

**ANALISIS LAJU KOROSI LOGAM STAINLESS STEEL 316L DI MEDIA
AIR LAUT MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKIMIA**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

MUHAMMAD ALFATTAH
NIM: 41320120031

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2022

ANALISIS LAJU KOROSI LOGAM STAINLESS STEEL 316L DI MEDIA AIR
LAUT MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKIMIA



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Disusun oleh:

Nama : Muhammad Alfattah
NIM : 41320120031
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
MARET 2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS LAJU KOROSI LOGAM STAINLESS STEEL 316L DI MEDIA AIR LAUT MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKIMIA

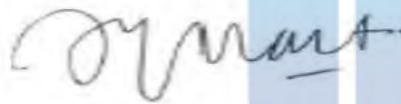
Disusun oleh:

Nama : (Muhammad Alfattah)
NIM : 41320120031
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 19 Juli 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



(I Gusti Ayu Arwati Dra, MT, Ph.D)

NIP. 114046433

Penguji Sidang II



(Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng., Ph.D)

NIP: 118900633

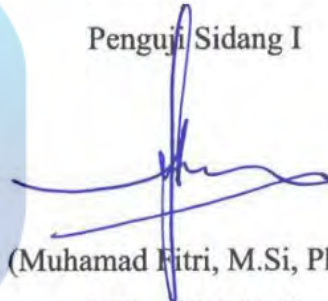
Kaprodi Teknik Mesin



(Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D.)

NIP. 118690617

Penguji Sidang I



(Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D)

NIP. 118690617

Penguji Sidang III



(Nurato, ST, MT)

NIP: 114730438

Koordinator TA



(Nurato, ST.MT)

NIP. 114730438

Mengetahui,

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Alfattah

NIM : 41320120031

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Analisis Laju Korosi Logam Stainless Steel 316L di Media Air Laut Menggunakan Metode Elektrokimia

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, 19 juli 2022

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Muhammad Alfattah

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Laju Korosi Logam Stainless Steel 316L di Media Air Laut Menggunakan Metode Elektrokimia”. Penulisan disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum Sarjana Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta. Dalam Proses pelaksanaan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran dan dukungan dari banyak pihak.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Harwikarya, MT selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D, selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta
4. Bapak Fajar Anggara, ST, M.Eng selaku sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercubuana kampus Warung Buncit
5. Ibu I Gusti Ayu Arwati Dra, MT, Ph.D, selaku pembimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir
6. Bapak Nurato, ST.MT selaku Koordinator Tugas Akhir
7. Kepada kedua orang tua saya, Bapak Arifin dan Ibu Khusniyah, adik tersayang Lailatul Mahmudah yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan.
8. Rekan-rekan Tugas Akhir Korosi dan teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman, serta masukan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Dalam hal ini penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada seluruh pihak yang membaca

Jakarta, 19 Juli 2022



Muhammad Alfattah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 KOROSI	6
2.2 <i>INABUOY</i>	7
2.3 <i>HOOK MOORING LINE</i>	8
2.4 <i>STAINLESS STEEL 316L</i>	9
2.4.1 Karakteristik <i>Stainless Steel 316L</i>	13
2.5 JENIS KOROSI	14
2.5.1 Korosi Merata (<i>Uniform Corrosion</i>)	14
2.5.2 Korosi Tegangan (<i>Stress Corrosion Cracking</i>)	14
2.5.3 Korosi Sumuran (<i>Pitting Corrosion</i>)	15

