

**ANALISIS PENGARUH DIMENSI ANODA DENGAN TIGA
UKURAN VARIABEL TERHADAP ARUS POTENSI
MENGUNAKAN METODE DNV GL RP-B401**

SKRIPSI

NORMAN BERNANDO
20210110013



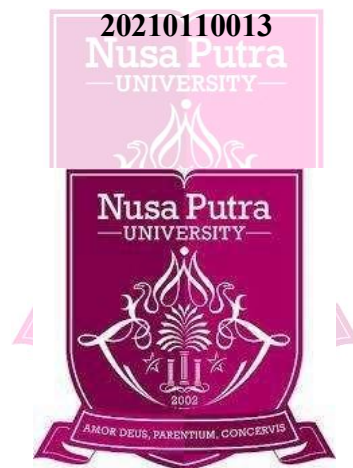
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2025**

SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH DIMENSI ANODA DENGAN TIGA
UKURAN VARIABEL TERHADAP ARUS POTENSI DAN
EFISIENSI MENGGUNAKAN METODE DNV GL RP-B401

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Dalam Menempuh Gelar Sarjana Teknik Mesin

NORMAN BERNANDO



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
JULI 2025

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISIS PENGARUH DIMENSI ANODA DENGAN TIGA
UKURAN VARIABEL TERHADAP ARUS POTENSI DAN
EFISIENSI MENGGUNAKAN METODE DNV GL RP-B401

NAMA : NORMAN BERNANDO

NIM : 20210110013

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Mesin/ Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 18 Juli 2025



NORMAN BERNANDO

Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PENGARUH DIMENSI ANODA DENGAN TIGA
UKURAN VARIABEL TERHADAP ARUS POTENSI DAN
EFISIENSI MENGGUNAKAN METODE DNV GL RP-B401

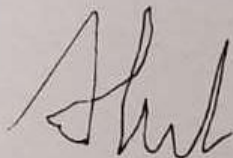
NAMA : NORMAN BERNANDO

NIM : 20210110013

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, 18 Juli 2025

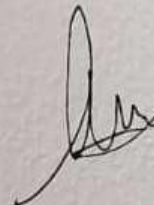
Ketua Program Studi



Lazuardi Akmal Islami, M.Si

NIDN. 0415039402

Pembimbing,



Zaid Sulaiman, M.T.

NIDN. 0410109701

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PENGARUH DIMENSI ANODA DENGAN TIGA
UKURAN VARIABEL TERHADAP ARUS POTENSI DAN
EFISIENSI MENGGUNAKAN METODE DNV GL RP-B401

NAMA : NORMAN BERNANDO

NIM : 20210110013

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 15 Juli 2025. Menurut pandangan kami, skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Mesin

Sukabumi, 18 Juli 2025

Dosen Pembimbing

(Zaid Sulaiman, M.T.)

NIDN. 0410109701

Penguji I

(Lazuardi Akmal Islami, M.Si.)

NIDN: 0415039402

Penguji II

(Ir. Dani Mardiyana, S.PD., M.T.)

NIDN. 0429038703

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Lazuardi Akmal Islami, M.Si.)

NIDN: 0415039402

PLH. Dekan Fakultas *Engineering, Computer and Design*

(Ir. Paikun ST., MT., IPM., ASEAN Eng)

