

**ANALISA LAJU KOROSI PADA PLAT *CARBON STEEL* A283
GRADE C DAN *STAINLESS STEEL* A240 TIPE 316L DAN 304L,
DALAM LARUTAN *AQUA AMMONIA* DAN *METHANOL*
TERHADAP VARIASI WAKTU**

TUGAS AKHIR

Disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik
Universitas Gresik



Oleh:

ANDRE ALRIAN KUSUMAWARDANA

2019040021

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS GRESIK.

TAHUN 2023

**ANALISA LAJU KOROSI PADA PLAT *CARBON STEEL* A283
GRADE C DAN *STAINLESS STEEL* A240 TIPE 316L DAN 304L,
DALAM LARUTAN *AQUA AMMONIA* DAN *METHANOL*
TERHADAP VARIASI WAKTU**

TUGAS AKHIR

Disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik
Universitas Gresik



Oleh:

ANDRE ALRIAN KUSUMAWARDANA

2019040021

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS GRESIK

TAHUN 2023

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

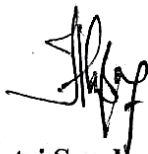
Judul Tugas Akhir : Analisa Laju Korosi Pada Plat *Carbon Steel* A283 Grade C dan *Stainless Steel* A240 Tipe 316L dan 3014L, dalam Larutan *Aqua Ammonia* dan *Methariol* Terhadap Variasi Waktu.

Nama : Andre Alrian Kusumawardana

NIM : 2019040021

Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat dan menyetujui untuk di Uji pada tim penguji Tugas Akhir pada Program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik.

Pembimbing Utama



Putri Sundari, S.ST. M.T.
NIPY. 107102020200167

Gresik, 24 Juni 2023
Pembimbing Pendamping



Meriyanalinda, ST., MT
NIPY. 107102020170181

Mengetahui
Ketua Program Studi



Dedy Rachman Ardian, ST., MSc
NIPY. 107102020190149

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Analisa Laju Korosi Pada Plat *Carbon Steel* A283 Grade C dan *Stainless Steel* A240 Tipe 316L dan 3014L, dalam Larutan *Aqua Ammonia* dan *Methanol* Terhadap Variasi Waktu.

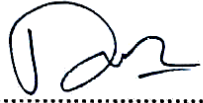
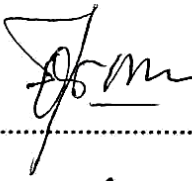

Nama : Andre Alrian Kusumawardana

NIM : 2019040021

Telah dipertahankan/diuji dihadapan Tim Penguji
Pada Tanggal : 24 Juni 2023

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK 2023

TIM PENGUJI :

1. Dedy Rachman Ardian, ST., MSc 1. 
NIPY. 107102020190149
Ketua Penguji
2. Agus Setiyo Umartono, ST.,MT 2. 
NIPY. 107102020040033
Anggota Penguji 1
3. Putri Sundari, S.ST. M.T. 3. 
NIPY. 107102020200167
Anggota Penguji 2

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik,

Akhmad Andi Saputra, ST., MT
NIPY. 107102020160127



PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andre Alrian Kusumawardana
NIM : 2019040021
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang : Strata Satu (S1)
Judul Tugas Akhir : Analisa Laju Korosi Pada Plat *Carbon Steel A283 Grade C* dan *Stainless Steel A240 Tipe 316L* dan *3014L*, dalam Larutan *Aqua Ammonia* dan *Methanol* Terhadap Variasi Waktu.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan unsur - unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh DIBATALKAN, serta diproses sesuai peraturan perundang - undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar -benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Gresik, 24 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Andre Alrian Kusumawardana
NIM. 2019040007

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena dengan limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian dengan judul “Analisa Laju Korosi Pada Plat *Carbon Steel A283 Grade C* dan *Stainless Steel A240 Tipe 316L* dan *304L*, dalam Larutan *Aqua Ammonia* dan *Methanol* Terhadap Variasi Waktu”. Adapun maksud dari penyusunan proposal ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan mata kuliah Skripsi pada program S1 Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gresik.

Penulis berharap proposal ini dapat berguna dalam rangka menambah wawasan serta pengetahuan kita mengenai penelitian yang secara real. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam proposal ini terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis berharap adanya kritik, saran dan usulan demi perbaikan laporan yang telah kami buat di masa yang akan datang, mengingat tidak ada sesuatu yang sempurna tanpa saran yang membangun. Kami juga berterimakasih pada berbagai pihak yang membantu dan senantiasa mendukung kami demi terciptanya laporan ini. Oleh karena itu, kami mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Akhmad Andi Saputra, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Gresik.
2. Bapak Dedy Rachman Ardian, S.T., M.SC. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik.
3. Ibu Putri Sundari, S.ST. M. T. selaku dosen pembimbing pertama dalam pembuatan proposal dan yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman pada penulis selama penyusunan proposal penelitian ini.
4. Ibu Meryanalinda, M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan waktunya dalam menguji penulis serta memberi pengarahan dalam memperbaiki proposal penelitian ini.
5. Segenap dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman pada penulis selama masa perkuliahan.

