

**ANALISIS EFEKTIVITAS *GREEN INHIBITOR* EKSTRAK BUNGA
SEPATU TERHADAP LAJU KOROSI BAJA G3101 DENGAN TEKNIK
PELAPISAN ELECTROPHORESIS DISPOSITION (EPD) PADA MEDIA
AIR LAUT**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
MUHAMMAD FAJAR FRIASNYAH
NIM : 41321010045

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS EFEKTIVITAS *GREEN INHIBITOR* EKSTRAK BUNGA SEPATU TERHADAP LAJU KOROSI BAJA G3101 DENGAN TEKNIK PELAPISAN ELECTROPHORESIS DISPOSITION (EPD) PADA MEDIA AIR LAUT



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Muhammad Fajar Friansyah

Nim : 41321010045

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMNUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)**

JANUARI 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Fajar Friansyah
NIM : 41321010045
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Analisis efektivitas *Green Inhibitor*
Ekstrak Bunga Sepatu terhadap Laju
Korosi Baja JIS G3101 dengan Teknik
pelapisan *Electrophoresis Disposition*
(EPD) pada Media Air Laut

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT,ph.D

NIDN : 1013126901

Penguji I : Dr. Eng. Imam Hidayat, MT

NIDN : 0005087502

Penguji II : Gilang Awan Yudhistira, ST, MT

NIDN : 0320029602

Jakarta, 31 Juli 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikartrinasari, S.TP, MT

NIDN 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT

NIDN 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama	: Muhammad Fajar Friansyah
NIM	: 41321010045
Program Studi	: Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi	: Analisis efektivitas <i>Green Inhibitor</i> Ekstrak Bunga Sepatu terhadap Laju Korosi Baja JIS G3101 dengan Teknik pelapisan <i>Electrophoresis Disposition</i> (EPD) pada Media Air Laut

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian 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 di Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, 31 Juli 2025



(Muhammad Fajar Friansyah)

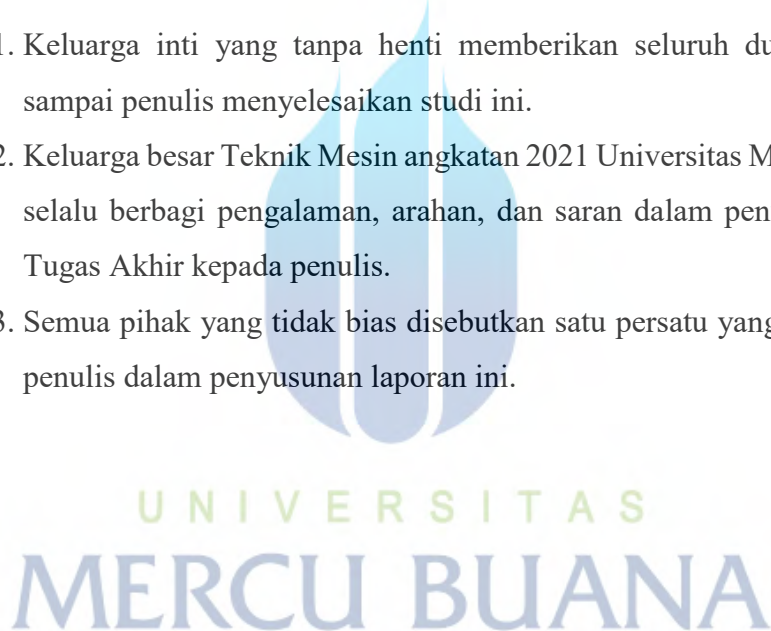
PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat anugrah dan tuntunan-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Analisis efektivitas *Green Inhibitor* Ekstrak Bunga Sepatu terhadap Laju Korosi Baja JIS G3101 dengan Teknik pelapisan *Electrophoresis Disposition* (EPD) pada Media Air Laut”** 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. Panutanku, bapak Toto Sunanto. Beliau memang tidak bergelar sarjana namun mampu mendidik, memberikan semangat, motivasi, tenaga yang tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. Pintu surgaku, ibu Sri Mulyani terimakasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat dan do'a yang diberikan selama ini. Terimakasih selalu menjadi alasan penulis bertahan meski di tengah keputusan. Setiap do'a yang ibu panjatkan setiap pengorbanan yang ibu lakukan, selalu menjadi cahaya yang menerangi langkah penulis. Maafkan penulis jika perjuangan ini terasa begitu lama, begitu sulit dan penuh dengan air mata. Terimakasih atas nasihat yang selalu diberikan meski kadang pikiran kita tak sejalan, terimakasih telah menjadi penguat dan pengingat paling hebat. Terimakasih sudah menjadi tempat penulis pulang.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr. Joni Hardi, ST, MT, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

6. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana dan sebagai ketua penguji dalam tugas akhir.
7. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST, M.T., selaku anggota penguji dalam tugas akhir.
8. Bapak Sagir Alva, S. Si, M. Sc, Ph.D selaku kepala laboratorium Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
9. Ibu Dra. I Gusti Ayu Arwati, MT. Ph.D, selaku dosen pembimbing dalam penulisan tugas akhir.
10. Bapak Firman dan Bapak Dikki, selaku tenaga ahli Laboratorium Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
11. Keluarga inti yang tanpa henti memberikan seluruh dukungan dan doa sampai penulis menyelesaikan studi ini.
12. Keluarga besar Teknik Mesin angkatan 2021 Universitas Mercu Buana, yang selalu berbagi pengalaman, arahan, dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir kepada penulis.
13. Semua pihak yang tidak bias disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Kapal laut memegang peranan vital dalam transportasi dan perdagangan global, menjadi komponen utama dalam aktivitas operasional industri maritim. Salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah kebocoran pada pipa LO Cooler akibat kontak langsung dengan air laut, yang mempercepat laju korosi dan berpotensi menimbulkan degradasi struktural serta kerugian signifikan. Hingga kini, sektor industri masih banyak menggunakan inhibitor korosi berbasis senyawa kimia seperti nitrit, fosfat, dan kromat. Meskipun efektif, senyawa ini bersifat toksik dan dapat mencemari ekosistem perairan serta tanah, sehingga penggunaannya menimbulkan masalah lingkungan dan menjadi sorotan dalam pengembangan teknologi berkelanjutan.

Ekstrak bunga sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) berpotensi menjadi green inhibitor yang ramah lingkungan untuk menggantikan inhibitor kimia toksik. Penelitian ini menguji efektivitas ekstrak bunga sepatu dalam menghambat korosi baja JIS G-3101 di media air laut dengan teknik pelapisan Electrophoretic Deposition (EPD). Pengujian dilakukan dengan variasi konsentrasi 1% m/v, 2% m/v, dan 3% m/v, serta lama proses EPD 45 menit.

Hasil menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bunga sepatu secara signifikan menurunkan laju korosi, terutama pada konsentrasi 2% m/v, di mana laju korosi turun drastis menjadi 0,07956 mmpy. Spesimen uji berukuran 20 mm × 10 mm × 2,5 mm dengan luas permukaan kerja 10 mm². Analisis morfologi permukaan menggunakan mikroskop optik memperlihatkan berkurangnya kerusakan akibat korosi setelah perlakuan inhibitor. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan inovasi inhibitor korosi berbasis bahan alami sekaligus mendukung penerapan teknologi ramah lingkungan dan berkelanjutan di industri maritim.

Kata kunci : : *Korosi, Air Laut, Green inhibitor, Ekstrak Bunga Sepatu*

*ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF HIBICUS EXTRACT AS A GREEN
INHIBITOR ON THE CORROSION RATE OF JIS G-3101 STEEL USING
ELECTROPHORETIC DEPOSITION (EPD) TECHNIQUE IN SEAWATER MEDIA*

ABSTRACT

Ships play a vital role in global transportation and trade, serving as a key component in the operational activities of the maritime industry. One of the common issues encountered is leakage in LO Cooler pipes caused by direct contact with seawater, which accelerates the corrosion rate and may lead to structural degradation as well as significant financial losses. To date, the industry still largely relies on chemical-based corrosion inhibitors such as nitrites, phosphates, and chromates. Although effective, these compounds are toxic and can contaminate aquatic and soil ecosystems, raising environmental concerns and drawing attention in the development of sustainable technologies.

The extract of Hibiscus rosa-sinensis has the potential to serve as an eco-friendly green inhibitor, offering an alternative to toxic chemical inhibitors. This study investigates the effectiveness of Hibiscus rosa-sinensis extract in inhibiting the corrosion of JIS G-3101 steel in seawater through the Electrophoretic Deposition (EPD) coating technique. The experiments were conducted with extract concentrations of 1% m/v, 2% m/v, and 3% m/v, with an EPD processing time of 45 minutes.