NIDN: 0402037401

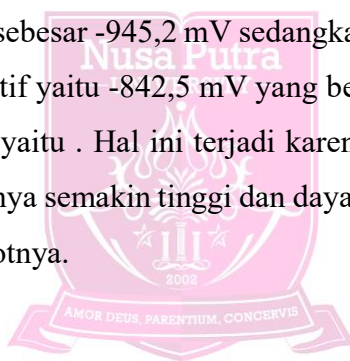
ABSTRACT

Corrosion is defined as the deterioration of a material (primarily metals) due to its interaction with the environment as a result of chemical reactions, either at high temperatures between metals and gases or through electrochemical corrosion that occurs in aqueous or humid air environments . Corrosion is a highly dangerous phenomenon, both directly and indirectly. Although the process of metal corrosion cannot be completely stopped, it can be controlled or slowed down, thereby delaying structural degradation. One such control method is Sacrificial Anode Cathodic Protection (SACP), implemented in accordance with the DNVGL RP-B401 standard. The objective of this research is to determine the anode potential with varying dimensional variables, specifically diameters of 10 mm, 12 mm, and 15 mm, in relation to a cathode with a fixed surface area of 400 cm². In this experiment, it was found that the anode with a diameter of 10 mm exhibited a potential current of -950.3 mV, while the anode with a diameter of 12 mm exhibited a potential current of -945.2 mV. The anode with a diameter of 15 mm demonstrated a more positive potential current, namely -842.5 mV, which is directly proportional to the observed decrease in anode efficiency. This occurs because, as the anode dimension increases, its potential value becomes higher and its durability, reflected by reduced weight loss, also increases.

Keywords: SACP, Anode, Cathodic, Potential Value, DNVGL, Sacrificial Anode Cathodic Protection

ABSTRAK

Korosi adalah rusaknya suatu bahan (terutama logam) terhadap lingkungannya akibat reaksi kimia, yaitu pada suhu tinggi antara logam dan gas atau korosi elektrokimia yang terjadi pada lingkungan air atau udara basah [6]. Korosi merupakan suatu hal yang sangat berbahaya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Proses korosi pada logam tidak dapat dihentikan, namun dapat dikendalikan atau diperlambat sehingga dapat memperlambat proses penghancurannya, salah satunya dengan metode SACP (Sacrificial Anode Cathodic Protection) dengan standar DNVGL RP-B401. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensial anoda dengan variabel dimensinya yaitu diameter 10 mm, 12 mm dan 15 mm terhadap katoda dengan luas permukaan satu ukuran yaitu 400 cm². Pada percobaan kali ini diperoleh hasil dengan anoda berdiameter 10 mm mempunyai arus potensial sebesar -950,3 mV lalu anoda berdiameter 12 mm mempunyai arus potensial sebesar -945,2 mV sedangkan anoda berdiameter 15 mm mempunyai arus lebih positif yaitu -842,5 mV yang berbanding lurus dengan hasil penurunan efisiensi anoda yaitu . Hal ini terjadi karena semakin panjang dimensi anoda maka nilai potensialnya semakin tinggi dan daya tahannya semakin lama jika dilihat dari penurunan bobotnya.



Kata Kunci : *SACP, Anode, Cathodic, Nilai Potensial, DNVGL, Sacrificial Anode Cathodic Protection*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir Riset *Study Completion Program* dengan judul “ Analisis Pengaruh Dimensi Anoda Dengan Tiga Ukuran Variabel Terhadap Arus Potensi Menggunakan Metode Dnv Gl Rp-B401”. Dalam menyelesaikan laporan ini penulis telah banyak menerima bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak berikut:

1. Bapak Zaid Sulaiman, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi selama penulisan laporan ini.
2. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin Universitas Nusa Putra yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis sehingga dengan ilmu tersebut penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
3. Kepada kedua orang tua dan istri penulis yang telah memberikan doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
4. Teman – teman seperjuangan yang telah membantu menyemangati.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, maka dari itu penulis memohon maaf atas kekurangan dan kesalahan yang ada dalam laporan ini. Penulis terbuka untuk menerima saran dan masukan terhadap laporan ini. Dan penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Sukabumi, 18 Juli 2025

Norman Bernando

NIM. 20210110013

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PENGARUH DIMENSI ANODA DENGAN TIGA
UKURAN VARIABEL TERHADAP ARUS POTENSI DAN
EFISIENSI MENGGUNAKAN METODE DNV GL RP-B401

NAMA : NORMAN BERNANDO

NIM : 20210110013

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang
Skripsi tanggal 15 Juli 2025. Menurut pandangan kami, skripsi ini memadai dari
segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Mesin

Sukabumi, 18 Juli 2025

Dosen Pembimbing

(Zaid Sulaiman, M.T.)

