

LAPORAN PENELITIAN

**PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KINERJA ANODA TUMBAL
Al DAN *Zn* DALAM MENGENDALIKAN LAJU KOROSI BAJA *AISI* 4340
DALAM LINGKUNGAN *NaCl* 3,5%**



OLEH :

MUHAMMAD DZULQARNAIN BUSYRA

18031010076

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2021

LAPORAN PENELITIAN

**PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KINERJA ANODA TUMBAL
Al DAN Zn DALAM MENGENDALIKAN LAJU KOROSI BAJA AISI 4340
DALAM LINGKUNGAN NaCl 3,5%**



OLEH :

MUHAMMAD DZULQARNAIN BUSYRA

18031010076

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2021



LAPORAN PENELITIAN

"Pengaruh Temperatur Terhadap Kinerja Anoda Tumbal Al dan Zn dalam Mengendalikan Laju Korosi Baja AISI 4340 dalam Lingkungan NaCl 3,5%"

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN

**"PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KINERJA ANODA TUMBAL
Al DAN Zn DALAM MENGENDALIKAN LAJU KOROSI BAJA AISI 4340
DALAM LINGKUNGAN NaCl 3,5%"**

Oleh:

MUHAMMAD DZULQARNAIN BUSYRA

NPM. 18031010076

Telah Dipertahankan di Hadapan dan Diterima oleh Tim penguji
Pada Tanggal : 25 Maret 2022

Tim Penguji

1.

(Ir. Titi Susilowati, MT.)

NIP. 19600801 198703 2 008

2.

(Ir. Ely Kurniati, MT.)

NIP. 19641018 199203 2 001

Dosen Pembimbing

Ir. Isni Utami, MT.

NIP. 19590710 198703 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jatiyah, MP.

NIP. 19650403 199103 2 001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN BEBAS REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mochammad Rizaq Salsabillah NPM. 18031010068

Muhammad Dzulqarnain Busyra NPM. 18031010076

Jurusan : Teknik Kimia

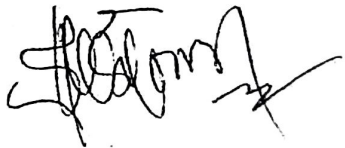
Telah mengerjakan revisi/ ~~tidak ada revisi*~~ Proposal/ Skripsi / Kerja Praktik, dengan judul :

"Pengaruh Temperatur terhadap kinerja Anoda Tumbal Al dan Zn dalam mengendalikan laju korosi Baja AISI 4340 dalam lingkungan NaCl 3,5%"

Surabaya, 31 Mei 2022

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1. Ir. Titi Susilowati, MT.
NIP. 19600801 198703 2 008

()

2. Ir. Ely Kurniati, MT.
NIP. 19641018 199203 2 001

()

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Ir. Isni Utami, MT.

NIP. 19590710 198703 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUHAMMAD DZULQARNAIN BUSYRA
NIM : 18031010076
Fakultas/Program Studi : TEKNIK / TEKNIK KIMIA
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KINERJA
ANODA TUMBAL Al DAN Zn DALAM
MENGENDALIKAN LAJU KOROSI BAJA AISI 4340
DALAM LINGKUNGAN NaCl 3,5%

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 19 September 2022

Yang Menyatakan




(M. DZULGARNAIN B.)



LAPORAN PENELITIAN

“Pengaruh Temperatur Terhadap Kinerja Anoda Tumbal *Al* dan *Zn* dalam Mengendalikan Laju Korosi Baja *AISI* 4340 dalam Lingkungan *NaCl* 3,5%”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Penelitian dengan judul “Pengaruh Temperatur Terhadap Kinerja Anoda Tumbal *Al* dan *Zn* dalam Mengendalikan Laju Korosi Baja *AISI* 4340 dalam Lingkungan *NaCl* 3,5%”.

Penyusunan laporan penelitian ini, merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusunan laporan penelitian ini pun tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Isni Utami, MT., selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT., selaku dosen penguji penelitian.
5. Ibu Ir. Ely Kurniati, MT., selaku dosen penguji penelitian.
6. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, kami membutuhkan masukan untuk memperbaiki laporan penelitian ini. Penyusun berharap laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Hormat kami,

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
INTISARI	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian	3
I.3. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1. Kajian Teori	5
II.1.1. Korosi.....	5
II.1.2. Mekanisme Korosi	5
II.1.3. Jenis-jenis Korosi	6
II.1.4. Proteksi Katodik.....	7
II.1.5. Metode-Metode Proteksi Katodik	7
II.1.6. Penentuan Laju Korosi	8
II.1.7. Lingkungan Air Laut (NaCl).....	9
II.2. Landasan Teori	11
II.2.1. Kondisi Temperatur Lingkungan	11
II.2.2. Potensial Elektroda.....	11
II.2.3. Anoda Tumbal	12
II.2.4. Baja <i>AISI</i> 4340.....	13
II.2.5. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Laju Korosi Secara Umum	14
II.3. Hipotesis.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
III.1. Bahan Penelitian.....	17



LAPORAN PENELITIAN

“Pengaruh Temperatur Terhadap Kinerja Anoda Tumbal *Al* dan *Zn* dalam Mengendalikan Laju Korosi Baja *AISI* 4340 dalam Lingkungan *NaCl* 3,5%”