The results indicate that the addition of Hibiscus rosa-sinensis extract significantly reduced the corrosion rate, particularly at a concentration of 2% m/v, where the rate drastically decreased to 0.07956 mmpy. The test specimens measured 20 mm × 10 mm × 2.5 mm, with an effective surface area of 10 mm². Surface morphology analysis using an optical microscope revealed a noticeable reduction in corrosion damage after the application of the inhibitor. These findings are expected to serve as a reference for the development of corrosion inhibitors derived from natural materials, while also supporting the implementation of environmentally friendly and sustainable technologies in the maritime industry.

Keywords: Corrosion, Seawater, Green Inhibitor, Estract of Hibiscus Flower

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SIMBOL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT	3
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2 BAJA JIS G-3101	10
2.3 KOROSI	11
2.4 JENIS-JENIS KOROSI	12
2.5 PROSES REAKSI KOROSI DAN PENGUKURAN LAJUNYA	16
2.6 INHIBITOR	18
2.7 GREEN INHIBITOR	20
2.8 METODE ELEKTROKIMIA	20
2.9 AIR LAUT	21
2.10 PENGUJIAN MORFOLOGI MIKROSKOP OPTIKAL	22
2.11 TEKNIK PELAPISAN ELEKTROPHORESIS DEPOSITION	22
BAB III METODELOGI PENELITIAN	24
3.1 DIAGRAM ALIR	24
3.2 PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN	26
3.2.1 Alat Dan Bahan	26

3.2.2 Pembuatan Spesimen	29
3.3 PERSIAPAN LOGAM UJI	30
3.4 PEMBUATAN EKSTRAK BUNGA SEPATU	32
3.5 PELAPISAN DENGAN ELEKTRODEPOSISI (EPD)	33
3.6 PENGUJIAN ELEKTROKIMIA	34
3.7 PENUJIAN MORFOLOGI DENGAN MIKROSKOP	36
3.8 ANALISA DAN PEMBAHASAN	36
3.9 KESIMPULAN DAN SARAN	37
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1 ANALISIS LAJU KOROSI DENGAN METODE ELEKTROKIMIA	38
4.2 EFESIENSI INHIBITOR	42
4.3 PENGAMATAN STRUKTUR MIKRO	44
BAB V PENUTUP	46
5.1 KESIMPULAN	46
5.2 SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Pourbaix	12
Gambar 2. 2 Korosi Seragam	13
Gambar 2. 3Korosi Celah	13
Gambar 2. 4Korosi Galvanik	14
Gambar 2. 5Korosi Erosi	14
Gambar 2. 6Korosi Biologi	15
Gambar 2. 7Korosi Sumur	15
Gambar 2. 8 Mekanisme Korosi pada permukaan logam	16
Gambar 2. 9 Klasifikasi Inhibitor	19
Gambar 2. 10 Bunga Sepatu	20
Gambar 2. 11Mekanisme Metode Elektrokimia	21
Gambar 2. 12Mikroskop Optik	22
Gambar 2. 13Teknik Pelapisan EPD	23
Gambar 3. 1Diagram Alir	25
Gambar 3. 2Pelapisan EPD	34
Gambar 3. 3Spesimen setelah dilapisi ekstrak bunga sepatu dengan teknik EPD	34
Gambar 3. 4 Proses Pengujian Elektrokimia	35
Gambar 3.5 Proses Pengujian Morfologi permukaan spesimen Baja JIS G-3101 menggunakan mikroskop optik	36
Gambar 4. 1Hasil Tafel Fit pada media air laut	39
Gambar 4. 2Grafik Polarirasi Potensiodinamik pada Sampel	41
Gambar 4. 3Hasil Pengujian Mikroskop	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2. 2 kandungan baja	11
Tabel 2. 3Tabel Hubungan Laju Korosi dengan ketahanan Korosi	18
Tabel 3. 1Persiapan Alat	26
Tabel 3. 2 Pembuatan Bahan	29
Tabel 3. 3Pembuatan Spesimen	31
Tabel 3. 4 Proses Ekstraksi Bunga Sepatu	32
Tabel 4. 1Inhibitor dengan berbagai variasi	38
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Uji Potensiodinamik Baja Jis G-3101 Tanpa penambahan dan penambahan Inhibitor Ekstrak Bunga Sepatu pada media air laut	42
Tabel 4. 3Tabel Efesiensi Inhibisi	42



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
Fe^{2+}	Ion besi (II) atau ferrous
OH^{-}	Ion hidroksida
Fe	Besi
Mn	Mangan
$2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$	Pelepasan gas hydrogen
$O_2 + H_2SO_4 \rightarrow 4OH^{-}$	Reduksi oksigen
$Fe^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Fe^{2+}$	Reduksi ion logam
$3Na^{+} + 3e^{-} \rightarrow 3Na$	Pengendapan Logam