NIDN. 0410109701

Penguji I

(Lazuardi Akmal Islami, M.Si.)

NIDN. 0415039402

Penguji II

(Ir. Dani Mardiyana, S.PD., M.T.)

NIDN. 0429038703

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Lazuardi Akmal Islami, M.Si.)

NIDN. 0415039402

PLH. Dekan Fakultas *Engineering, Computer and Design*

(Ir. Paikun ST., MT., IPM., ASEAN Eng)

NIDN: 0402037401

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN PENULIS.....	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	vi
ABSTRACT.	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH RISET	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN RISET.....	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI	4

2.1	PENGERTIAN KOROSI	4
2.2	MACAM – MACAM KOROSI	5
2.3	DNV•GL (DET NORSKE VERITAS)•(GERMANISCHER LLOYD)	6
2.4	DNV GL-RP-B401.....	6
2.5	KAPASITAS ARUS ANODA	7
2.5.1	EFISIENSI ANODA	8
2.5.2	POTENSIAL ANODA	8
BAB III		9
METODOLOGI PELATIHAN.....		9
3.1	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	9
3.2	BAHAN PENELITIAN.....	10
3.3	ALAT PENELITIAN	14
BAB IV		20
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		20
4.1	ANALISA HASIL.....	20
4.2	PEMBAHASAN.....	24
BAB V		26
KESIMPULAN DAN SARAN.....		26
5.1	KESIMPULAN	26
5.2	SARAN	26
DAFTAR PUSTAKA		28

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2.1 rangkaian Percobaan Berdasarkan Standar DNV GL-RP-B401	7
Gambar. 3.1 flowchart penelitian	9
Gambar. 3.2 pipa baja karbon rendah (ST-37).....	10
Gambar. 3.3 aluminium 6061	11
Gambar. 3.4 garam industri.....	12
Gambar. 3.5 phosphoric Acid.....	12
Gambar. 3.6 kromium Trioksida	13
Gambar. 3.7 mesin Bubut / Lathe.....	13
Gambar. 3.8 power supply	14
Gambar. 3.9 elektroda Referensi Ag/AgCl	14
Gambar. 3.10 kotak Kaca.....	15
Gambar. 3.11 multimeter / AVO Meter	15
Gambar. 3.12 ilustrasi rangkaian pengujian OCP (Open Circuit Potential).....	18
Gambar. 3.13 ilustrasi rangkaian pengujian CCP (Closed Circuit Potential)	19
Gambar. 4.1 hasil analisa OCP.....	21
Gambar. 4.2 hasil analisa CCP.....	21
Gambar. 4.3 perbandingan eletrochemical efficiency dengan massa yang hilang...	22
Gambar. 4.4 ilustrasi geometri jarak antara katoda dan anoda korban.....	23
Gambar. 4.5 perbandingan efisiensi dengan variabel dimensi anoda.....	24
Gambar. 4.6 semua variabel spesimen terkorosi	23
Gambar. 4.7 korosi pitting pada spesimen	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 jenis-jenis DNV GL	5
Tabel 3.1 komposisi alumunium	11
Tabel 4.1 hasil Analisa OCP dan CCP pada Spesimen	19
Tabel 4.2 hasil rata – rata spesimen	19
Tabel 4.3 nilai dari eletrochemical efficiency	21
Tabel 4.4 weight loss dan efisiensi dari anoda korban	22



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Kapasitas arus anoda	7
Persamaan 2.1 Efisiensi anoda	8



