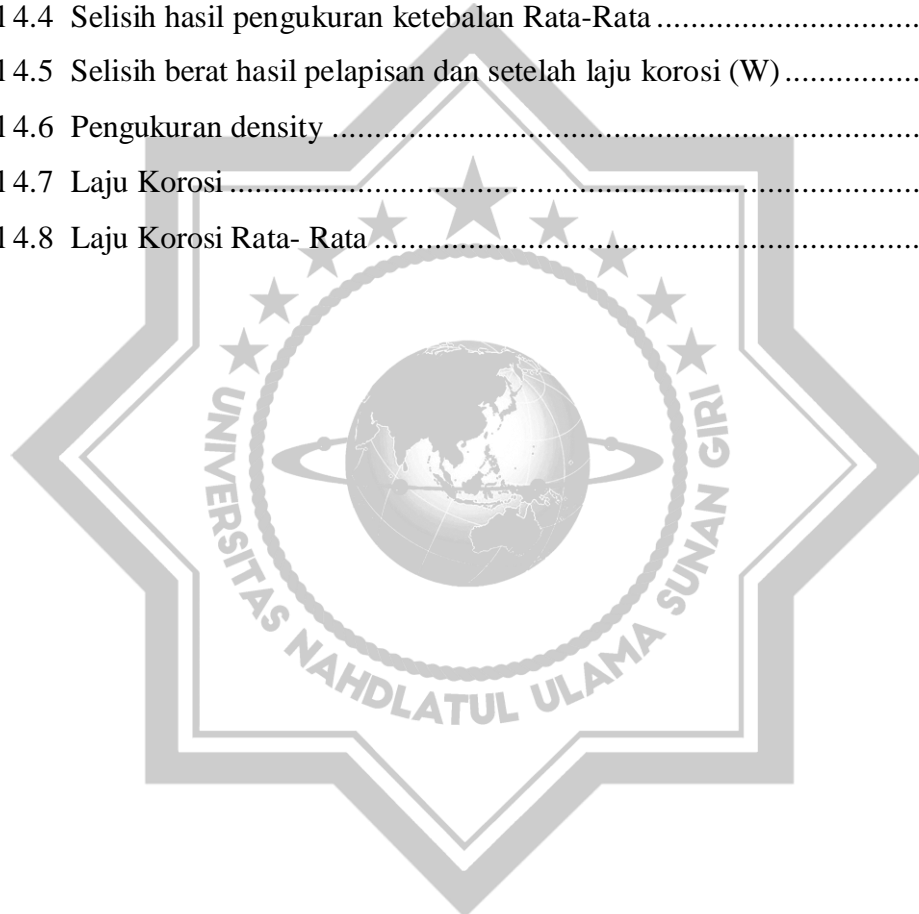
4.2.2 Pengukuran Laju Korosi .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	60
5.2 Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	



**UNUGIRI**

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	35
Tabel 4.1 Ketebalan baja ASTM A53 sebelum pelapisan .....	50
Tabel 4.2 Ketebalan baja ASTM A53 sesudah pelapisan .....	51
Tabel 4.3 Selisih hasil pengukuran ketebalan .....	52
Tabel 4.4 Selisih hasil pengukuran ketebalan Rata-Rata .....	53
Tabel 4.5 Selisih berat hasil pelapisan dan setelah laju korosi (W) .....	54
Tabel 4.6 Pengukuran density .....	55
Tabel 4.7 Laju Korosi .....	57
Tabel 4.8 Laju Korosi Rata- Rata .....	57



# UNUGIRI

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Korosi Merata .....	17
Gambar 2.2 Korosi Galvanik .....	17
Gambar 2.3 Korosi Sumuran .....	18
Gambar 2.4 Korosi Celah .....	18
Gambar 2.5 Korosi Retak Tegang.....	19
Gambar 2.6 Korosi Intergranular Pada Pipa.....	19
Gambar 2.7 <i>Selective Leaching Corrosion</i> .....	20
Gambar 2.8 Korosi Atmosfer .....	21
Gambar 2.9 <i>Stress Corrosion Cracking</i> .....	21
Gambar 2.10 Penggolongan Larutan.....	30
Gambar 3.1 Flow chart penelitian.....	45
Gambar 4.1 Spesimen baja ASTM A53 hasil Pemotongan benda kerja.....	49
Gambar 4.2 Spesimen baja ASTM A53 hasil pelapisan khrome.....	49
Gambar 4.3 Grafik Rata –Rata Ketebalan .....	53
Gambar 4.4 Grafik Laju Korosi.....	58

UNUGIRI