

**SKRIPSI PERBANDINGAN KOROSI BAJA
KARBON RENDAH PADA AQUADES DAN AIR
TERCEMAR SAMPAH SERTA PENGARUH
PROTEKSI KATODIK ANODA TUMBAL PADA
KEADAAN YANG SEBENARNYA**



**ILHAMSYAH
03051281419168**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

**SKRIPSI PERBANDINGAN KOROSI BAJA
KARBON RENDAH PADA AQUADES DAN AIR
TERCEMAR SAMPAH SERTA PENGARUH
PROTEKSI KATODIK ANODA TUMBAL PADA
KEADAAN YANG SEBENARNYA**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**Oleh:
ILHAMSYAH
03051281419168**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

PERRBANDINGAN KOROSI BAJA KARBON RENDAH PADA AQUADES DAN AIR TERCEMAR SAMPAH SERTA PENGARUH PROTEKSI KATODIK ANODA TUMBAL PADA KEADAAN YANG SEBENARNYA

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

OLEH:

ILHAMSYAH
03051281419168



Mengetahui
Kepala Jurusan Teknik Mesin

Dr. Ir. H. Darmawati, S.T, M.Eng, P.hD.
NIP. 19630719 199003 2 001

Inderalaya, Juli 2018
Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

Dr. Ir. H. Darmawati, M.T, M.T
NIP. 195806151987031002

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : ILHAMSYAH
NIM : 03051281419168
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL : Perbandingan Korosi Baja Karbon Rendah Pada Aquades Dan Air Tercemar Sampah Serta Pengaruh Proteksi Katodik Anoda Tumbal Pada Keadaan Yang Sebenarnya
DIBERIKAN : 17 November 2017
SELESAI : 25 Juli 2018



Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Yeni, S.T, M.Eng, P.hD.
NIP. 196307191990032001

Inderalaya, Juli 2018
Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

Dr. Ir. H. Darmawi, M.T, M.T
NIP. 195806151987031002

HALAMAN PERSETUJUAN

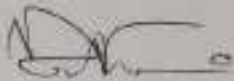
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Perbandingan Korosi Baja Karbon Rendah Pada Aquades dan Air Tercemar Sampah Serta Pengaruh Proteksi Katodik Anoda Tumbal Pada Keadaan Yang Sebenarnya" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Juli 2018.

Indralaya, 25 Juli 2018

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP. 195903211987031001


(.....)

Anggota :

2. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.
NIP. 196004071990031003


(.....)


3. Qomarul Hadi, S.T, M.T.
NIP. 196902131995031001


(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Qomarul Hadi Yanti, S.T, M.Eng, Ph.D.
NIP. 197112251997021001

Pembimbing Skripsi,


Dr. Ir. H. Darmawi, M.T, M.T.
NIP. 195806151987031002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ILHAMSYAH

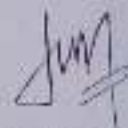
NIM : 03051281419168

Judul : PERBANDINGAN KOROSI BAJA KARBON RENDAH PADA
AQUADES DAN AIR TERCEMAR SAMPAH SERTA PENGARUH
PROTEKSI KATODIK ANODA TUMBAL PADA KEADAAN
YANG SEBENARNYA

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Juli 2018



ILHAMSYAH
NIM.03051281419168

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ILHAMSYAH

Nim : 03051281419168

Judul : PERBANDINGAN KOROSI BAJA KARBON RENDAH PADA
AQUADES DAN AIR TERCEMAR SAMPAH SERTA PENGARUH
PROTEKSI KATODIK ANODA TUMBAL PADA KEADAAN
YANG SEBENARNYA

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, Juli 2018



ILHAMSYAH
NIM.03051281419168

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dalam rangka Tugas Akhir (Skripsi) yang dibuat untuk memenuhi syarat untuk melanjutkan penelitian skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “Perbandingan Korosi Baja Karbon Rendah Pada Aquades dan Air Tercemar Sampah Serta Pengaruh Proteksi Katodik Anoda Tumbal Pada Keadaan Yang Sebenarnya”