6. Orang tua, yang telah memberikan doa dan bantuan baik secara moral maupun material kepada penulis.
7. Istri tercinta saya, Afriani Dwi Rakhmatulloh yang telah memberikan segala macam support demi kelancaran pembuatan proposal.
8. Saudara penulis, Niko Dwi Putra Maulana yang telah memberikan doa dan membantu penulis dalam menyelesaikan proposal.
9. Teman-teman satu angkatan Teknik Mesin 2019, terima kasih sudah berjuang bersama, membantu dan menemani penulis dikala sedang buntu dengan proposal ini.

Semoga proposal ini dapat diterima dan lulus uji untuk dapat dilanjutkan dalam Skripsi. Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan kata-kata yang kurang berkenan dan penulis memohon kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa depan.

Gresik, 4 Januari 2023

Penulis

ABSTRAK

Penggunaan bahan logam sudah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan manusia. Bahan logam sangat banyak digunakan untuk konstruksi bangunan, kendaraan, kapal serta berbagai peralatan lain yang dipakai untuk keperluan kehidupan manusia. Oleh karena itu ketika membuat perencanaan pembangunan atau yang lainnya harus melakukan pemilihan material terlebih dahulu agar tidak rugi karena berpengaruh terhadap biaya investasi dalam perawatan.

Penelitian ini membahas laju korosi *carbon steel* A283 grade C dan *stainless steel* A240 tipe 304L dan 316L dengan dua macam media yaitu larutan *ammonia* dan *methanol*, dengan metode kehilangan berat. Hasil laju korosi masing-masing spesimen akan dibandingkan dan diprediksi laju korosi per tahunnya dengan menggunakan metode regresi linier. Penelitian dilakukan selama 1 bulan dengan melakukan perendaman *carbon steel* dan *stainless steel* dengan dua media berbeda.

Dari data hasil percobaan diperoleh hasil laju korosi *carbon steel* A283 grade C dengan media *ammonia* dan *methanol* masing-masing adalah dengan metode kehilangan masing-masing adalah 0,2229772 mgpy dan 0,00626652 mgpy. Laju korosi *stainless steel* A240 tipe 304L dengan media *ammonia* dan *methanol* adalah 0,00640807 mgpy dan 0,01495215 mgpy, dan untuk *stainless steel* tipe 316L adalah 0,00395946 mgpy dan 0,02969591 mgpy, Sedangkan hasil prediksi laju korosi *carbon steel* dan *stainless steel* pertahun dengan media *ammonia* dan *methanol* dengan metode regresi linier hasil tertinggi adalah 316L dengan media *methanol* sebesar 23,98083623608 mg/cm², kedua adalah *carbon steel* dengan media *ammonia* sebesar 19,52620244075 mg/cm², dan terakhir adalah 304L dengan media *methanol* sebesar 13,59022556303 mg/cm².

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa yang paling cepat mengalami korosi adalah 2 spesimen dari *stainless steel* 304L dan 316L dengan

media *methanol* sebesar 23,98083623608 mg/cm² dan 13,59022556303 mg/cm².
setiap tahunnya, di karenakan rumus dari korosi sendiri adalah Fe₂O₃ dimana
pengaruh oksigen sangat besar menyebabkan korosi, dan uap *methanol* sedikit
mengandung oksigen karena rumus *methanol* sendiri adalah CH₃OH.

ABSTRACT

The use of metal materials has become an inseparable part of human life. Metal materials are very widely used for the construction of buildings, vehicles, ships and various other equipment used for the purposes of human life. Therefore, when making a development plan or something else, you have to make a material selection first so you don't lose because it affects the investment costs in maintenance.

This research discusses the corrosion rate of carbon steel A283 grade C and stainless steel A240 types 304L and 316L with two kinds of media, namely ammonia and methanol solutions, using the weight loss method. The results of the corrosion rate of each specimen will be compared and predicted the corrosion rate per year using the linear regression method. The research was conducted for 1 month by immersing carbon steel and stainless steel in two different media.

From the experimental data, it was obtained that the corrosion rate of A283 grade C carbon steel with ammonia and methanol media was 0.2229772 mgpy and 0.00626652 mgpy respectively. The corrosion rate of stainless steel A240 type 304L with ammonia and methanol media is 0.00640807 mgpy and 0.01495215 mgpy, and for stainless steel type 316L is 0.00395946 mgpy and 0.02969591 mgpy, while the prediction results for the corrosion rate of carbon steel and stainless steel per year with ammonia and methanol media with the linear regression method the highest yield was 316L with methanol media of 23.98083623608 mg/cm², the second was carbon steel with ammonia media of 19.52620244075 mg/cm², and finally 304L with methanol media of 13, 59022556303 mg/cm².

