

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA ST41 DENGAN VARIASI ELECTROPLATING NIKEL DAN MEDIA KOROSIF PERENDAMAN AIR LAUT DAN LARUTAN NaOH MENGGUNAKAN UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO**



Disusun oleh :

**FEBBY DWIKI PUTRA**

1421800039

**SATRIO WICAKSONO**

1421800042

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2025**

**FINAL PROJECT**

**ANALYSIS OF CORROSION RATE ON ST41 STEEL  
USING VARIATION OF NICKEL ELECTROPLATING  
AND CORROSIVE MEDIA IMMERSION IN  
SEAWATER SOLUTION AND NaOH SOLUTION USING  
HARDNESS AND MICROSTRUCTURE TESTS**



Arranged by :

**FEBBY DWIKI PUTRA**

**1421800039**

**SATRIO WICAKSONO**

**1421800042**

**MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM  
FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITY 17 AUGUST 1945 SURABAYA  
2025**

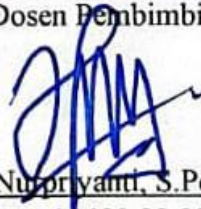
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : FEBBY DWIKI PUTRA  
NBI : 1421800039  
NAMA : SATRIO WICAKSONO  
NBI : 1421800042  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA ST41  
DENGAN VARIASI ELECTROPLATING NIKEL  
DAN MEDIA KOROSIF PERENDAMAN AIR  
LAUT DAN LARUTAN NaOH MENGGUNAKAN  
UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

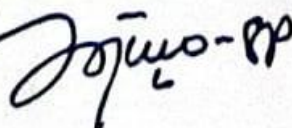
Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



Indah Nurpriyanti, S.Pd., M.Sc.  
NPP.20420.22.0877



Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajoyo, S.T., M.Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Kd. Santoso, S.T., M.T.  
NPP. 20420.96.0485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Kami berdua menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:  
**ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA ST41 DENGAN VARIASI ELECTROPLATING NIKEL DAN MEDIA KOROSIF PERENDAMAN AIR LAUT DAN LARUTAN NaOH MENGGUNAKAN UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO**

Untuk memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Mesin di program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, tugas akhir ini tidak dipublikasikan atau pernah digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau lembaga lain, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan di bawah ini.



Febby Dwiki Putra  
1421800039

Surabaya, Januari 2025

Satrio Wicaksono  
1421800042



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 : Febby Dwiki Putra  
NBI/NPM : 1421800039  
Nama : Satrio Wicaksono  
NBI/NPM : 1421800042  
Fakultas : Teknik  
Program studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir/ Skripsi/ Tesis/ Disertasi/ Laporan  
Penelitian/ Praktik\*

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:

**ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA ST41 DENGAN VARIASI ELECTROPLATING NIKEL DAN MEDIA KOROSIF PERENDAMAN AIR LAUT DAN LARUTAN NaOH MENGGUNAKAN UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO**

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 : 09 Januari 2025

Yang Menyatakan,

  
E3A5FAMX171392396  
Febby Dwiki Putra

Satrio Wicaksono

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Saya ucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kepada Allah SWT atas segala puji dan syukur atas segala rahmat rezeki dan hidayahnya sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Yang terutama kepada orang tua dan segenap keluarga saya yang telah memberikan semangat dan doa yang tiada henti sehingga penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Edi Santoso, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Indah Nurpriyanti, S.pd., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak/ibu Dosen mata kuliah diprodi Teknik Mesin UNTAG Surabaya yang telah membrikan ilmu dan wawasannya semoga kelak di dunia kerja akan berguna bagi saya.
6. Banyak terimakasih kepada semua kawan seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2018 yang banyak membantu mengarahkan dan selalu memberi masukan dan semangat selama saya menempuh jenjang Strata 1 di Universitas 17 Agustus Surabaya ini.

## ABSTRAK

### ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA ST41 DENGAN VARIASI ELECTROPLATING NIKEL DAN MEDIA KOROSIF PERENDAMAN AIR LAUT DAN LARUTAN NaOH MENGGUNAKAN UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan baja ST41 terhadap uji kekerasan dan laju korosi setelah dilakukan proses electroplating nikel, serta untuk menganalisis pengaruh media korosif berupa air laut dan larutan NaOH. Baja ST41 memiliki kekuatan tinggi, kekerasan yang cukup, dan stabilitas yang baik, namun rentan terhadap korosi akibat reaksi elektrokimia, terutama pada aplikasi struktural seperti jembatan dan pipa. Proses electroplating nikel dapat meningkatkan ketahanan logam terhadap korosi dengan menciptakan lapisan pelindung pada permukaan baja. Sampel Baja ST41 yang digunakan dengan media korosif NaOH dan air laut digunakan untuk mengkorosikan Baja ST41. Penelitian ini melihat morfologi dari atas menggunakan mikroskop optik, struktur mikro, dan uji kekerasan menggunakan Rockwell. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses electroplating nikel efektif menghambat korosi pada baja ST41, dengan ketebalan lapisan nikel yang meningkat seiring waktu memberikan perlindungan lebih baik terhadap media korosif seperti air laut dan larutan NaOH. Baja ST41 yang melalui proses electroplating nikel menunjukkan laju korosi yang lebih rendah dibandingkan dengan baja yang tidak diperlakukan, karena lapisan nikel melindungi baja dari interaksi langsung dengan media korosif, sehingga memperlambat laju reaksi elektrokimia. Sebaliknya, baja tanpa perlakuan electroplating menunjukkan laju korosi yang lebih tinggi akibat eksposur langsung terhadap media korosif.*