2.5.4	Korosi Galvanis (<i>Galvanis Corrosion</i>)	16
2.5.5	Korosi Celah (<i>Crevice Corrosion</i>)	16
2.5.6	Korosi Erosi (<i>Erosion Corrosion</i>)	17
2.5.7	Korosi Akibat Pengaruh Hidrogen (<i>Corrosion Induced Hydrogen</i>)	17
2.5.8	Korosi Intergranular (<i>Intergranular Corrosion</i>)	18
2.5.9	Korosi Selektif (<i>Selective Leaching Corrosion</i>)	18
2.5.10	<i>Fretting Corrosion</i>	19
2.6	LAJU KOROSI	19
2.7	METODE ELEKTROKIMIA	20
2.8	PENGUJIAN SEM	23
2.9	AIR LAUT	25
2.10	PENELITIAN TERDAHULU	25
BAB III	METODOLOGI	29
3.1	DIAGRAM ALIR	29
3.2	TAHAPAN PROSES PENELITIAN	30
3.3	PEMBUATAN SAMPLE	32
3.4	TAHAP PERENDAMAN MATERIAL	36
3.5	PENGUJIAN MENGGUNAKAN METODE ELEKTROKIMIA	36
3.6	PENGUJIAN SEM	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1	PENGUJIAN LAJU KOROSI DENGAN METODE ELEKTROKIMIA	41
4.2	HASIL SEM	44
BAB V	PENUTUP	46
5.1	KESIMPULAN	46
5.2	SARAN	46
	DAFTAR PUSTAKA	47
	LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Pourbaix Fe pada 25°C	6
Gambar 2. 2 <i>Inabuoy</i>	8
Gambar 2. 3 <i>Hook Mooring Line</i>	8
Gambar 2. 4 Hasil uji potensiodinamik membandingkan 316L, 316L setelah perawatan laser, dan 316L dengan partikel BN setelah perawatan laser	12
Gambar 2. 5 SEM dari 316L setelah tes korosi	13
Gambar 2. 6 <i>Uniform Corrosion</i>	14
Gambar 2. 7 <i>Stress Corrosion Cracking</i>	14
Gambar 2. 8 <i>Pitting Corrosion</i>	15
Gambar 2. 9 <i>Galvanis Corrosion</i>	16
Gambar 2. 10 <i>Crevise Corrosion</i>	17
Gambar 2. 11 <i>Erosion Corrosion</i>	17
Gambar 2. 12 <i>Corrosion Induced Hydrogen</i>	18
Gambar 2. 13 <i>Intergranular Corrosion</i>	18
Gambar 2. 14 <i>Selective Leaching Corrosion</i>	19
Gambar 2. 15 <i>Fretting Corrosion</i>	19
Gambar 2. 16 Polarisasi Potensiodinamik Pada Kurva Anodik	21
Gambar 2. 17 Kurva Ekstrapolarisasi Tabel untuk Menentukan Nilai Potensial korosi (E_{corr}) dan nilai densitas arus korosi (I_{corr})	22
Gambar 2. 18 Kurva Polarisasi Tafel	23
Gambar 2. 19 Skema Dasar SEM	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tugas Akhir	29
Gambar 3. 2 Design Ukuran Spesimen Pengujian	33
Gambar 3. 3 Ukuran Pemotongan Spesimen Pengujian	33
Gambar 3. 4 Total Spesimen Pengujian	34
Gambar 3. 5 Media Air Laut	34
Gambar 3. 6 Rangkaian Alat Pengujian Polarisasi Potensiodinamik	37
Gambar 3. 7 Alat Pengujian SEM	40
Gambar 4. 1 Grafik Polarisasi Potensiodinamik Potensial (E) Terhadap Arus (I) <i>Stainless Steel 316L</i> Tanpa <i>Coating</i> Dengan Variasi Perendaman Pada Media Air Laut	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanik <i>Stainless Steel 316L</i>	9
Tabel 2. 2 Komposisi <i>Stainless Steel 316L</i>	10
Tabel 2. 3 Nilai Tingkat Ketahanan Berdasarkan Laju Korosi	20
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3. 1 Alat Penelitian	30
Tabel 3. 2 Bahan-Bahan Penelitian	31
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Tafel Potensiodinamik <i>Stainless Steel 316L</i> Dengan Variasi Perendaman Pada Media Air Laut	42
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian <i>SEM</i>	45



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
I_{corr}	<i>Corrosion Current</i>
E_{corr}	<i>Corrosion Potential</i>
Cr	Kromium
Ni	Nikel
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	Evolusi Hidrogen
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$	Reduksi oksigen pada larutan asam
C	Karbon
Si	Silikon
Mn	Mangan
P	Fosforus
S	Belerang
Mo	Molibdenum
H_2SO_4	Asam Sulfat
$M \rightarrow M^{n+} + ne$	Penghancuran film pelindung
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$	Keseimbangan reaksi oksigen dekat dengan katoda
$M^+Cl + H^2 \rightarrow MOH + H^+Cl^-$	Netralisasi muatan media air laut

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
<i>Inabuoy</i>	<i>Indonesia buoy</i>
BRIN	Badan Riset dan Inovasi Nasional
<i>Ina-TEWS</i>	<i>Indonesia Tsunami Early Warning System</i>
<i>GPS</i>	<i>Global Positioning System</i>
<i>DSS</i>	<i>Decision Support System</i>
<i>GUI</i>	<i>Graphic User Interface</i>
<i>SEM</i>	<i>Scanning Electron Microscope</i>
<i>SE</i>	<i>Secondary Electron</i>
<i>BSE</i>	<i>Back Scattered Electron</i>
<i>Mpy</i>	<i>Mils per Years</i>
<i>MmPY</i>	<i>Milimeter per Years</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA