

# **TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI NaCl TERHADAP LAJU  
KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO PELAT BAJA  
SS41 DENGAN METODE ANODA KORBAN**



**Disusun Oleh :**

**MARIANUS MAHENDRA PUTRA UMBU AZA**  
**NBI : 1421700111**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **PENGARUH VARIASI NaCl TERHADAP LAJU KOROSI dan STRUKTUR MIKRO PELAT BAJA SS41 dengan METODE ANODA KORBAN** yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 14 Januari 2022



Marianus M. P. U. Zaza  
1421700111

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : MARIANUS MAHENDRA PUTRA UMBU ZAZA  
NBI : 1421700111  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : PENGARUH VARIARI NaCl TERHADAP LAJU  
KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO PELAT BAJA  
SS41 DENGAN METODE ANODA KORBAN

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



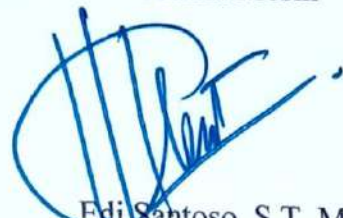
Maula Nafi, S.T, M.T.  
NPP. 20420160717

Dekan  
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.  
NPP. 20420900197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

Edi Santoso, S.T, M.T.  
NPP. 20420900207



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Marianus Mahendra Putra Umbu Zaza  
NBI/ NPM : 1421700111  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Skripsi/ Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/Praktek\*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**“PENGARUH VARIASI NaCl TERHADAP LAJU KOROSI dan STRUKTUR MIKRO PELAT BAJA SS41 dengan METODE ANODA KORBAN”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 14 Januari 2022



(Marianus M. P. U. Zaza )

\*Coret yang tidak perlu

## LEMBAR PERSEMBAHAN

### LEMBAR PERSEMBAHAN :

Karya ilmiah ini saya persembahkan kepada :

- Terimakasih kepada orang tua saya, tanpa adanya bantuan dan dukungan mereka karya ilmiah ini tidak akan selesai.
- Terimakasih kepada dosen pembimbing saya bapak Maula Nafi, ST, MT. yang selalu sabar dan membantu saya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini, Tanpa beliau Tugas Akhir saya tidak akan pernah selesai seperti yang saya harapkan.
- Terimakasih kepada semua teman-teman yang telah membantu saya dalam mengerjakan serta memberikan saran dan masukan tentang Tugas Akhir saya.

### KATA MUTIARA :

*"I can't tell where the journey will end but I know where to start" - Avicii.*

*" Aku tidak khawatir akan jadi apa aku di masa depan nanti, apa aku akan berhasil atau gagal. Tapi, yang pasti apa yang aku lakukan sekarang akan membentukku di masa depan nanti." - Uzumaki Naruto*

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH VARIASI NaCl TERHADAP LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO PELAT BAJA SS41 DENGAN METODE ANODA KORBAN**

*Proteksi katodik merupakan salah satu metode pengendalian laju korosi secara termodinamika dengan cara memperlakukan struktur logam sebagai katoda. Metode ini dilakukan dengan cara merendam pelat baja kedalam larutan elektrolit. Proteksi katodik dengan metode anoda korban dilakukan pada pelat baja SS41 dengan variasi larutan NaCl dengan waktu perendaman 336 s/d 432 jam dengan anoda korban Al6061. Dari hasil analisa dengan metode kehilangan berat, anoda Al6061 mampu menurunkan laju korosi pelat baja sampai dengan 78 %.*

***Kata kunci :Proteksi katodik, anoda korban***

## **ABSTRACT**

### **EFFECT OF VARIATIONS OF NaCl ON CORROSION RATE AND MICROSTRUCTURE OF SS41 STEEL PLATE USING SACRIFICIAL ANODE METHOD**

*Cathodic protection is a thermodynamic corrosion rate control method by treating metal structures as cathodes. This method is done by immersing the steel plate into an electrolytic solution. Cathodic protection with the sacrificial anode method was carried out on SS41 steel plates with variations of NaCl solution with immersion time of 336 to 432 hours with Al6061 sacrificial anode. From the results of the analysis using the weight loss method, Al6061 anode is able to reduce the corrosion rate of steel plates up to 78%.*

***Keywords: Cathodic protection, sacrificial anode***



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas Berkat dan Karunia-Nya, yang telah melimpahkan kesehatan, kemampuan serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang mempunyai judul **“ANALISIS LAJU KOROSI DAN STRUKTUR MIKRO MATERIAL Al-6061 SEBAGAI ANODA KORBAN DENGAN VARIASI NaCl ”**.