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan proposal skripsi ini kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan kasih sayang-Nya.
2. Kedua Orang Tua dan Saudara Nurwahyuni , Indah Kurniawati dan para Kiyai, Ustad.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya; dan Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. H. Darmawi, M.T, M.T selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu selama proses penyelesaian skripsi.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T , Bapak Dr. Ir. Hendri Chandra ,M.T, Ibu Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T, Ibu Nurhabibah Paramitha Eka Utami, S.T, M.T selaku dosen yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu selama proses penyelesaian skripsi.
6. Ibu Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T selaku dosen Pembimbing Akademik selama kuliah di Jurusan Teknik Mesin.
7. Seluruh staf pengajar Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, untuk semua ilmunya selama penulis menimba ilmu di Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

8. Para Karyawan dan staff Jurusan Teknik Mesin, Kak Yatno selaku koordinator Lab. Metallurgi, Kak Yan, Kak Sapril yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
9. Para Karyawan PT Pusri Bapak Eko Sugiarto, Efri Firmasnya, Adibrata Rيسان, Wawan Suherman, Dwi Priyobodo, Reza, Uli, Alferdo, Mukhroji, yang sangat membantu dan memberi masukan dalam penulisan skripsi ini.
10. Para sahabat, Muhammad Iroki, Diki Yunika, Asep Saputra, Aviv Ansori N, Yogi Pratama, Ferdinan Hanif, Muhammad Dahlan, Asrul Rasyid Ridho, Ahmad Fatoni serta anggota grup komponen (kelas C Teknik Mesin 2014)
11. Teman-teman yang membantu memberikan informasi tentang skripsi Rio Apriansyah, Eben Ronitua S, Risky UP, Kak Alfi Astra, Willy.
12. Rumah Tahfizh As-Syifa, Komunitas Ayo Mengaji, Sahabat Halo Mengaji, Msy Hu.
13. Teman-teman di Teknik Mesin seluruh angkatan Teknik Mesin 2014.
14. Teman-teman pengurus Himpunan Mahasiswa Mesin 2017.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Inderalaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN AGENDA.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vii
HALAMAN PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ix
HALAMAN PERYATAAN INTEGRITAS.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
RINGKASAN.....	xv
SUMMARY.....	xvii
DAFTAR ISI.....	xix
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pengertian Korosi	7
2.2 Mekanisme Korosi.....	7
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Korosi.....	9
2.3.1 Kontak langsung antara logam dengan H ₂ O dan O ₂	9
2.3.2 Kontak dengan elektrolit.....	9
2.3.3 Temperatur	10
2.3.4 pH	11
2.3.5 Mikroba.....	12

2.4	Elektroda Pembanding (<i>Reference Electrode</i>).....	12
2.5	Bentuk-bentuk Korosi	14
2.5.1	Korosi Seragam.....	15
2.5.2	Korosi Galvanik	15
2.5.3	Korosi Celah	16
2.5.4	<i>Pitting Corrosion</i>	17
2.5.5	<i>Intergranular Corrosion</i>	18
2.5.6	Korosi Selektif	19
2.5.7	Korosi Erosi	20
2.5.8	Strees Corrosion	20
2.5.9	Korosi Mikrobiologi.....	21
2.6	Pengendalian Korosi.....	23
2.6.1	Pengendalian Korosi dengan Cara Mengubah Potensial Logam atau Media Korosif.....	23
2.5.1.2	Proteksi Anodik	27
2.6.2	Pengendalian korosi dengan mengubah jenis media/ desain	28
2.6.3	Pengendalian korosi dengan cara pelapisan permukaan (<i>surface coating</i>).....	28
2.6.4	Pengendalian korosi dengan mengubah media korosi	29
2.7	Laju Korosi	30
2.8	Baja.....	31
2.8.1	Baja Karbon Rendah (<i>Low Carbon Steel</i>)	32
2.8.2	Baja Karbon Menengah (<i>Medium Carbon Steel</i>).....	32
2.8.3	Baja Karbon Tinggi (<i>High Carbon Steel</i>).....	32
2.9	Media air tercemar.....	33
2.9.1	Sifat Fisik.....	33
2.9.2	Sifat Kimia.....	33
2.9.3	Sifat Biologis.....	34
BAB 3 METODE PENELITIAN		35
3.1	Diagram Alir	35
3.2	Alat dan Bahan.....	36
3.2.1	Alat	36
3.2.2	Bahan	36
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	37
3.4	Prosedur Pengujian.....	37

