

**STUDI PENGARUH TEGANGAN DAN WAKTU PENAHANAN
TERHADAP KETEBALAN DAN LAJU KOROSI PELAPISAN
TIMBAL PADA BAJA ASTM A53**

SKRIPSI

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



Oleh

**Muhammad Taufiq
2220180047**

**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 perundang-undang.

Bojonegoro, 23 September 2022

Yang Menyatakan,



Muhammad Taufiq

NIM: 2220180047

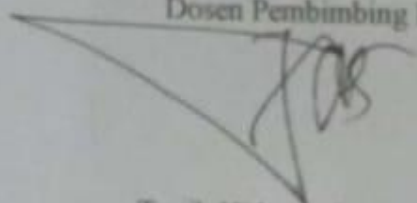
HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Muhammad Taufiq
NIM : 2220180047
Judul : Studi Pengaruh Tegangan Dan Waktu Penahanan Terhadap
Ketebalan Laju Korosi pelapisan Timbal Pada Baja Astm A53.

Telah Disetujui dan dinyatakan memenuhi Syarat untuk Diajukan dalam Ujian Skripsi

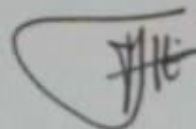
Bojonegoro, 23 September 2022

Menyetujui :
Dosen Pembimbing I



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

Menyetujui :
Dosen Pembimbing II



Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si
NIDN. 08715059004

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Muhammad Taufiq

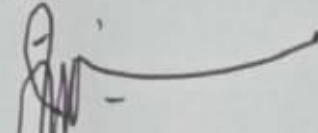
Nim : 2220180047

Judul : Studi Pengaruh Tegangan Dan Waktu Penahanan Terhadap Ketebalan Dan Laju Korosi Pelapisan Timbal Pada Baja Astm A53

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 23 September 2022.

Dewan Penguji

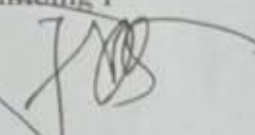
Ketua



Dr. Nurul Huda, M.H.I
NIDN: 2114067801

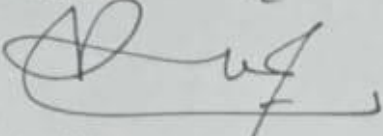
Tim Pembimbing

Pembimbing I



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

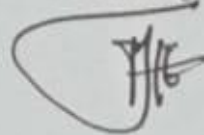
Anggota



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

NIDN:0726048902

Pembimbing II



Pelangi Eka Yuwita, M.Si.

NIDN:0715059004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyuochi, M.Pd
NIDN:0709058902

Mengetahui,

Ketua Program Studi



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

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jangan tanyakan pada dirimu apa yang dibutuhkan dunia. Bertanyalah apa yang membuatmu hidup, kemudian kerjakan. Karena yang dibutuhkan dunia adalah orang yang antusias (Harold Whitman)”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai.
2. Teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin 2018 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikannya studi.
3. Seseorang istimewa yang tidak bisa disebutkan namanya yang selalu menginspirasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.



UNUGIRI

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “ Studi Pengaruh Tegangan Dan Waktu Penahanan Terhadap Ketebalan Laju Korosi pelapisan Timbal Pada Baja Astm A53” dengan baik meskipun banyak kekurangan didalamnya.

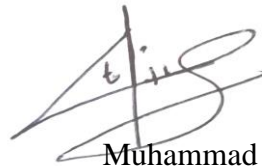
Penulis menyampaikan rasa hormat dan penghargaan yang setinggi-tingginya serta ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada.

1. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I. selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
2. Sunu Wahyudi, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro, yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. 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 .
4. Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
5. Rekan – rekan mahasiswa selama menempuh study Sarjana Teknik Mesin, yang telah memberikan dorongan dan bantuan selama kegiatan study.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dalam menambah wawasan serta pengetahuan tentang material teknik. Penulis juga menyadari sepenuhnya bahwa di dalam skripsi ini terdapat banyak kekurangan oleh sebab itu, penulis berharap adanya kritik, saran perbaikan, mengingat tidak ada sesuatu yang sempurna, Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Bojonegoro, 23 September 2022

Penulis



Muhammad Taufiq

NIM. 2220180047

ABSTRACT

Study of the Effect of Stress and Holding Time on Thickness and Corrosion Rate of Lead Coating on Astm A53 Steel S1 Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Advisor Togik Hidayat S.Pd, M.T, Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si