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia adalah negara yang dikenal sebagai kepulauan karena daerahnya yang sangat laut. Ini tentu sangat aktif di berbagai daerah. Ini tentu termasuk kegiatan transportasi/distribusi di laut. Pipa baja adalah pemilihan utama untuk rute di mana minyak mentah/cairan lainnya dapat didistribusikan. Menilai sesuai dengan struktur dan fungsi pipa baja, beberapa logam baja terbuat dari logam baja dan bersentuhan langsung dengan air laut[1]

Salah satu sumber kerusakan terbesar pada pipa penyalur distribusi minyak lepas pantai adalah karena korosi air laut. Sampai saat ini penggunaan besi dan baja sebagai bahan utama pipa masih dominan. Dari segi biaya dan kekuatan, penggunaan besi dan baja untuk sistem perpipaan memang cukup memadai. Akan tetapi besi dan baja sangat reaktif dan mempunyai kecenderungan yang besar untuk terserang korosi air laut. Berdasarkan sistem perpipaan distribusi minyak mentah lepas pantai posisi pipa hampir semuanya terendam air laut. Pada daerah bagian bawah garis air ataupun daerah atas garis air rentan terkena korosi[2]

Korosi pada pipa dapat mengakibatkan turunnya kekuatan dan umur pakai pipa, mengurangi jaminan keselamatan dan keamanan muatan minyak mentah yang diakibatkan kerusakan pipa. Bocornya pipa yang digunakan untuk mengangkut minyak bumi akibat korosi mengakibatkan penurunan produksi, peningkatan biaya produksi, serta pencemaran lingkungan[3] Saat ini, sektor migas masih banyak menggunakan pipa baja karbon untuk mengangkut minyak bumi. Hal ini dikarenakan harga pipa baja karbon lebih murah dibandingkan pipa baja yang telah dimodifikasi dan tahan karat. Oleh karena itu, korosi merupakan masalah yang sangat penting, karena biaya untuk menangani korosi pada pipa baja karbon ini cukup besar. Korosi terjadi akibat adanya garam klorida, asam organik, dan gas CO₂ pada suhu tinggi[4]. Zat-zat tersebut dapat menyebabkan terjadinya korosi merata dan/atau korosi pada daerah tertentu..Untuk menghindari kerugian lebih besar akibat korosi air laut, maka pipa distribusi perlu perlindungan korosi secara

berkala. Sampai saat ini untuk melindungi pipa terhadap korosi air laut masih menggunakan 2 (dua) cara yaitu perlindungan secara pasif (dengan pengecatan) dan perlindungan secara aktif (dengan metoda *cathodic protection*). Metoda cathodic protection yang digunakan adalah dengan sistim anoda korban (*sacrificial anode*), sedangkan sistim arus tanding (*impressed current*) jarang dipakai. Sedangkan Perlindungan dengan anoda korban mempunyai kelebihan diantaranya lebih sederhana, stabil dan biaya perawatan yang lebih rendah [5]. Jenis anoda korban yang banyak digunakan adalah paduan seng dan paduan aluminium. Tersedianya dua jenis anoda korban ini memberikan pilihan bagi para pemakai untuk memakai jenis anoda korban yang sesuai dengan kebutuhannya. ”Dasar pemilihan ini seharusnya atas pertimbangan kinerja kedua jenis anoda korban tersebut yang meliputi; massa jenis, potensial proteksi, tegangan dorong, kapasitas dan efisiensi yang dihasilkan. Proteksi katodik adalah salah satu cara mengendalikan korosi pada struktur dari baja dalam lingkungan yang bersifat elektrolit. Metode ini bekerja dengan memperlakukan struktur logam sebagai katoda. Cara kerjanya adalah dengan mengalirkan arus listrik searah melalui elektrolit ke dalam logam, sehingga potensial antara permukaan logam dan larutan elektrolit berkurang hingga mencapai daerah imun atau hingga nilai tertentu, sehingga laju korosi logam tetap dalam batas yang diperbolehkan atau minimum. Sumber arus listrik searah dapat diperoleh dengan dua cara, yaitu: arus yang diterapkan secara langsung dalam praktik, terutama untuk mengendalikan baja yang berada dalam elektrolit, seperti tanah basah atau air laut. Arus listrik searah yang berasal dari sumber eksternal disebut metode arus yang dipaksakan (*impressed current*), sedangkan cara kedua adalah dengan memperoleh arus listrik searah dari reaksi galvanik, yang disebut metode anoda tumbal (*sacrificial anode*) [6]. Logam seperti Aluminium (Al) dan Zink (Zn) dapat digunakan sebagai anoda tumbal karena potensial korosinya lebih rendah dibandingkan baja. Dengan begitu, secara spontan logam tersebut memberikan arus listrik searah ke struktur logam yang dilindungi, sehingga potensial antarmuka logam turunaq. Untuk itulah pada penelitian kali ini menggunakan metode SACP dengan standar DNVGL dan variabel dimensi anoda.

