



**PENGARUH Fe TERHADAP KETAHANAN KOROSI FULL
HEUSLER $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
MUHAMMAD DEFRIAN
41322010015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**PENGARUH Fe TERHADAP KETAHANAN KOROSI FULL
HEUSLER $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MUHAMMAD DEFRIAN
41322010015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Defrian

NIM : 41322010015

Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Pengaruh Fe terhadap ketahanan korosi Full Heusler $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$ ”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Agustus 2026



Muhammad Defrian.

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **Muhammad Defrian**
NIM : **41322010015**
Program Studi : **Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Pengaruh Fe terhadap ketahanan korosi Full Heusler Ni₂-xFe_xCoAl.**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 22 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **12 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Surat Keterangan Hasil Uji Turnitin dikeluarkan oleh tenaga kependidikan yang ditugaskan universitas, baik yang bertugas di perpustakaan maupun di fakultas.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Agustus 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Defrian
NIM : 41322010015
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Fe terhadap ketahanan korosi Full
Heusler $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 11 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



(Dianta Ginting, S.Si., M.Sc., Ph.D.)
NIDN: 0324118202

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Agustus 2026

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari,
M.T.)
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi



(Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T.,
M.T.)
NIDN: 0005087502

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah 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, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana,
4. Ibu Andarany Kartika Sari, ST., M. Sc selaku Sekertaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana,
5. Dianta Ginting, S.Si., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
6. Bapak Penguji selaku Dosen Penguji dalam penulisan laporan Tugas Akhir,
7. Kepada kedua orang tua saya, yang sangat saya cintai serta yang saya banggakan dalam memberikan motivasi, semangat dan do'a.
8. Teman-teman saya di Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan semangat, bantuan, dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 8 April 2026
Penulis

Muhammad Defrian

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Defrian
NIM : 41322010015
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Fe terhadap ketahanan korosi Full Heusler $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Defrian

PENGARUH Fe TERHADAP KETAHANAN KOROSI FULL HEUSLER $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$

MUHAMMAD DEFRIAN

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kandungan unsur besi (Fe) terhadap ketahanan korosi paduan full-Heusler $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$ dengan variasi komposisi $x = 0, 0.05, 0.1, 0.15$, dan 0.25 . Paduan ini memiliki potensi sebagai material multifungsi dengan sifat mekanik dan termal yang baik, namun masih memiliki keterbatasan dalam ketahanan terhadap korosi sehingga diperlukan modifikasi komposisi melalui penambahan Fe. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan eksperimental dengan pengujian elektrokimia menggunakan metode polarisasi potensiodinamik (Tafel) untuk menentukan potensial korosi (E_{corr}) dan densitas arus korosi (I_{corr}), Chronoamperometry untuk menganalisis perilaku difusi ion melalui perhitungan koefisien difusi (D), serta *Electrochemical Impedance Spectroscopy* (EIS) untuk menganalisis resistansi polarisasi dan karakteristik lapisan pasif, dalam media larutan NaCl 3.5% dan air RO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesimen tanpa substitusi Fe ($x = 0$) secara konsisten memiliki ketahanan korosi terbaik pada kedua media, ditandai dengan I_{corr} terendah, R_{ct} tertinggi, dan koefisien difusi terendah. Sebaliknya, penambahan Fe pada komposisi rendah ($x = 0.05$) justru menurunkan ketahanan korosi secara signifikan, sebelum performa membaik kembali secara bertahap seiring bertambahnya kandungan Fe, dengan titik optimum di antara spesimen ber-Fe yang berbeda tergantung tingkat keagresifan media ($x = 0.25$ pada air RO dan $x = 0.15$ pada NaCl 3.5%). Fenomena ini diduga berkaitan dengan segregasi Fe pada batas butir yang belum merata pada tahap awal substitusi. Ketiga metode pengujian menunjukkan hasil yang konsisten satu sama lain, memperkuat validitas temuan penelitian ini.

Kata Kunci: Heusler Alloy, Korosi, $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$, Tafel, EIS

EFFECT OF Fe CONTENT ON THE CORROSION RESISTANCE OF FULL HEUSLER $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$ ALLOY

MUHAMMAD DEFRIAN

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of iron (Fe) content variation on the corrosion resistance of full-Heusler $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$ alloy with composition variations of $x = 0, 0.05, 0.1, 0.15$, and 0.25 . This alloy has potential as a multifunctional material with excellent mechanical and thermal properties; however, it still has limitations in corrosion resistance, requiring compositional modification through Fe addition. The research method used is an experimental approach involving electrochemical testing using potentiodynamic polarization (Tafel) to determine corrosion potential (E_{corr}) and corrosion current density (I_{corr}), Chronoamperometry to analyze ion diffusion behavior through diffusion coefficient (D) calculation, and Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) to analyze polarization resistance and passive film characteristics, in 3.5% NaCl solution and RO water. The results show that the specimen without Fe substitution ($x = 0$) consistently exhibited the best corrosion resistance in both media, indicated by the lowest I_{corr} , highest R_{ct} , and lowest diffusion coefficient. Conversely, Fe addition at low composition ($x = 0.05$) significantly decreased corrosion resistance, before performance gradually improved with increasing Fe content, with the optimum composition among Fe-containing specimens varying depending on the aggressiveness of the medium ($x = 0.25$ in RO water and $x = 0.15$ in 3.5% NaCl). This phenomenon is presumably related to uneven Fe segregation at grain boundaries during the early stage of substitution. All three testing methods showed consistent results with one another, reinforcing the validity of the findings of this study

