

TUGAS AKHIR
LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH BESI ASTM A36 DAN PAKU
DENGAN EFEK DEFORMASI SUDUT TEKUK PADA LINGKUNGAN
PERAIRAN MANYAR GRESIK



Oleh:
SONNY BAMBANG DIANNA
NIM. 2021040002

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK
2025

TUGAS AKHIR

LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH BESI ASTM A36 DAN PAKU DENGAN EFEK DEFORMASI SUDUT TEKUK PADA LINGKUNGAN PERAIRAN MANYAR GRESIK

Disusun guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin
pada Fakultas Teknik Universitas Gresik



Oleh:

SONNY BAMBANG DIANNA
NIM. 2021040001

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK

TAHUN 2025

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir : Laju Korosi Baja Karbon Rendah Besi ASTM A36 dan
Paku Dengan Efek Deformasi Sudut Tekuk Pada
Lingkungan Perairan Manyar Gresik.

Nama Mahasiswa : Sonny Bambang Dianna

NIM : 2021040002

Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat dan
menyetujui untuk diuji pada tim Penguji Tugas Akhir pada program Studi Teknik
Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik

Gresik, 01 Juli 2025

Pembimbing Utama



Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si
NIPY. 10710202025258

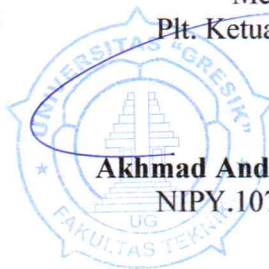
Pembimbing Pendamping



Meryanalinda, ST., M.T
NIPY. 107102020170181

Mengetahui.

Plt. Ketua Program Studi



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



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

UNIGRES
UNIVERSITAS GRESIK
Character Building Through Education

FAKULTAS TEKNIK

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

Prodi Teknik Mesin SK No. 0125/SK/LAM Teknik/AS/IV/2023

Prodi Teknik Sipil SK No. 0078/SK/LAM Teknik/AS/IV/2023

Prodi Ilmu Komputer SK No. 093/SK/LAM-INFOKOM/Ak.Min/S/VII/2024

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Laju Korosi Baja Karbon Rendah Besi ASTM A36 dan Paku
Dengan Efek Deformasi Sudut Tekuk Pada Lingkungan
Perairan Manyar Gresik
Nama Mahasiswa : Sonny Bambang Dianna
NIM : 2021040002
Telah dipertahankan / diuji dihadapan Tim Penguji
Pada Tanggal : 04 Juli 2025

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK 2025

1. **Lisa Puspita Ariyanto, S.Si.,M.Si**
NIPY : 10710202025258
Ketua Penguji

1.

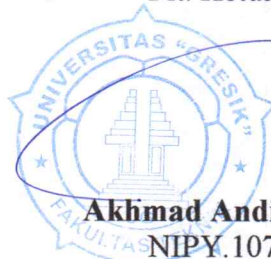
2. **Meryanalinda, S.T.,M.T.**
NIPY : 107102020170181
Anggota Penguji I

2.

3. **Ikhtisholiah, S.Si.,M.Si.**
NIPY : 107102020150100
Anggota Penguji II

3.

Mengetahui.
Plt. Ketua Program Studi



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



PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sonny Bambang Dianna
NIM : 2021040002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang : Sarjana
Judul Tugas Akhir : Laju Korosi Baja Karbon Rendah Besi ASTM A36 dan Paku
Dengan Efek Deformasi Sudut Tekuk Pada Lingkungan
Perairan Manyar Gresik

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 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, 24 Juli 2025
Yang Menyatakan,



Sonny Bambang Dianna
NIM. 2021040002

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sonny Bambang Dianna
NIM : 2021040002
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Gresik Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive royalty fee right*) atas tugas akhir saya yang berjudul:

Laju Korosi Baja Karbon Rendah ASTM A36 dan Paku Dengan Efek Deformasi Sudut Tekuk Pada Lingkungan Perairan Manyar Gresik.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti tersebut Nama Fakultas berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*) , merawat, mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Gresik, 28 Juli 2025

Yang menyatakan,



Sonny Bambang Dianna
NIM 2021040002



SURAT KETERANGAN CEK PLAGIASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sonny Bambang Dianna
NIM : 2021040002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Laju Korosi Baja Karbon Rendah Besi ASTM A36 dan Paku
Dengan Efek Deformasi Sudut Tekuk Pada Lingkungan
Perairan Manyar Gresik
Hasil Cek Plagiasi : 27 % (Dua puluh tujuh)

Maka diputuskan bahwa dokumen tugas akhir mahasiswa bersangkutan dinyatakan
Lolos / ~~Tidak Lolos~~.