ASTM A53 steel is often used as a material or process parameter such as oil and gas pipelines, the problem that often occurs with these materials is the occurrence of surface damage in the form of corrosion. One method that can be used to prevent or treat corrosion damage is by coating. The coating method in the process is strongly influenced by several factors, including current strength, voltage and duration of coating detention. The purpose of this study was to determine the effect of variations in current strength and holding time of ASTM A53 steel coating using lead Pb, because lead (Pb) with an atomic weight of 207.21, specific gravity 11.34 and atomic number 82 is a heavy metal with a bluish-gray color and soft with an atomic weight of 207.21. melting point 327°C and learning point 1,620°C. At a temperature of 550-600°C, Pb evaporates and reacts with oxygen in the air to form lead oxide. Although it is soft and flexible, Pb is very brittle and shrinks on cooling, is difficult to dissolve in cold water, hot water, and acidic water and can dissolve in nitric acid, acetic acid, and concentrated sulfuric acid. This research is a research or experiment conducted by conducting a coating experiment using lead Pb with several variations of 8 volts, 10 volts, 20 volts and a coating time of 10 minutes, 15 minutes, 20 minutes. The results of the thickness test show that the greatest thickness is coating with a voltage of 20 Volts and a holding time of 20 minutes showing an average thickness increase of 0.10 mm. The results of coating specimens have increased in the holding time used in coatings, causing an increase in the thickness of the coating results. The results of the lowest average corrosion rate test were the coating specimens with a voltage of 20 volts and a holding time of 20 minutes which had a corrosion rate of 0.0149 mpy. The increase in stress and holding time used in the coating causes a decrease in the corrosion rate.

Keywords: Thickness, Lead, coating, ASTM A53 Steel, Corrosion Rate.

ABSTRAK

Studi Pengaruh Tegangan Dan Waktu Penahanan Terhadap Ketebalan Dan Laju Korosi Pelapisan Timbal Pada Baja Astm A53 S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Togik Hidayat S.Pd, M.T, Pelangi Eka Yuwita, S.Si, M.Si

Baja ASTM A53 sering digunakan sebagai material atau parameter proses pengerjaannya seperti pipa penyalur minyak dan gas, masalah yang sering terjadi pada material tersebut adalah terjadinya kerusakan permukaan berupa terjadinya korosi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencegah atau menangani kerusakan korosi adalah dengan pelapisan. Metode pelapisan dalam pengerjaannya sangat dipengaruhi oleh beberapa factor antara lain kuat arus, tegangan dan lama penahanan pelapisan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi kuat arus dan lama penahanan pelapisan baja ASTM A53 menggunakan timbal Pb, karena timbal (Pb) dengan berat atom 207,21 berat jenis 11,34 dan nomor atom 82 adalah suatu logam berat berwarna kelabu kebiruan dan lunak dengan titik leleh 327°C dan titik didik 1.620°C. Pada suhu 550-600°C, Pb menguap dan berreaksi dengan oksigen dalam udara membentuk timbal oksida. Walaupun bersifat lunak dan lentur, Pb sangat rapuh dan mengkerut pada pendinginan, sulit larut dalam air dingin, air panas, dan air asam serta dapat larut dalam asam nitrit, asam asetat, dan asam sulfat pekat. Penelitian ini adalah penelitian atau eksperimen yang dilakukan dengan cara melakukan percobaan pelapisan menggunakan timbal Pb dengan beberapa variasi tegangan 8 Volt, 10 volt, 20 Volt dan lama pelapisan 10 menit, 15 menit, 20 menit. Hasil pengujian ketebalan menunjukkan ketebalan paling besar adalah pelapisan dengan tegangan 20 Volt dan waktu penahanan 20 menit menunjukkan peningkatan ketebalan rata-rata 0.10 mm. Hasil pelapisan specimen mengalami Peningkatan pada waktu penahanan yang digunakan dalam pelapisan maka menyebabkan peningkatan ketebalan hasil pelapisan. Hasil uji laju korosi rata-rata paling rendah adalah pada specimen pelapisan dengan tegangan 20 volt dan waktu penahanan 20 menit yang memiliki nilai laju korosi sebesar 0.0149 *mpy*. peningkatan tegangan dan waktu penahanan yang digunakan dalam pelapisan menyebabkan penurunan pula pada laju korosi.