Keywords: Heusler alloy, Corrosion, $\text{Ni}_{2-x}\text{Fe}_x\text{CoAl}$, Tafel, EIS

DAFTAR ISI

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Paduan Heusler	13
2.3 Sistem Paduan Ni Co Al	14
2.3.1 Proses Pembuatan dan Komposisi Paduan Ni Co Al	15
2.4 Unsur Paduan Fe	16

2.4.1 Sifat Dasar Unsur Fe	16
2.4.2 Mekanisme Reduksi Substitusi Atomik dalam Paduan Heusler	17
2.4.3 Pengaruh Fe terhadap Struktur Mikro	17
2.4.4 Pengaruh Fe terhadap Ketahanan Korosi	18
2.5 Korosi Pada Material Logam	18
2.5.1 Definisi dan Prinsip dasar Korosi	18
2.5.2 Mekanisme Elektrokimia Korosi	19
2.5.3 Jenis-jenis Korosi	20
2.5.4 Metode Pencegahan Korosi	23
2.6 Metode Pengujian Korosi Elektrokimia	24
2.6.1 Laju Korosi	24
2.6.2 Laju Difusi	25
2.6.3 <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy</i> (EIS)	26
BAB III METODOLOGI	27
3.1 Diagram Alir	27
3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	28
3.3 Persiapan Alat dan Bahan	28
3.3.1 Alat	28
3.4 Peujian sampel	33
3.4.1 Persiapan Sampel	33
3.4.2 Pengujian Polarisasi Tafel	34
3.4.3 Pengujian Chronoamperometry	35
3.4.4 Pengujian Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pengujian Potentiodynamic Polarization	36
4.1.1 Pengujian Potentiodynamic Polarization Media Air RO	36
4.1.2 Pengujian Potentiodynamic Polarization Media NaCl 3.5%	38

4.2 Chronoamperometry	41
4.2.1 Chronoamperometry Media Air RO.....	41
4.2.2 Chronoamperometry Media NaCl 3.5%	43
4.3 Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)	45
4.3.1 Electrochemical Impedance Spectroscopy Media Air RO.....	45
4.3.2 Electrochemical Impedance Spectroscopy Media NaCl 3.5%.....	48
4.4 Perbandingan dan Konsistensi Hasil antar Metode Pengujian.....	50
4.4.1 Ringkasan Urutan Performa Pada Media Air RO	51
4.4.2 Ringkasan Urutan Performa Pada Media NaCl 3.5%	51
4.4.3 Konsistensi Posisi Ekstrem dan Perbedaan Titik Optimum Antar Media.	52
BAB V PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2.2 Klasifikasi Paduan Heusler	14
Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian	28
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian	31
Tabel 4.1 Parameter Elektrokimia pada Media Air RO.....	36
Tabel 4.2 Parameter Elektrokimia pada Media NaCl 3.5%.....	39
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan koefisiensi Difusi pada Media Air RO	41
Tabel 4.4 Hasil perhitungan koefisiensi Difusi pada Media NaCl3.5%	43
Tabel 4.5 Nilai R_s , R_{ct} , dan Resistansi Total Hasil Pengujian EIS pada Media Air RO	46
Tabel 4.6 Nilai R_s , R_{ct} , dan Resistansi Total Hasil Pengujian EIS pada Media NaCl 3.5%	48
Tabel 4.7 Ringkasan dan Peringkat Performa pada Media Air RO	51
Tabel 4.8 Ringkasan dan Peringkat Performa pada Media NaCl 3.5%	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kristal Paduan Heusler tipe L21.....	13
Gambar 2.2 Korosi Seragam.....	20
Gambar 2.3 Korosi Sumur.....	20
Gambar 2.4 Korosi Galvanis	21
Gambar 2.5 Korosi Celah	21
Gambar 2.6 Korosi Erosi	22
Gambar 2.7 Korosi Tegangan	22
Gambar 2.8 Korosi Lelah	23
Gambar 3.1 Diagram Alir	27
Gambar 3.2 Sampel yang sudah di amplas	34
Gambar 3.3 Pengujian Tafel	34
Gambar 4.1 Kurva Polarisasi Potensiodinamik pada Media Air RO.....	37
Gambar 4.2 Kurva Polarisasi Potensiodinamik pada Media NaCl 3.5%.....	39
Gambar 4.3 Kurva Chronoamperometry pada Media air RO.....	42
Gambar 4.4 Kurva Chronoamperometry pada Media NaCl 3.5%.....	44
Gambar 4.5 Kurva Nyquist Media Air RO	46
Gambar 4.6 Kurva Nyquist Media NaCl 3.5%	49

UNIVERSITAS
MERCU BUANA