**Kata kunci:** *baja ST41, laju korosi, electroplating nikel*

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF CORROSION RATE ON ST41 STEEL USING VARIATION OF NICKEL ELECTROPLATING AND CORROSIVE MEDIA IMMERSION IN SEAWATER SOLUTION AND NaOH SOLUTION USING HARDNESS AND MICROSTRUCTURE TESTS

*This study aims to evaluate the resistance of ST41 steel to hardness tests and corrosion rates after undergoing nickel electroplating, and to analyze the effects of corrosive media such as seawater and NaOH solution. ST41 steel has high strength, adequate hardness, and good stability but is prone to corrosion due to electrochemical reactions, especially in structural applications like bridges and pipes. Nickel electroplating can enhance the metal's corrosion resistance by creating a protective layer on the steel surface. ST41 steel samples were exposed to NaOH and seawater to induce corrosion. The study examined the surface morphology using an optical microscope, microstructure, and Rockwell hardness tests. The results showed that the nickel electroplating process effectively inhibits corrosion on ST41 steel. The increasing thickness of the nickel layer over time provides better protection against corrosive media like seawater and NaOH solution. ST41 steel treated with nickel electroplating exhibited a lower corrosion rate compared to untreated steel, as the nickel layer shields the steel from direct interaction with corrosive media, slowing the electrochemical reaction rate. In contrast, untreated steel showed a higher corrosion rate due to direct exposure to corrosive media.*

**Keywords:** *ST41 steel, corrosion rate, nickel electroplating*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah SWT, Yang Maha Penyayang dan Pengasih. Sebagai penyusun, kami mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tak terhitung jumlahnya. Kesuksesan dalam menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, yang berjudul “ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA ST41 DENGAN VARIASI ELECTROPLATING NIKEL DAN MEDIA KOROSIF PERENDAMAN AIR LAUT DAN NaOH MENGGUNAKAN UJI KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO” ini dilakukan untuk memenuhi salah satu persyaratan Laporan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Kami menyadari bahwa laporan ini tidak sempurna sepenuhnya. Dengan demikian, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang akan diberikan selama proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Kami berharap laporan ini akan menjadi referensi untuk kebutuhan ilmu pengetahuan lainnya.

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu kami menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, karena kami sangat bergantung pada bantuan mereka:

1. Allah SWT. dengan rahmat dan karunia nya kepada kami yang tak terhingga.
2. Kedua orang tua kami tercinta, yang tanpa henti memberikan kasih dan sayang, dukungan moril dan materil serta doa yang tiada hentinya diberikan kepada kami sebagai penulis.
3. Ibu Indah Nurpriyanti, S.Pd., M.Sc. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan serta masukan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh teman-teman Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1942 Surabaya yang tidak bisa kami sebut satu-persatu yang telah memberikan dukungan.
5. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. Selaku ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Bapak dan Ibu dosen serta staff di Prodi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Surabaya, Januari 2025

Febby Dwiki Putra  
1421800039

Satrio Wicaksono  
1421800042

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lembar Persembahan .....	v
Abstrak .....	vi
Abstract .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Baja ST41 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Korosi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Laju Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Faktor Penyebab Korosi / Yang Mempercepat Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Dampak Dari Korosi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 Teori Electroplating.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7 Sifat Mekanik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Bahan dan Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Prosedur penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN ..... Error! Bookmark not defined.**

4.1 Pengujian Kekerasan (HRC).....**Error! Bookmark not defined.**

4.2 Pengujian Struktur Mikro .....**Error! Bookmark not defined.**

4.3 Perhitungan Laju Korosi.....**Error! Bookmark not defined.**

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... Error! Bookmark not defined.**

5.1 Kesimpulan .....**Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran .....**Error! Bookmark not defined.**

**DAFTAR PUSTAKA ..... Error! Bookmark not defined.**

**LAMPIRAN ..... Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat Electroplating .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 2 Alat Struktur Mikro .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 3 Terkorosi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 4 Alat Uji Kekerasan Rockwell .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 2 Air Laut .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 3 NaOH .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 4 Baja ST41 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 5 Timbangan Digital.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 6 Jangka Sorong .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 7 Gelas Ukur.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 8 Kertas Gosok .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 9 Sarung Tangan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 10 Gerinda Tangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 11 Capit .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 12 Cairan Nikel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 13 Alat Electroplating .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 14 Spesimen Baja .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 15 Proses Pelapisan Electroplating.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 16 Perendaman Perendaman Spesimen .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 17 Pengangkatan Spesimen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 1 Kurva HR Rata-Rata .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 2 Hasil Perhitungan Laju Korosi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Persiapan Media Korosif .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 1 Tanpa Electroplating.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 2 Electroplating 1.5 Volt .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 3 Electroplating 2.0 Volt .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 4 Tabel Struktur Mikro.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