Tidak dipungkiri beberapa hambatan saya hadapi dan jalani selama proses pengerjaan ini. Puji Tuhan saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Strsts 1 pada jurusan teknik mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Banyak kendala yang saya temukan dalam penyusunan Tugas Akhir namun berkat saran dan kritik dari berbagai pihak maka Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu saya ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kemampuan, dan kelancaran sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yang selalu mendukung secara moral dan materil kepada saya.
3. Dosen pembimbing Maula Nafi, ST, MT. Yang selalu memberikan koreksi dan masukan selama proses pengerjaan laporan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Ichlas Wahid, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
5. Seluruh Dosen dan staff Teknik Mesin yang telah membantu saya selama kuliah di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Seluruh Staff perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membantu saya dalam proses peminjaman buku dan mencari referensi Tugas Akhir.
7. Seluruh teman di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya khususnya jurusan Teknik Mesin angkatan 2017 yang telah menemani proses belajar selama kuliah.



8. Dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang dengan adanya masing-masing telah membantu saya dalam menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini.
9. Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, for just being me at all time

Oleh karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman maka proposal ini tentunya masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran konstruktif dari semua pihak sangat penulis butuhkan demi kesempurnaan proposal ini. Semoga proposal ini dapat memberikan tambahan ilmu dan pengetahuan kepada kita semua.

Surabaya, 2 Desember 2021

Penulis



Marianus M. P. U. Zaza

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Surat Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	iii
Lembar Persembahan .....	iv
Abstrak .....	v
Abstract .....	v
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel.....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 sistem Penulisan .....	3

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Pengertian Korosi .....	4
2.2 Jenis Jenis Korosi .....	5
2.3 Lingkungan Air Laut.....	5
2.4 Korosi Pelat Baja Lambunng Kapal.....	5
2.5 Perlindungan Korosi dengan Anoda Korban.....	7
2.6 Penghitungan Laju Korosi.....	10

### **BAB III METOGEOLOGI PENELITIAN**

3.1 Flowchart Tahapan Penelitian .....	11
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	13
3.3 Ukuran – ukuran yang digunakan.....	14
3.4 Skema Proses Pengujian.....	16
3.5 Pengambilan Data.....	16

### **BAB IV ANALISIDATA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Sketsa Penelitian.....	17
4.2 Persiapan Spesimen .....	18
4.2.1 Pelat baja SS41 .....	18
4.2.2 Anoda Korban Al-6061 .....	19

