

**ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA KARBON SPHCPO DENGAN
SIMULASI HUJAN ASAM MENGGUNAKAN
METODE *WEIGHT LOSS***



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
EDI SUPRIYANTO
NIM: 41321010049

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA KARBON SPHCPO DENGAN SIMULASI HUJAN ASAM MENGGUNAKAN METODE *WEIGHT LOSS*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Edi Supriyanto

NIM : 41321010049

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Edi Supriyanto

Nim : 41321010049

Program Studi : Teknik Mesin

Judul laporan skripsi : Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon SPHCPO
Dengan Simulasi Hujan Asam Menggunakan Metode
Weight Loss

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana strata I pada Program Studi Teknik mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D (

NIDN : 0313037707

Penguji 1 : Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT. (

NIDN : 0005087502

Penguji 2 : Dra. I Gusti Ayu Arwati M.T., Ph.D. (

NIDN : 0010046408

Jakarta, 06 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Zulfia Fitri Ikatrinasari, M.T

NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi


Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T

NIDN: 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda dibawah ini :

Nama : Edi Supriyanto
NIM : 41321010049
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon SPHCPO
Dengan Simulasi Hujan Asam Menggunakan Metode
Weight Loss

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan seungguhnya dan hasil penulisan laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 06 Agustus 2025


METERAI TEMPEL
A9FANX019946495
Edi Supriyanto

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **"ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA KARBON SPHCPO DENGAN SIMULASI HUJAN ASAM MENGGUNAKAN METODE *WEIGHT LOSS*"** dengan begitu baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dalam proses ini penulis menyadari bahwa ada keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan skripsi ini penulis memperoleh bantuan, bimbingan,serta motivasi dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat selesai walaupun masih terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan dari penulis sendiri. Maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Nurato, ST., MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah memberi saran dan masukan selama proses penyusunan laporan tugas akhir.
6. Bapak Firman dan Bapak Dikki selaku Labroran Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
7. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT selaku dosen ketua penguji dalam tugas akhir.
8. Ibu Dra. I Gusti Ayu Arwati M.T.,Ph.D. selaku dosen penguji dalam tugas akhir.
9. Kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa yang tiada hentinya agar bisa menjalankan semua aktivitas dengan baik dan benar .

10. Keluarga Besar Teknik Mesin Angkatan 2021 Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
11. Kepada pemilik NIM 41121010093 yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sepenuhnya sempurna dan terdapat berbagai kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis dengan tulus memohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan sangat terbuka menerima kritik serta saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Sebagai penutup, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas perhatian dan dukungan dari semua pihak. Penulis berharap semoga hasil laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan dan memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan serta dunia kerja. Sekali lagi, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan.



ABSTRAK

Permasalahan korosi pada baja karbon, khususnya jenis SPHCPO yang umum digunakan sebagai material rangka motor, menjadi perhatian serius karena terpapar lingkungan ekstrem seperti hujan asam dapat mempercepat degradasi material. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju korosi baja karbon SPHCPO dalam kondisi lingkungan hujan asam buatan, serta mengamati perubahan morfologi permukaan dan laju difusi ion selama proses korosi berlangsung. Metode yang digunakan adalah *weight loss* sesuai standar ASTM G31-72 dengan waktu paparan 96, 504, dan 800 jam, serta didukung oleh analisis morfologi menggunakan SEM dan mikroskop optikal, dan uji elektroanalisis *chronoamperometry* untuk menentukan laju difusi ion. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi meningkat secara signifikan pada 504 jam (rata-rata 0,8467 mm/tahun) dan menurun kembali pada 800 jam (0,716 mm/tahun) akibat ketidakhomogenan produk korosi. Morfologi permukaan menunjukkan terbentuknya retakan, lubang korosi, dan lapisan korosi yang tidak kompak. Laju difusi tertinggi terjadi sebelum paparan ($7,35 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{s}$) dan menurun setelah 96 jam. Secara keseluruhan, paparan hujan asam menyebabkan penurunan kualitas material dan percepatan laju korosi pada baja SPHCPO.

Kata kunci: Korosi, Baja Karbon SPHCPO, Hujan Asam, *Weight Loss*, Laju Korosi, SEM, *Chronoamperometry*



*ANALYSIS OF CARBON DEPOSITION ON STEEL SPHCPO USING ACID RAIN
SIMULATION USING THE WEIGHT LOSS METHOD*

ABSTRACT

Corrosion issues in carbon steel, particularly the SPHCPO type commonly used as motorcycle frame material, are a serious concern because exposure to extreme environments such as acid rain can accelerate material degradation. This study aims to analyze the corrosion rate of SPHCPO carbon steel under artificial acid rain conditions, as well as observe surface morphology changes and ion diffusion rates during the corrosion process. The method used was weight loss according to ASTM G31-72 standards with exposure times of 96, 504, and 800 hours, supported by morphological analysis using SEM and optical microscopy, and chronoamperometry electroanalysis to determine ion diffusion rates. The results showed that the corrosion rate increased significantly at 504 hours (average 0.8467 mm/year) and decreased again at 800 hours (0.716 mm/year) due to the heterogeneity of the corrosion products. The surface morphology revealed the formation of cracks, corrosion pits, and non-compact corrosion layers. The highest diffusion rate occurred before exposure (7.35×10^{-7} cm²/s) and decreased after 96 hours. Overall, acid rain exposure caused a decrease in material quality and accelerated corrosion rates in SPHCPO steel.

