

TUGAS AKHIR
ANALISA PENGARUH LAJU KOROSI PADA BERAT BAJA ST
40 DENGAN MEDIUM ASAM SULFAT, AIR LAUT, NATRIUM
HIDROKSIDA MENGGUNAKAN METODE *WEIGHT LOSS*



OLEH:
BAHARIAWAN DANUTIRTO WICAKSONO
NIM : 2019040009

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK

2025

HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Laju Korosi Pada Berat Baja ST 40
Dengan Medium Asam Sulfat, Air Laut, Natrium
Hidroksida Dengan menggunakan Metode Weight Loss
Nama Mahasiswa : Bahariawan Danutirto Wicaksono
NIM : 2019040009

Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat dan
menyetujui untuk diuji oleh Tim Penguji Tugas Akhir pada Program Studi Teknik
Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik.

Gresik, 5 Mei 2025

Pembimbing Utama

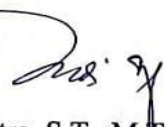
Pembimbing Pendamping


Lisa Puspita Aryanto, S.Si., MT
NIPY.10710202025258


Putri Sundari, ST., MT.
NIPY.107102020200167

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.
NIPY.107102020160127

HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI

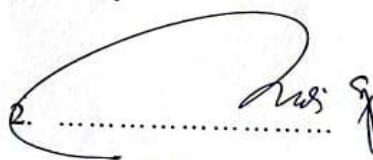
Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Laju Korosi Pada Berat Baja ST 40
 Dengan Medium Asam Sulfat, Air Laut, Natrium
 Hidroksida Dengan menggunakan Metode Weight Loss
 Nama Mahasiswa : Bahariawan Danutirto Wicaksono
 NIM : 2019040009

Telah dipertahankan/ diuji dihadapan Tim Penguji Pada Tanggal :

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS GRESIK
 2025**

TIM PENGUJI :

1. Lisa Puspita Aryanto, S.Si., MT
 NIPY. 10710202025258
 Ketua Penguji
2. Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.
 NIPY. 107102020160127
 Anggota Penguji I
3. Ikhtisholiyah, S.Si., M.Si.
 NIPY. 107102020150100
 Anggota Penguji II

1. 
 2. 
 3. 

Mengetahui,
 Dekan Fakultas Teknik


Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T.
 NIPY. 107102020160127



UNIGRES
UNIVERSITAS GRESIK
Character Building Through Education

SK BAN-PT No. 1209/SK/BAN-PT/Akred/PT/XII/2021 Peringkat Akreditasi "Baik Sekali"

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN | PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
TERAKREDITASI "BAIK"

Prodi Teknik Mesin SK No. 0137/014/2014/000000/0001
Prodi Teknik Sipil SK No. 0137/014/2014/000000/0002
Prodi Ilmu Komputer SK No. 0137/014/2014/000000/0003

PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bahariawan Danutirto Wicaksono
NIM : 2019040009
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang : Strata Satu
Judul Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Laju Korosi Pada Berat Baja St 40 Dengan
Medium Asam Sulfat, Air Laut, Natrium Hidroksida
Menggunakan Metode Weight Loss

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan unsur – unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh DIBATALKAN, serta diproses sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Gresik, 30 Juli 2025
Yang Menyatakan,



Bahariawan Danutirto Wicakson
2019040009



Jl. Arif Rahman Hakim 2 B Gresik, Jawa Timur



(031) 3961918 | (031) 3978628



teknik@unigres.ac.id



ft.unigres.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisa Pengaruh Laju Korosi Pada Berat Baja ST 40 Dengan Medium Asam Sulfat, Air Laut, Natrium Hidroksida Menggunakan Metode Weight Loss”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Gresik.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Akhmad Andi Saputra, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan skripsi.
2. Lisa Puspita Arieyanto, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.
3. Putri Sundari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan masukan berharga yang membantu kelancaran penulisan skripsi
4. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan semangat yang tiada henti.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi S1 Teknik Mesin yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan demi penyempurnaan karya ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam bidang teknik material dan ilmu korosi logam.

Gresik, 25 juli 2025



Bahariawan Danutirto Wicaksono

NIM. 2019040009

ANALISA PENGARUH LAJU KOROSI PADA BERAT BAJA ST 40 DENGAN MEDIUM ASAM SULFAT, AIR LAUT, NATRIUM HIDROKSIDA MENGGUNAKAN METODE WEIGHT LOSS

Nama : Bahariawan Danutirto Wicaksono

Dosen Pembimbing : 1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si.