From the results of the above study it can be concluded that the 2 specimens made of 304L and 316L stainless steel with methanol media of 23.98083623608 mg/cm² and 13.59022556303 mg/cm² experienced the fastest corrosion. every year, because the formula of the corrosion itself is Fe₂O₃ where the influence of oxygen is very large causing corrosion, and methanol vapor contains little oxygen because the formula of methanol itself is CH₃OH.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
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 Batasan Masalah.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Review Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Dasar Teori	8
1. Korosi	8
2. Jenis-jenis Korosi	12
3. Laju Korosi	20
2.3 Variabel Penelitian	23
2.3.1 Baja Karbon	23
2.3.2 Baja Tahan Karat (<i>Stainless Steel</i>)	26
2.3.3 <i>Ammonia</i>	27
2.3.4 <i>Methanol</i>	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1. Jenis Penelitian	31
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
3.3. Teknik Pengumpulan Data	32
3.3.1. Persiapan Material	32
3.3.2. Proses Perakitan Spesimen	33
3.4. Teknik Analisis Data	35
3.4.1. Pengujian Laju Korosi	35
3.4.2. Analisa dan Pembahasan	35
3.5. Diagram Alir.....	36

BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Deskripsi Wilayah Studi.....	37
4.2 Analisis Penelitian	37
4.2.1. Persiapan Uji Spesimen	37
4.2.2. Penimbangan Spesimen	39
4.3 Pembahasan	42
BAB V PENUTUP	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Negara Produsen Ammonia 2021	2
Gambar 2.1 Proses Terjadinya Korosi	10
Gambar 2.2 Korosi Merata (Muchlisin Riadi, 2019)	12
Gambar 2.3 Mekanisme Pembentukan Korosi Galvanis	13
Gambar 2.4 Korosi Galvanis (Muchlisin Riadi, 2019)	13
Gambar 2.5 Mekanisme Terjadinya Korosi Celah.....	14
Gambar 2.6 Korosi Celah Pada Sambungan Pipa (Muchlisin Riadi, 2019)	15
Gambar 2.7 Mekanisme Korosi Sumuran (Zaki Ahmad, 2006)	16
Gambar 2.8 Korosi Sumuran (Willey, 2018).....	17
Gambar 2.9 Mekanisme Terjadinya Korosi Erosi.....	18
Gambar 2.10 Korosi Erosi Pada Pipa.....	19
Gambar 3.1 Spesifikasi masing-masing plat	32
Gambar 3.2 Rakitan Uji Spesimen	33
Gambar 3.3 Pengujian 1 dengan Aqua Ammonia.....	33
Gambar 3.4 Pengujian 2 dengan Methanol	34
Gambar 3.5 Timbangan Digital	34
Gambar 3.6 Meteran	34
Gambar 3.7 Gelas Ukur 1000ml	34
Gambar 3.8 Electromagnetic Stirer.....	34
Gambar 3.9 Diagram Alir	36
Gambar 4.1 Mempersiapkan kedua Variabel (Plat Carbon dan Stainless beserta Ammonia dan Methanol.)	37
Gambar 4.2 Mempersiapkan Alat Perendam dan Plat yang Akan di Rendam	38
Gambar 4.3 Persiapan Uji Spesimen.....	39
Gambar 4.4. Timbangan Minggu Kedua	40
Gambar 4.5 Plat setelah direndam selama 4 minggu.....	41
Gambar 4.6 Larutan rendaman Ammonia dan Methanol.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Konstanta Laju Korosi	22
Tabel 2.3 Komposisi Kimia ASTM A283 Gr. C	25
Tabel 2.4 Sifat Mekanik Carbon Steel A283 Grade C.....	25
Tabel 2.5 Komposisi kimia Stainless ASTM A240 Tipe 316L.....	27
Tabel 2.6 Komposisi kimia Stainless ASTM A240 Tipe 304L.....	27
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	31
Tabel 4.1 Jenis, Ketebalan, dan Jumlah Plat yang Digunakan	37
Tabel 4.2 Rincian Plat yang Digunakan.....	38
Tabel 4.3 Berat Awal Spesimen	39
Tabel 4.4 Hasil Penimbangan Selama 4 Minggu.....	40
Tabel 4.5 Data kehilangan berat A283 Grade C	43
Tabel 4.6 Data kehilangan berat A240 tipe 304L.....	44
Tabel 4.7 Data kehilangan berat A240 tipe 316L.....	45
Tabel 4.8 Nilai Linear Spesimen A1	46
Tabel 4.9 Nilai Linear Spesimen B1	47
Tabel 4.10 Nilai Linear Spesimen A2	48
Tabel 4.11 Nilai Linear Spesimen B2	49
Tabel 4.12 Nilai Linear Spesimen A3	50
Tabel 4.13 Nilai Linear Spesimen B3	51
Tabel 4.14 Hasil Laju Korosi dan Regresi Linear pada masing-masing Spesimen	52

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Regresi Linear A283 Grade C (Spesimen A1)	46
Grafik 4.2 Regresi Linear A283 Grade C (Spesimen B1)	47
Grafik 4.3: Regresi Linear A283 Grade C (Spesimen A2)	48
Grafik 4.4 Regresi Linear A283 Grade C (Spesimen B2)	49
Grafik 4.5 Regresi Linear A283 Grade C (Spesimen A3)	50
Grafik 4.6 Regresi Linear A283 Grade C (Spesimen A3)	51