Keywords: Corrosion, SPHCPO Carbon Steel, Acid Rain, Weight Loss, Corrosion Rate, SEM, Chronoamperometry

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Baja	9
2.3. Korosi	13
2.4. Hujan Asam	19
2.5. Laju Korosi	20
2.6. Laju Difusi (<i>cronoamperometry</i>)	21
2.7. <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	22
2.8. Mikroskop Optik	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Diagram Alir Penelitian	24
3.2. Tempat dan waktu pelaksanaan	25
3.3. Persiapan alat dan bahan	25
3.4. Pengujian sampel	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Pendahuluan	34

4.2. Analisis Laju Korosi Baja Karbon SPHCPO dengan Metode Kehilangan Berat (<i>weight loss</i>)	34
4.3. Hasil Laju Difusi (<i>Chronoamperometry</i>)	37
4.4. Hasil Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Dengan (<i>Scanning Electron Microscope</i>) SEM COXEM dan Mikroskop Optik Meiji Techno MT7100 Sebelum dan Setelah Terpapar Hujan Asam	42
BAB V PENUTUP	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	51



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2 Komposisi pada Baja Karbon SPHCPO	11
Tabel 2. 3 Sifat Mekanis Baja SPHCPO	12
Tabel 3. 1 Spesifikasi alat	25
Tabel 3. 2 Spesifikasi Bahan	28
Tabel 4. 1 Hasil Laju korosi pada baja karbon SPHCPO	35
Tabel 4. 2 Hasil Laju Difusi Pada Baja Karbon SPHCPO	39

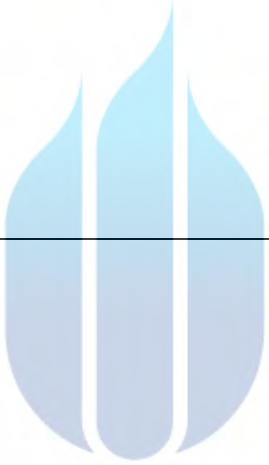


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses korosi pada logam	14
Gambar 2. 2 Skema korosi seragam (Uniform corrosion)	16
Gambar 2. 3 Skema korosi galvanis (Galvanic corrosion)	17
Gambar 2. 4 Skema korosi celah (Crevice corrosion)	18
Gambar 2. 5 Skema korosi sumuran (Pitting corrosion)	18
Gambar 2. 6 Skema korosi erosi (Erosion corrosion)	19
Gambar 2. 7 Scanning Electron Microscope (SEM)	23
Gambar 2. 8 mikroskop optikal	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3. 2 Plat Baja	30
Gambar 3. 3 Timbangan	30
Gambar 3. 4 <i>Oven</i>	31
Gambar 3. 5 <i>Holder</i>	31
Gambar 3. 6 <i>Timer</i>	31
Gambar 3. 7 Analisis Laju Difusi	33
Gambar 3. 8 Analisis SEM dan mikroskop optikal	33
Gambar 4. 1 Grafik Laju Korosi	35
Gambar 4. 2 Hasil laju difusi Sebelum dan Sesudah Terpapar Hujan Asam Buatan	39
Gambar 4. 3 Morfologi Permukaan Baja Karbon SPHCPO Sebelum Terpapar Hujan Asam	43
Gambar 4. 4 Hasil SEM perbesaran 100x dan mikroskop optikal perbesaran 50x setelah terpapar hujan asam 96 jam	43
Gambar 4. 5 SEM perbesaran 100x dan mikroskop optikal perbesaran 50x setelah terpapar hujan asam 504 jam	44
Gambar 4. 6 Hasil SEM perbesaran 100x dan mikroskop optikal perbesaran 50x setelah terpapar hujan asam 800 jam	44

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
H_2SO_4	Asam Sulfat
HNO_3	Asam Nitrat
pH	Derajat Keasaman
SPHCPO	<i>Steel Plate Hot Rolled Commercial Quality</i>
NO_3^-	Nitrat
SO_4	Sulfat
HCl	Asam Klorida
Mm/year	Milimeter per tahun


 UNIVERSITAS
 MERCU BUANA