4.2.3 Pembuatan Larutan Percobaan .....	19
4.2.4 Pembuatan Wadah Percobaan .....	20
4.2.5 Timbangan Digital.....	20
4.2.6 Neraca Analitik .....	20
4.2.7 Jangka Sorong .....	21
4.3 Percobaan .....	21
4.3.1 Pengukuran Spesimen .....	21
4.3.2 Pengujian Spesimen .....	23
4.4 Pengujian Laju Korosi.....	23
4.5 Hasil Pengujian Laju Korosi .....	24
4.5.1 Perhitungan Kehilangan berat .....	24
4.5.2 Grafik Perbandingan Kehilangan Berat Spesimen Pada Larutan NaCl 3% 27	
4.5.3 Grafik Perbandingan Kehilangan Berat Spesimen Pada Larutan NaCl 5% 28	
4.5.4 Grafik Perbandingan Kehilangan Berat Spesimen Pada Larutan NaCl 7% 28	
4.5.5 Grafik Perbandingan Laju Korosi Spesimen Pada Larutan NaCl 3% .....	29
4.5.6 Grafik Perbandingan Laju Korosi Spesimen Pada Larutan NaCl 5% .....	30
4.5.7 Grafik Perbandingan Laju Korosi Spesimen Pada Larutan NaCl 7% .....	30
4.6 Kategori Kerusakan Material Oleh Korosi.....	31
4.7 Stuktur Mikro .....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	36
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pelat Lambung Kapal .....	6
Gambar 2.2 Sel Korosi Basah Sederhana .....	7
Gambar 3.1 Ukuran Wadah .....	14
Gambar 3.2 Ukuran Spesimen Baja SS41 .....	14
Gambar 3.3 Ukuran Spesimen Anoda Korban Al-6061 .....	15
Gambar 3.4 Ukuran Kayu.....	15
Gambar 3.5 Skema Proses Pengujian.....	16
Gambar 4.1 Proses Pengujian.....	17
Gambar 4.2 Susunan Bagian Spesimen .....	17
Gambar 4.3 Spesimen Baja SS41 .....	18
Gambar 4.4 Spesimen Al-6061 .....	19
Gambar 4.5 Pembuatan Larutan NaCl.....	19
Gambar 4.6 Timbangan Digital.....	20
Gambar 4.7 Neraca Analitik Digital.....	20
Gambar 4.8 Jangka Sorong.....	21
Gambar 4.9 Proses Perendaman Spesimen.....	23
Gambar 4.10 Grafik kehilangan berat spesimen pada larutan NaCl 3% .....	26
Gambar 4.11 Grafik kehilangan berat laju specimen pada larutan NaCl 5% .....	27
Gambar 4.12 Grafik kehilangan berat spesimen pada larutan NaCl 7% .....	28
Gambar 4.13 Grafik laju korosi specimen pada larutan NaCl 3% .....	29
Gambar 4.14 Grafik laju korosi spesimen pada larutan NaCl 5% .....	30
Gambar 4.15 Grafik laju korosi specimen pada larutan NaCl 7% .....	31
Gambar 4.16 (a) Gambar sturktur mikro pelat baja SS41 tanpa anoda larutan NaCl 3% .....	32
Gambar 4.16 (b) Gambar stuktur mikro pelat baja SS41 dengan anoda larutan NaCl 3% .....	32
Gambar 4.16 (c) Gambar struktur mikro anoda larutan NaCl 3% .....	32
Gambar 4.17 (a) Gambar sturktur mikro pelat baja SS41 tanpa anoda larutan NaCl 5% .....	33
Gambar 4.17 (b) Gambar stuktur mikro pelat baja SS41 dengan anoda larutan NaCl 5% .....	33
Gambar 4.17 (c) Gambar struktur mikro anoda larutan NaCl 5% .....	34
Gambar 4.18 (a) Gambar sturktur mikro pelat baja SS41 tanpa anoda larutan NaCl 7% .....	34
Gambar 4.18 (b) Gambar stuktur mikro pelat baja SS41 dengan anoda larutan NaCl 7% .....	35
Gambar 4.18 (c) Gambar struktur mikro anoda larutan NaCl 7% .....	35

---

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Baja Kapal.....	6
Tabel 2.2 Anoda Korban Aluminium aplikasi dalam air laut (BKT, 2004) .....	8
Tabel 2.3 Anoda Korban Seng aplikasi dalam media air laut (BKT, 2004) .....	9
Tabel 4.1 Berat awal specimen dengan anoda korban larutan NaCl 3% .....	21
Tabel 4.2 Berat awal specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 3% .....	22
Tabel 4.3 Berat awal specimen dengan anoda korban larutan NaCl 5% .....	22
Tabel 4.4 Berat awal specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 5% .....	22
Tabel 4.5 Berat awal specimen dengan anoda korban larutan NaCl 7% .....	22
Tabel 4.6 Berat awal specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 7% .....	22
Tabel 4.7 Laju korosi specimen dengan anoda korban larutan NaCl 3% .....	24
Tabel 4.8 Laju korosi specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 3% .....	25
Tabel 4.9 Laju korosi specimen dengan anoda korban larutan NaCl 5% .....	25
Tabel 4.10 Laju korosi specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 5% .....	26
Tabel 4.11 Laju korosi specimen dengan anoda korban larutan NaCl 7% .....	26
Tabel 4.12 Laju korosi specimen tanpa anoda korban larutan NaCl 7% .....	27
Tabel 4.13 Kerusakan Material Akibat Korosi .....	31
Tabel 4.14 Kategori Ketahanan Material Terhadap Laju Korosi yang Terjadi .....	31