3.4.1	Studi Literatur.....	38
3.4.2	Persiapan Benda Uji.....	38
3.5	Pengujian pada Spesimen.....	39
3.5.1	Pengujian Komposisi Kimia.....	39
3.5.2	Pengujian Korosi	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Hasil Pengujian Komposisi Kimia.....	41
4.2	Hasil Pengukuran Potensial.....	43
4.3	Hasil Pengujian Korosi	44
4.4	Pembahasan.....	47
4.4.1	Penurunan Laju Korosi Baja Karbon Rendah Tanpa Proteksi Katodik Anoda Tumbal.....	48
4.4.2	Penurunan Laju Korosi Baja Karbon Rendah Dengan Proteksi Katodik Anoda Tumbal.....	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....		i
LAMPIRAN.....		i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mekanisme Korosi	7
Gambar 2.2 Kontak langsung antara logam dengan H ₂ O dan O ₂	9
Gambar 2.3 Kontak Dengan Elektrolit	10
Gambar 2.4 Efek Temperatur Terhadap Laju Korosi	10
Gambar 2.5 pH	11
Gambar 2.6 Mikroba	12
Gambar 2.7 Skema Pengukuran Potensial Logam	13
Gambar 2.8 Skema Elektroda Standard pada Cu/CuSO ₄	13
Gambar 2.9 Korosi Seragam	15
Gambar 2.10 Korosi Galvanik	16
Gambar 2.11 Korosi celah	17
Gambar 2.12 <i>Pitting corrosion</i>	18
Gambar 2.13 <i>Intergranular corrosion</i>	19
Gambar 2.14 Korosi selektif	19
Gambar 2.15 Korosi erosi	20
Gambar 2.16 <i>Stress corrosion</i>	21
Gambar 2.17 Korosi mikrobiologi	23
Gambar 2.18 Proteksi katodik sistem arus luar	24
Gambar 2.19 Proteksi katodik dengan anoda tumbal	27
Gambar 2.20 Proteksi anodik terhadap tangki baja mengandung asam sulfat	28
Gambar 3.1 Alat Uji Komposisi PMI (<i>Positive Material Identification</i>)	40
Gambar 3.2 Sampel Air Tercemar Sampah	40
Gambar 4.1 Grafik Perhitungan Laju Korosi Tanpa Proteksi	48
Gambar 4.2 Diagram Korosi	49
Gambar 4.3 Grafik Perhitungan Laju Korosi Dengan Proteksi	51
Gambar 4.4 Persentase Penurunan Laju Korosi	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deret Elektrokimia Logam-Logam.....	14
Tabel 2.2 Tingkat ketahanan korosi berdasarkan laju korosi	30
Tabel 4.1 Komposisi Kimia Baja Karbon	41
Tabel 4.2 Komposisi Kimia Seng (Zn)	42
Tabel 4.3 Hasil Uji Komposisi Kimia Air Tercemar Sampah.....	42
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Pengukuran Potensial	43
Tabel 4.5 Dimensi Spesimen	45
Tabel 4.6 Dimensi Spesimen Seng.....	45
Tabel 4.7 Penimbangan Berat Baja Karbon Rendah.....	46
Tabel 4.8 Perhitungan Berat Seng (Zn).....	46
Tabel 4.9 Perhitungan Laju Korosi	46
Tabel 4.10 Laju Korosi Baja Karbon Rendah Tanpa Proteksi	48
Tabel 4.11 Laju Korosi Baja Karbon Rendah Dengan Proteksi	50
Tabel 4.12 Presentase Penurunan Laju Korosi di Aquades dan Air Tercemar Sampah	52