1.2 Rumusan Masalah Riset

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi dimensi anoda terhadap nilai potensial.
2. Apakah variasi dimensi anoda berpengaruh terhadap efisiensi anoda.

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Arus listrik diasumsikan stabil
2. Luas permukaan anoda diasumsikan sama besar
3. Temperatur media sama dengan temperature kamar

1.4 Tujuan Riset

Tujuan riset ini adalah :

1. Menganalisa pengaruh variasi dimensi anoda terhadap nilai potensial.
2. Menganalisa pengaruh variasi dimensi anoda terhadap efisiensi anoda.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh variasi dimensi anoda terhadap nilai potensialnya.
2. Mempelajari mekanisme proteksi katodik anoda korban dengan variasi dimensi anoda menggunakan standard DNV GL RP-41.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil kesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan hasil pengujian semua spesimen di hari ke empat yaitu variabel 1 sebesar -1046 mV dan -1049 mV variabel 2 sebesar -1045 mV dan -1041 mV lalu variabel 3 sebesar -1038 mV dan -1040 mV sesuai dengan teori standar yang ada, katoda akan terproteksi dengan kapasitas arus ≤ -1050 mV, dari hasil pengujian menunjukkan bahwa semua variabel dimensi tidak ada yang sesuai dengan standar dikarenakan tempat pengujian tidak sesuai standar seperti suhu ruang, suhu media elektrolit, arus power supply yang tidak stabil sehingga membuat hasil pengujian tidak memenuhi syarat sesuai dengan standar dnvgl rp-b401, akan tetapi hasil pengujian menunjukkan hasil yang mendekati standar yaitu variabel 1 sebesar -1049 mV dan yang paling tidak sesuai adalah variabel 3 yaitu sebesar -1038 mV
2. Untuk hasil presentase efisiensi diperoleh data dari variabel diameter 10 mm sebesar 95.97 %, 12 mm sebesar 91.94 % dan 15 mm sebesar 89.43 %. Melihat data tersebut, dapat dikatakan bahwa anoda dengan diameter 10 mm memiliki persentase efisiensi paling baik dalam melindungi katoda dibandingkan dengan variabel dimensi 2 dan 3.