Kata Kunci: Ketebalan, Timbal, pelapisan, Baja ASTM A53, Laju Korosi.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUTAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK INGGRIS	vii
ABSTRAK INDONESIA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Definisi Istilah	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Baja ASTM A53	8
2.2 Timbal (Pb)	10
2.3 Pengertian Elektroplating	13
2.3.1 Pengertian Elektroplating	13
2.3.2 Susunan Sel Elektroplating	15
2.3.3 Macam-Macam Reaksi Pada Katoda Dan Anoda (Elektroplating)	16
2.4 Perbedaan Anoda Dan Katoda	17
2.5 Perbedaan Larutan Berdasarkan Daya Hantar Listrik	19
2.6 Asam Klorida (HCL)	21
2.8 Korosi	24
2.9 Laju Korosi	27

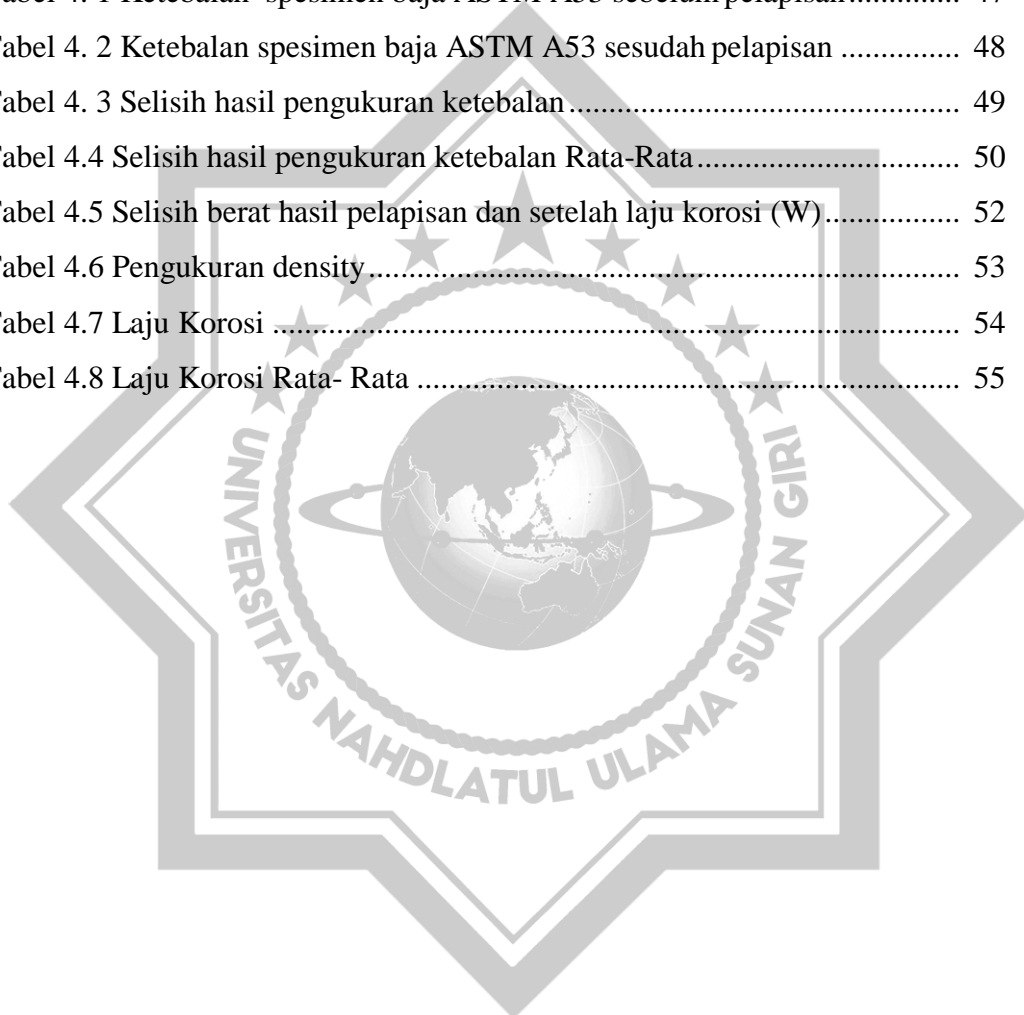
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	37
3.2 Objek dan Subjek Penelitian	42
3.3 Variabel Penelitian	42
3.4 Pengambilan Data	42
3.5 Analisis Data Penelitian	43
3.4.1 Analisis Data Uji Ketebalan	43
3.4.2 Analisis Data Uji Laju Korosi	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pembuatan Spesimen Uji	46
4.1.1 Spesimen Pelapisan	46
4.2 Hasil uji Dan analisis	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59