Gresik, 31 Juli 2025

Pembimbing Utama

Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si

NIPY. 10710202025258

Pembimbing Pendamping

Meryanalinda, S.T., M.T

NIPY. 107102020170181



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Kami mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH BESI ASTM A36 DAN PAKU DENGAN EFEK DEFORMASI SUDUT TEKUK PADA LINGKUNGAN PERAIRAN MANYAR GRESIK" Tugas akhir ini merupakan syarat untuk mendapatkan gelar Sarjan Teknik Mesin dari Universitas Gresik.

Penyelesaian laporan ini sangat terbantu oleh dukungan langsung dan tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si sebagai pembimbing 1 Universitas Gresik.
2. Meryanalinda, S.T.,M.T menjabat sebagai dosen pembimbing 2 Universitas Gresik.
3. Seluruh masyarakat setempat atau petani tambak bandeng yang telah turut serta dan membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Banyak pihak yang turut berkontribusi dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu.

Penulis percaya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, jadi sangat penting bagi pembaca untuk memberikan kritik dan masukan untuk memperbaikinya.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Gresik, 25 Juli 2025

Sonny Bambang Dianna

LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH BESI ASTM A36 DAN PAKU DENGAN EFEK DEFORMASI SUDUT TEKUK PADA LINGKUNGAN PERAIRAN MANYAR GRESIK

Nama Mahasiswa : Sonny Bambang Dianna
Dosen Pembimbing : 1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si.,M.Si
2. Meryanalinda, ST.,MT

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju korosi baja karbon rendah dalam lingkungan pesisir Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, dengan membandingkan pengaruh media air laut dan air muara sungai serta efek deformasi melalui variasi sudut tekukan (45° dan 90°). Metode yang digunakan adalah metode kehilangan massa (weight loss) dengan waktu perendaman selama satu bulan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa air laut dengan kandungan salinitas tinggi menyebabkan laju korosi yang lebih besar dibandingkan air muara sungai. Spesimen baja karbon rendah (M) mengalami laju korosi yang lebih tinggi dibandingkan spesimen paku (P), yang kemungkinan disebabkan oleh perbedaan komposisi material dan perlakuan permukaan. Selain itu, deformasi pada spesimen meningkatkan laju korosi secara signifikan akibat konsentrasi tegangan dan terbentuknya genangan mikro pada area tekukan. Penelitian ini memberikan gambaran kuantitatif mengenai laju degradasi baja dalam lingkungan nyata serta merekomendasikan perlindungan tambahan pada struktur logam, seperti pelapisan atau desain yang meminimalkan konsentrasi tegangan. Studi ini juga menyarankan pengembangan penelitian lebih lanjut, termasuk pengamatan mikroskopik dan simulasi numerik untuk prediksi umur material secara lebih akurat.

Kata kunci: *Korosi, baja karbon rendah, air laut, deformasi, laju korosi.*

CORROSION RATE OF LOW CARBON STEEL ASTM A36 AND NAILS UNDER BENDING ANGLE DEFORMATION IN THE AQUATIC ENVIRONMENT OF MANYAR, GRESIK

Name student : Sonny Bambang Dianna
Advisor lacturer : 1. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si.,M.Si
2. Meryanalinda, ST.,MT

ABSTRACT

This study aims to analyze the corrosion rate of low carbon steel in the coastal environment of Manyar District, Gresik Regency, by comparing the effects of seawater and river estuary water as well as deformation through different bending angles (45° and 90°). The weight loss method was used, with specimen immersion conducted for one month. The results showed that seawater, due to its high salinity, caused a significantly higher corrosion rate compared to estuary water. Low carbon steel specimens (M) were more susceptible to corrosion than nail specimens (P), likely due to differences in material composition and surface treatment. Additionally, deformation increased the corrosion rate due to stress concentration and micro-pooling at bent areas. This study offers a quantitative overview of steel degradation under real-world conditions and recommends additional protective measures, such as coatings or stress-minimizing designs. Further research is encouraged, including microscopic analysis and numerical simulations for more accurate prediction of material lifespan.