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya sumber daya manusia dan kemajuan teknologi industri khususnya dibidang teknik mesin, maka semakin banyak pula dibutuhkan ilmu pengetahuan dibidang tersebut khususnya ilmu material. Dalam ilmu material cangkupan ilmu yang dibahas sangatlah luas yaitu logam, komposit, keramik, serta polimer. Pemanfaatan banyaknya dari ilmu material banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari salah satunya yaitu logam. Pemanfaatan logam yang sangat begitu luas diberbagai sektor menjadikan penggunaan bahan material ini diusahakan semaksimal mungkin. Akan tetapi pada kenyataannya yang sering terjadi banyak sekali faktor yang menyebabkan daya logam tersebut tidak efektif sebagaimana untuk diharapkan. Banyak faktor yang menyebabkan dalam prakteknya diantaranya terjadinya korosi.

Dibidang industri minyak dan gas, perkapalan, penerbangan, dll proses korosi adalah suatu masalah yang penting dan perlu diperhatikan karena dampak akibat dari korosi cukup besar. Oleh karenanya pemilihan material baja digunakan di berbagai bidang industri tersebut menjadi acuan yang perlu diperhatikan. Korosi tidak mengenal tempat baik dapat terjadi didaerah basah , kering, lembab, udara, atau pun didaerah asam dan basa serta air laut dan mikroba . Untuk dapat menanggulangi terjadinya korosi berarti menghambat dan memperkecil beberapa kemungkinan terjadinya sesuatu kerugian. Supaya suatu material tersebut tidak mudah rusak karena terjadinya korosi maka diperlukan suatu cara untuk melindungi dan memperpanjang usia pakai dari suatu bahan material tersebut.

Banyak cara penanggulangan dan pencegahan terhadap korosi salah satunya pengendalian korosi dengan cara mengubah potensial logam. Pengendalian korosi dengan mengubah potensial logam terbagi menjadi dua yaitu proteksi katodik dan proteksi anodik. Dari berbagai metode pencegahan

korosi tersebut peneliti memilih proteksi katodik anoda korban. Pemakaian anoda korban mempunyai kelebihan diantaranya lebih sederhana, stabil, biaya perawatan yang lebih rendah. (Fitri Afriani S, Komalasari, 2014)

Sampah adalah material yang tidak diinginkan setelah berakhirnya. Berbagai bentuk sampah baik berupa padat, cair, dan gas membuat pengaruh yang tidak baik bagi sekitarnya. Sampah menjadi sumber masalah diperkotaan. Banyaknya aliran air menjadi tercemar akibatnya aliran air disekitarnya mengalami penurunan kualitas karena pengaruhnya. Air limbah perkotaan biasanya dialirkan disaluran air kombinasi dan saluran sanitasi. Air limbah terutama dilimbah perkotaan dapat tercampur dengan berbagai kotoran seperti feses dan urin.

Dari uraian diatas maka perlu diadakan penelitian laju korosi pada baja karbon rendah akibat air dari sampah-sampah organik. Dengan demikian, pada penelitian ini dibuat judul yaitu “Perbandingan korosi baja karbon rendah pada air bersih dan air tercemar sampah serta pengaruh proteksi katodik anoda tumbal pada keadaan yang sebenarnya”.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian dapat dirumuskan dengan beberapa masalah yang menjadi bahasan dan acuan dalam penelitian ini. Beberapa rumusan masalah tersebut antara lain :

- a. Bagaimana pengaruh laju korosi air tercemar sampah terhadap baja karbon rendah dibandingkan dengan bila direndam dalam aquades
- b. Bagaimana pengaruh proteksi katodik anoda tumbal pada dengan keadaan yang sebenarnya.

1.3 Batasan Masalah

Banyaknya permasalahan yang timbul maka diperlukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

- a. Spesimen yang digunakan adalah baja karbon rendah
- b. Media pengkorosif spesimen adalah larutan air tercemar sampah dan air aquades
- c. Anoda yang digunakan adalah seng

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang akan diteliti, maka tujuan dari penelitian yaitu :

- a. Menganalisa dan memahami pencemaran air dari sampah terhadap baja pada waktu yang ditentukan.
- b. Memahami dan mempelajari potensial logam pada air tercemar sampah.
- c. Menganalisa dan memahami pengaruh proteksi anoda korban seng pada media air sampah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, adalah:

- a. Sebagai referensi penelitian yang relevan
- b. Sebagai masukan untuk industri
- c. Sebagai sumbangan untuk ilmu pengetahuan

1.6 Metode Penelitian

Penulis menggunakan beberapa sumber yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi ini, yaitu:

a. Literatur

Mempelajari dan mengambil data dari berbagai literatur, jurnal, referensi dan media elektronik.

b. Studi Lapangan

Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data dilapangan.

c. Analisa data

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini, penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I : Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metode penelitian, serta sistematika penulisan penelitian (skripsi).