2. Putri Sundari, S.T., M.T.

ABSTRAK

Baja karbon ST 40 banyak digunakan di berbagai sektor industri, termasuk industri umum, pertanian, pelayaran, dan militer. Salah satu permasalahan umum dalam penggunaan baja adalah korosi, yang terjadi akibat reaksi kimia antara logam dan lingkungan korosifnya. Untuk memahami laju korosi yang ditimbulkan oleh reaksi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui laju korosi baja karbon ST 40 (4 cm x 4 cm x 0,4 cm) dalam media air laut dan larutan natrium hidroksida. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan laju korosi pada kedua lingkungan tersebut dan mengidentifikasi media mana yang menyebabkan korosi tercepat. Penelitian ini berlangsung selama 28 hari dengan menggunakan spesimen baja karbon ST 40 (4 cm x 4 cm x 0,4 cm) yang direndam dalam air laut, larutan natrium hidroksida 10%, dan asam sulfat 2%. Metode yang digunakan adalah metode kehilangan massa dengan proses perendaman menggunakan pengaduk magnetik (magnetic stirrer) untuk mempercepat laju korosi, dengan pengukuran dilakukan setiap 7 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi tertinggi terjadi pada media asam sulfat, dengan nilai corrosion rate (CR) sebesar 250,4 mpy, sedangkan laju korosi terendah terjadi pada larutan natrium hidroksida 10% dengan nilai CR sebesar 0,92 mpy. Mengingat dampak signifikan korosi terhadap umur pakai baja atau besi, penelitian ini memberikan wawasan penting mengenai perilaku korosi baja karbon ST 40 dalam berbagai lingkungan.

Kata kunci: *Pengaduk magnetik, Baja karbon ST 40, Air laut, Natrium Hidroksida, Sulfuric Acid.*

**ANALYSIS OF THE CORROSION RATE EFFECT ON THE WEIGHT OF ST 40 STEEL IN
SULFURIC ACID, SEAWATER, AND SODIUM HYDROXIDE MEDIA USING THE WEIGHT
LOSS METHOD**

Name: Bahariawan Danutirto Wicaksono

Supervisors:

1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si.
2. Putri Sundari, S.T., M.T.

ABSTRACT

ST 40 carbon steel is widely utilized across various sectors, including general industry, agriculture, marine, and military applications. One of the most common issues in the use of steel is corrosion, which occurs as a result of chemical reactions between the metal and its corrosive environment. To better understand the corrosion rate induced by these reactions, this study aims to determine the corrosion rate of ST 40 carbon steel (4 cm x 4 cm x 0.4 cm) when exposed to seawater and sodium hydroxide solutions. The objective is to compare the corrosion rates in both environments and identify which medium causes the most severe corrosion. The experiment was conducted over a 28-day period using ST 40 carbon steel specimens immersed in seawater, 10% sodium hydroxide solution, and 2% sulfuric acid. The weight loss method was applied in conjunction with immersion using a magnetic stirrer to accelerate the corrosion process, with measurements taken every 7 days. The results indicate that the highest corrosion rate occurred in the sulfuric acid solution, with a corrosion rate (CR) value of 250.4 mpy, while the lowest was recorded in the 10% sodium hydroxide solution, with a CR value of 0.92 mpy. Considering the significant impact of corrosion on the service life of steel or iron, this research provides valuable insights into the corrosion behavior of ST 40 carbon steel in different environments.

Keywords: Magnetic stirrer, ST 40 carbon steel, Seawater, Sodium hydroxide, sulfuric acid.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAH	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR DIAGRAM	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
1.1 Rumusan Masalah.....	2
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1 Penelitian Terdahulu	3
2.2 Korosi.....	3
2.2.1 Mekanisme Korosi.....	4
2.2.2 Jenis-Jenis Korosi	5
2.2.2.1 Korosi Merata	5
2.2.2.2 Korosi Galvanik	5
2.2.2.3 Korosi Intergranular	6
2.2.2.4 Korosi Pelarutan Seng	6
2.2.2.5 Korosi Erosi	7
2.2.2.6 Korosi Retak Tegang, Korosi Retak Fatik, dan Korosi Akibat	

Pengaruh Hidrogen	7
2.2.2.7 Korosi Celah	8
2.2.2.8 Korosi Sumuran	8
2.2.2.9 Korosi Atmosfer	9
2.2.2.10 Korosi di Air Laut	10
2.3 Laju Korosi.....	10
2.4 Metode Kehilangan Berat	11
2.5 Baja Paduan.....	12
2.6 BajaTahan Karat	13
2.7 Baja Karbon	15
2.8 Baja Karbon ST 40	16
2.9 Asam Sulfat	16
2.10 Air Laut	16
2.11 Natrium Hidroksida.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian	19
3.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian	19
3.3 Bahan Dan Alat Penelitian	19
3.3.1 Baja Karbon ST 40.....	19
3.3.2 Jangka Sorong.....	19
3.3.3 Abrasive Paper/Kertas Amplas	20
3.3.4 Kabel	20
3.3.5 Aquadest	21
3.3.6 Timbangan Emas.....	21
3.3.7 pH Meter Digital.....	21
3.3.8 Wadah Larutan	22
3.3.9 Air Laut.....	22
3.3.10 Larutan Senyawa Asam Sulfat (H_2SO_4)	22
3.3.11 Larutan Senyawa NatriumHidroksida (NaOH)	23
3.3.12 Magnetic Stirrer Dan Magnetic Bar	23