UNUGIRI

DAFTAR TABEL

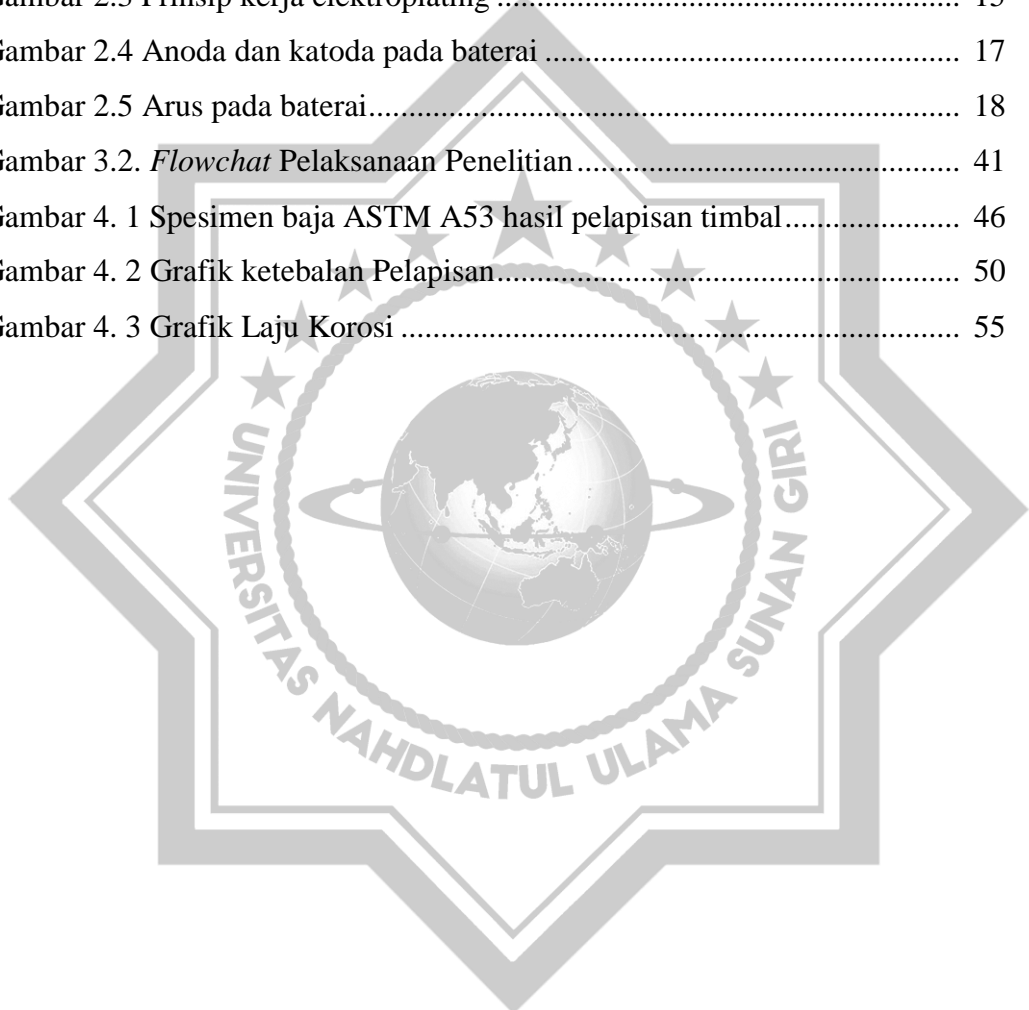
	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Kandungan kimia ASTM A53	8
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 4. 1 Ketebalan spesimen baja ASTM A53 sebelum pelapisan	47
Tabel 4. 2 Ketebalan spesimen baja ASTM A53 sesudah pelapisan	48
Tabel 4. 3 Selisih hasil pengukuran ketebalan	49
Tabel 4.4 Selisih hasil pengukuran ketebalan Rata-Rata	50
Tabel 4.5 Selisih berat hasil pelapisan dan setelah laju korosi (W)	52
Tabel 4.6 Pengukuran density	53
Tabel 4.7 Laju Korosi	54
Tabel 4.8 Laju Korosi Rata- Rata	55



UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Logam Timbal.....	11
Gambar 2.2 Rangkaian Elektroplating.....	14
Gambar 2.3 Prinsip kerja elektroplating.....	15
Gambar 2.4 Anoda dan katoda pada baterai.....	17
Gambar 2.5 Arus pada baterai.....	18
Gambar 3.2. <i>Flowchat</i> Pelaksanaan Penelitian.....	41
Gambar 4. 1 Spesimen baja ASTM A53 hasil pelapisan timbal.....	46
Gambar 4. 2 Grafik ketebalan Pelapisan.....	50
Gambar 4. 3 Grafik Laju Korosi.....	55



UNUGIRI