Bab II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini menjelaskan teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan akan mendukung dalam penelitian sesuai dengan literatur.

Bab III : Metode Penelitian

Bab ini berisikan diagram alir, alat dan bahan, prosedur penelitian, tempat dan waktu pengujian , serta analisa dan pembahasan pengujian spesimen.

Bab IV : Analisa dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari data yang didapatkan selama penelitian.

Bab V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran tentang penelitian dari hasil yang didapat

Daftar Rujukan

Bab ini berisi referensi yang digunakan oleh penulis dalam menyusun penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ari Wibowo (2016) 'Analisis Sifat Korosi Galvanik Berbagai Plat Logam Di Laboratorium Metalurgi Politeknik Negeri Batam', 8(2), pp. 144–147.
- ASM (1992) 'Vol 13 - Corrosion', *ASM Handbook*, p. 3455. Available at: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Metals+Handbook.+Volume+13:+Corrosion#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Metals+Handbook.+Vol.+13:+Corrosion#0>.
- ASTM G31-72 (2004) 'Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals 1', *Corrosion*, 72(Reapproved), pp. 1–8. doi: 10.1520/G0031-72R04.
- Callister, W. D. and Rethwisch, D. G. (2012) 'Fundamentals of Material Scienc and Engineering An Integrated Approach', in *Fundamentals Of Material Scienc and Engineering An Intergrated Approach*. 4 th. United States Of America, p. 1087.
- Callister, W. D. and Wiley, J. (2007) *Materials Science*.
- Fitri Afriani S, Komalasari, Z. (2014) 'Proteksi Katodik Metoda Anoda Tumbal Untuk Mengendalikan Laju Korosi', *Fakultas Teknik Universitas Riau*, 1(2), pp. 1–12.
- Fontana, M. (1987) *Corrosion Engineering. 1987, McGraw-Hill*.
- Frensisko, R. *et al.* (2015) 'Pengendalian korosi dengan menggunakan arus tandingan', (19).
- Ornelasari, R. (2015) 'ASTM G31-72 PADA MEDIA AIR NIRA AREN', *Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya*, 1, pp. 112–117.
- Pattireuw, K. J. *et al.* (2013) 'Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon Dengan Menggunakan Air Laut Dan H 2 So 4', *Universitas Sam Ratulangi Manado*.
- Rochani, I. *et al.* (2015) 'STUDI PERBANDINGAN SISTEM PERLINDUNGAN KOROSI SACRIFICIAL ANODE DAN IMPRESSED CURRENT PADA STRUKTUR JACKET Anoda tidak mungkin', *Jurusan Teknik Kelautan, FTK-ITS Surabaya*.
- Sidiq, M. F. (2013) 'Analisa Korosi dan Pengendaliannya', *Jurnal Foundry*, 3(1), pp. 25–30. Available at: <http://e-journal.polmanceper.ac.id/index.php/FOU/article/view/53>.
- Sumarji (2012) 'EVALUASI KOROSI BAJA KARBON RENDAH ASTM A36 PADA LINGKUNGAN ATMOSFERIK DI KABUPATEN JEMBER Sumarji 1', *Rotor*, 5, pp. 44–51.

Tim Dosen (2013) 'Pengertian dan Jenis-jenis Korosi', 2(III), pp. 1–18.

Tri Kurnia Dewi, Kasta Ginting, T. A. (2003) 'korosi-pt-pusri'. Palembang.

Utomo, B. (2009) 'Jenis korosi dan penanggulangannya', 6(2), pp. 138–141.