3.4 Teknik Analisis Data	23
3.5 Flow Chart.....	24
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Deskripsi Bidang Penelitian	25
4.2 Hasil Pengukuran pH	25
4.2.1 Hasil Pengukuran pH Air Laut.....	25
4.2.2 Hasil pengukuran pH Natrium Hidroksida 10%	25
4.2.3 Hasil Pengukuran pH Asam Sulfat 2%.....	26
4.3 Analisis Data	26
4.3.1 Perbedaan laju korosi.....	26
4.3.1.1 Perhitungan Awal.....	26
4.3.1.2 Perhitungan Laju korosi	33
4.3.1.3 Perhitungan Laju Korosi Dengan Regresi Linier	38
4.3.2 Baja Karbon ST 40 Yang Terkorosi.....	49
4.3 Analisa Pembahasan.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sel Elektrokimia	4
Gambar 2.2 Larutan Seng Lorida	4
Gambar 2.3 Persamaan Ion Klorida.....	4
Gambar 2.4 Korosi Merata.....	5
Gambar 2.5 Korosi Galvanis	6
Gambar 2.6 Korosi Intergranural pada Pipa.....	6
Gambar 2.7 Korosi Erosi.....	7
Gambar 2.8 Korosi Tegangan pada Pipa	8
Gambar 2.9 Korosi Celah.....	8
Gambar 2.10 Korosi Sumuran.....	9
Gambar 2.11 Kerusakan Korosi pada Outlet Ventilasi Berusia 14 Tahun	10
Gambar 2.12 Kehilangan Berat	11
Gambar 2.13 Laju korosi.....	11
Gambar 2.14 Reaksi asam sulfat	16
Gambar 2.15 struktur natrium hidroksida	18
Gambar 3.1 Baja ST 40.....	19
Gambar 3.2 Jangka Sorong	20
Gambar 3.3 <i>Abrasive Paper</i>	20
Gambar 3.4 Kabel.....	20
Gambar 3.5 <i>Aquadest</i>	21
Gambar 3.6 Timbangan Emas	21
Gambar 3.7 pH Meter Digital.....	21
Gambar 3.8 Wadah Larutan.....	22
Gambar 3.9 Air Laut	22
Gambar 3.10 Asam Sulfat (H_2SO_4)	22
Gambar 3.11 Natrium Hidroksida (Naoh).....	23
Gambar 3.12 <i>Magnetic Bar</i>	23
Gambar 3.13 <i>Magnetic Stirrer</i>	23

Gambar 3,14 Flowchart Penelitian	24
Gambar 4.1 pH Air Laut.....	25
Gambar 4.2 pH Natrium Hidroksida 10%.....	25
Gambar 4.3 pH Asam Sulfat 2%	26
Gambar 4.4 Persamaan Permukaan	27
Gambar 4.5 Persamaan Selisih berat	29

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Dimensi dan Berat Sample Uji	26
Tabel 4.2 Luas Permukaan Spesimen	28
Tabel 4.3 Berat Spesimen Selama 4 minggu	28
Tabel 4.4 Selisih Berat Spesimen	32
Tabel 4.5 Laju Korosi Baja St 40.....	37
Tabel 4.6 Nilai Mg/cm ²	42
Tabel 4.7 Jenis Korosi yang Terjadi pada Spesimen.....	49
Tabel 4.8 Laju Korosi dengan Rumus CR.....	40
Tabel 4.9 Korosi yang Terjadi pada Baja Karbon ST 40	51

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4.1 Asam Sulfat 2% Menggunakan <i>Magnetic Stirrer</i>	43
Diagram 4.2 Asam Sulfat 2% Menggunakan <i>Non Magnetic Stirrer</i>	44
Diagram 4.3 Air Laut Menggunakan <i>Magnetic Stirrer</i>	45
Diagram 4.4 Air Laut Menggunakan <i>Non Magnetic Stirrer</i>	46
Diagram 4.5 Natrium Hidroksida Menggunakan <i>Magnetic Stirrer</i>	47
Diagram 4.6 Natrium Hidroksida Menggunakan <i>Non Magnetic Stirrer</i>	48