Keywords: Corrosion, low carbon steel, seawater, deformation, corrosion rate

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN ORISINILITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Validasi Data.....	5
BAB 2	6
KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Tinjauan Daerah Studi.....	7
2.3 Dasar Teori.....	8
2.3.1 Baja	8
2.3.2 Baja ASTM A36	10
2.3.3 Korosi.....	13
2.3.4 Dasar – dasar penyebab korosi.....	14
2.3.5 Jenis – jenis Korosi	15
2.3.6 Laju Korosi	20
2.3.7 Mekanisme Peningkatan Korosi Akibat Sudut Tekuk	21
BAB 3	23
METODE PENELITIAN.....	23

3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	23
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.4 <i>Flow Chart</i> / Alur Penelitian.....	25
3.5 Bahan dan Peralatan.....	26
3.5.1 Bahan	26
3.5.2 Peralatan.....	26
3.6 Proses Pengujian	28
BAB 4	30
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.2 Pembahasan.....	37
BAB V	40
PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lokasi Reklamasi Pulau di kawasan Manyar, Gresik, Jawa Timur....	8
Gambar 2. 2 Diagram Fe 3C	12
Gambar 2. 3 Jenis Korosi Seragam.....	16
Gambar 2. 4 Jenis Korosi Galvanis	17
Gambar 2. 5 Jenis Korosi Pitting.....	17
Gambar 2. 6 Jenis Korosi Erosi	18
Gambar 2. 7 Jenis Korosi Tegangan.....	18
Gambar 2. 8 Jenis Korosi Celah	19
Gambar 2. 9 Jenis Korosi Lelah.....	19
Gambar 3. 1 Lokasi pengambilan sampel air	23
Gambar 3. 2 Alur Penelitian	25
Gambar 3. 3 Spesimen Plat dan Paku	26
Gambar 3. 4 Jangka Sorong.....	26
Gambar 3. 5 pH Meter	27
Gambar 3. 6 TDS & Thermometer	27
Gambar 3. 7 Salinity Meter.....	27
Gambar 3. 8 Timbangan Digital	28
Gambar 3. 9 Pengujian Salinitas.....	29
Gambar 4. 1 Korosi yang terjadi pada air laut.....	30
Gambar 4. 2 Korosi yang terjadi pada air muara sungai	31
Gambar 4. 3 Perbandingan kehilangan massa (Δm) dari spesimen plat.....	31
Gambar 4. 4 Perbandingan Laju Korosi (mmy) dari spesimen plat	32
Gambar 4. 5 Regresi Linear Plat Tanpa Efek Deformasi	33
Gambar 4. 6 Perbandingan kehilangan massa (Δm) dari spesimen paku	35
Gambar 4. 7 Perbandingan Laju Korosi (mmy) dari spesimen paku.....	35
Gambar 4. 8 Regresi Linear Paku Tanpa efek Deformasi	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Baja Karton Rendah ASTM A36 (ASTM, 2004).....	10
Tabel 2. 2 Kekuatan Baja Karbon Rendah ASTM A36 (ASTM, 2004).....	11
Tabel 2. 3 Tingkat Ketahanan Korosi berdasarkan laju korosi (Yahya Abdul Matien, 2016).....	20
Tabel 3. 1 Salinitas dan pH air muara sungai dan air laut	29
Tabel 4. 1 Kehilangan Berat dan Laju Korosi Perendaman Plat	31
Tabel 4. 2 Laju Korosi Mingguan Plat Tanpa Efek Deformasi	33
Tabel 4. 3 Kehilangan Berat dan Laju Korosi Perendaman Paku	34
Tabel 4. 4 Laju Korosi Mingguan Paku Tanpa Efek Deformasi	36