III.2. Alat Penelitian	17
III.2.1 Rangkaian Alat	17
III.2.2 Preparasi Uji	17
III.3. Faktor Penelitian	18
III.3.1 Faktor Tetap.....	18
III.3.2 Faktor Berubah	18
III.4. Prosedur Penelitian	18
III.5. Diagram Alir Penelitian.....	20
III.6. Metode Analisis	21
III.7. Perhitungan Analisis.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
IV.1. Hasil Pengamatan.....	22
IV.1.1 Hasil Pengamatan Pengaruh Temperatur terhadap Laju Korosi	
.....	22
IV.1.2 Hasil Pengamatan Pengaruh Temperatur terhadap Potensial	
Korosi.....	24
IV.1.3 Hasil Pengamatan Pengaruh Temperatur terhadap Efisiensi	
Anoda dalam Mengendalikan Laju Korosi.....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
V.1. Kesimpulan	28
V.2. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	30
APENDIKS.....	32
LAMPIRAN.....	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme reaksi korosi pada baja dalam lingkungan air netral ...	5
Gambar 2.2 Prinsip proteksi katodik.....	7
Gambar 2.3 Prinsip proteksi katodik metode anoda tumbal.....	8
Gambar 2.4 Prinsip proteksi katodik metode arus tandingan	8
Gambar 2.5 Grafik Korosi vs. pH untuk logam.....	15
Gambar 3.1 Rangkaian alat uji potensiostat	17
Gambar 3.2 Preparasi Elektroda Uji	17
Gambar 4.1 Hubungan antara variasi suhu larutan NaCl 3,5% (°C) pada rentang 30°C-70°C terhadap Laju korosi (mpy) baja AISI 4340 menggunakan Anoda Alumunium, Anoda Zinc, dan tanpa Anoda	23
Gambar 4.2 Hubungan antara variasi suhu larutan NaCl 3,5% (°C) pada rentang 30°C-70°C terhadap potensial korosi pada baja AISI 4340 dengan menggunakan anoda Alumunium, anoda Zinc, dan tanpa anoda	25
Gambar 4.3 Hubungan antara variasi suhu larutan NaCl 3,5% (°C) pada rentang 30°C-70°C terhadap efisiensi penurunan laju korosi baja AISI 4340 dengan anoda Alumunium dan anoda Zinc	27



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensial Elektroda Standar.....	12
Tabel 2.2 Karakteristik Anoda Tumbal.....	13
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Baja <i>AISI</i> 4340	13
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran laju korosi menggunakan potensiostat dengan program potensiodinamik pada baja <i>AISI</i> 4340 dengan anoda tumbal Alumunium (<i>Al</i>) , anoda tumbal Zinc (<i>Zn</i>) dan tanpa anoda tumbal.....	22
Tabel 4.2 Nilai laju korosi pada baja <i>AISI</i> 4340 dengan anoda tumbal Alumunium (<i>Al</i>), anoda tumbal Zinc (<i>Zn</i>), dan tanpa anoda tumbal pada potensial korosi	24
Tabel 4.3 Hasil Efisiensi penurunan laju korosi baja <i>AISI</i> 4340 dengan anoda tumbal Alumunium (<i>Al</i>), dan anoda tumbal Zinc (<i>Zn</i>)	26



INTISARI

Dunia industri saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat, namun terdapat permasalahan yang masih sulit untuk dihindari yaitu korosi. Korosi menjadi salah satu permasalahan yang cukup banyak dihadapi karena menimbulkan kerusakan yang serius. Korosi dalam dunia industri banyak menyerang peralatan seperti mesin-mesin dengan bahan dasar utama yaitu logam. Peristiwa korosi dapat terjadi pada logam dimana dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, salah satunya air laut. Air laut merupakan lingkungan yang korosif terhadap logam karena terkandung natrium klorida, dan oksigen terlarut. Demi mengurangi resiko terjadinya korosi pada logam maka perlu dilakukan pencegahan, salah satunya menggunakan proteksi katodik dengan anoda tumbal. Dalam penelitian ini bahan yang digunakan sebagai anoda tumbal adalah aluminium dan zinc dengan lingkungan korosif yaitu natrium klorida 3,5% dan bahan uji logam *AISI* 4340.

Hasil penelitian ini menunjukkan anoda tumbal terbaik untuk menurunkan laju korosi logam *AISI* 4340 dalam lingkungan *NaCl* 3,5% adalah aluminium dengan nilai efisiensi sebesar 99,99597%. Hal ini juga membuktikan bahwa meningkatnya temperatur larutan *NaCl* 3,5% dapat menurunkan efisiensi anoda tumbal. Hal ini disebabkan karena temperatur dapat mempercepat semua proses yang terlibat dalam peristiwa korosi dimana semakin tinggi temperatur larutan *NaCl* 3,5%, maka akan menyebabkan keretakan pada permukaan logam tersebut, sehingga laju korosi pun semakin meningkat. Laju korosi terendah yang diperoleh ketika larutan *NaCl* 3,5% berada pada temperatur 30°C, dimana pada baja tanpa anoda sebesar 0,53642 mpy, baja dengan anoda Aluminium sebesar 0,00001908 mpy, dan baja dengan anoda Zinc sebesar 0,000092487 mpy. Laju korosi tertinggi yang diperoleh ketika larutan *NaCl* 3,5% berada pada temperatur 70°C, dimana pada baja tanpa anoda sebesar 1,9655 mpy, baja dengan anoda Aluminium sebesar 0,000089351 mpy, dan baja dengan anoda Zinc sebesar 0,00098307 mpy.

Kata Kunci : anoda tumbal, korosi, aluminium, zinc, *AISI*