1.2 Saran

1. Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah: Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengaruh variabel dimensi anoda dengan menggunakan tipe anoda yang berbeda.
2. Dapat dilakukan penelitian dengan variasi perbedaan dimensi anoda korban dengan variabel katoda yang berbeda.
3. Penelitian ini dilanjutkan dengan tujuan akhir pembuatan anoda korban agar lebih efisien dengan menggunakan perhitungan dimensinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Indah Irmaya dan L. Yunita, “Analisa Laju Korosi dengan Media Air Laut pada Hasil Pengelasan Logam Baja Karbon Rendah dengan Proses Perlakuan Panas,” *Jurnal OFFSHORE*, vol. 4, Des 2020.
- [2] H. A. ,dkk Melati, *PROTEKSI KOROSI PIPA BAJA KARBON PENYALUR MIGAS DI LINGKUNGAN GARAM MENGGUNAKAN POLIMER HIBRID BERBASIS MONOMER GLYMO*, 1 ed., vol. 13, no. 1. Pontianak: Bionatura – Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik, 2011.
- [3] F. Alam Hudi dan dan Rildova, “ANALISIS DESAIN SACRIFICIAL ANODE CATHODIC PROTECTION PADA JARINGAN PIPA BAWAH LAUT,” *Institut Teknologi Bandung*, Nov 2012.
- [4] K. H. Huda, E. S. Septe, dan I. S. Satria, “PENGENDALIAN KOROSI PADA PLAT LAMBUNG KAPAL DENGAN MENGGUNAKAN ANODA KORBAN,” universitas bung hatta Padang, Des 2015.
- [5] B. Syahputra, S. Joko Sisworo, A. Trimulyono, P. S. Studi, dan T. Perkapalan, “Analisa Teknis & Ekonomis Perancangan Sistem Pencegahan Korosi Pada Lambung Kapal, Dengan Variasi Sistem Pencegahan Menggunakan ICCP (Impressed Current Cathodic Protection) Dibandingkan dengan SACP (Sacrificial Anode Cathodic Protection),” Semarang, Apr 2015.
- [6] Isnii Utami, “PROTEKSI KATODIK DENGAN ANODA TUMBAL SEBAGAI PENGENDALI LAJU KOROSI BAJA DALAM LINGKUNGAN AQUEOUS,” *Jurnal Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran,”* vol. 3, hlm. 284, Apr 2009.
- [7] D. Galang dkk., “STUDI PEMILIHAN METODE PROTEKSI KATODIK PADA TIANG PANCANG JETTY PT. TERMINAL PETIKEMAS SURABAYA (PT.TPS),” *INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER*, Jun 2016.
- [8] R. Praputri, B. Prasojo, E. Wismawati, M. Maulana, dan D. Wardhani, “Perancangan Proteksi Katodik pada Tangki Olein Kapasitas 450 KL dengan Metode SACP,” Riau, Mei 2023

- [9] R. Ilham, R. Komalasari, dan I. Sri, “Proteksi Katodik dengan Menggunakan Anoda Korban pada Struktur Baja Karbon dalam Larutan Natrium Klorida,” Riau, Okt 2015.
- [10] Nelvi Helmania Putri, Siska Dwi Febryani, Rabena Aprilla, dan Hilfi Pardi, “ANALISIS PENGARUH SIFAT KIMIA AIR LAUT TERHADAP KOROSI LOGAM DAN PENGENDALIANNYA MENGGUNAKAN PROTEKSI KATODIK,” *Journal of Research and Education Chemistry*, vol. 6, no. 1, hlm. 34, Mei 2024
- [11] F. Alam Hudi dan dan Rildova, “ANALISIS DESAIN SACRIFICIAL ANODE CATHODIC PROTECTION PADA JARINGAN PIPA BAWAH LAUT,” Bandung, Nov 2012.
- [12] E. Evy Ernawati, “LAJU KOROSI PADA BAJA API 5L GRADE B DALAM MEDIUM LIMBAH MINYAK BUMI DENGAN INHIBITOR SIKLOHEKSILAMINA,” Sumedang, Feb 2023.
- [13] DNV GL. As, “RECOMMENDED PRACTICE Cathodic protection design,” www.dnvgl.com, 2017
- [14] IFTHAR MUHAMMAD GHAZY, S. T. M. S. Eng. , Lukman Noerochim, dan S. T. , M. Sc. Tubagus Noor Rohmannudin, “ANALISIS PENGARUH LUAS PERMUKAAN DAN JENIS KATODA TERHADAP EFISIENSI ANODA PADA PENGUJIAN IMERSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE DNV GL RP-B401,” Jul 2019.
- [15] A. Mujezinović dan I. Turković, “REVIEW ON CATHODIC PROTECTION SYSTEM MODELLING,” *Review Scientific Paper*, hlm. 81–88, Des 2017.