



**PENGGUNAAN ANODA TUMBAL DAN ARUS PAKSA
PADA SYSTEM PIPA DISTRIBUSI MINYAK MENTAH
UNTUK MENCEGAH TERJADINYA KOROSI DI
PELABUHAN KHUSUS PERTAMINA**

SKRIPSI

**ERFAN DIANSYAH
1110317008**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

2015



**PENGGUNAAN ANODA TUMBAL DAN ARUS PAKSA
PADA SYSTEM PIPA DISTRIBUSI MINYAK MENTAH
UNTUK MENCEGAH TERJADINYA KOROSI DI
PELABUHAN KHUSUS PERTAMINA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

**ERFAN DIANSYAH
1110317008**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

2015

PERYATAAN ORISINALITAS

Proposal Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Erfan Diansyah
NRP : 1110317008
Program Studi : Teknik Perkapalan

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 3 Agustus 2015

Yang Menyatakan,

(Erfan Diansyah)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Erfan Diansyah
NRP : 1110317008
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Perkapalan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENGUNAAN ANODA TUMBAL DAN ARUS PAKSA PADA SYSTEM PIPA DISTRIBUSI MINYAK MENTAH UNTUK MENCEGAH TERJADINYA KOROSI DI PELABUHAN KHUSUS PERTAMINA

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 3 Agustus 2015

Yang menyatakan



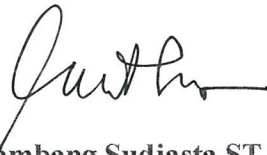
(Erfan Diansyah)

PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Erfan Diansyah
NRP : 1110317008
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Skripsi : PENGGUNAAN ANODA TUMBAL DAN ARUS
PAKSA PADA SYSTEM PIPA DISTRIBUSI MINYAK
MENTAH UNTUK MENCEGAH TERJADINYA
KOROSI DI PELABUHAN KHUSUS PERTAMINA.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan nasional “Veteran” Jakarta.

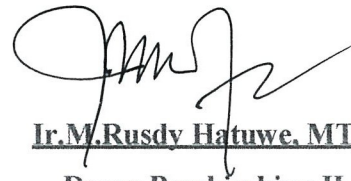


Drs. Bambang Sudjasta, ST, MT
Ketua Penguji



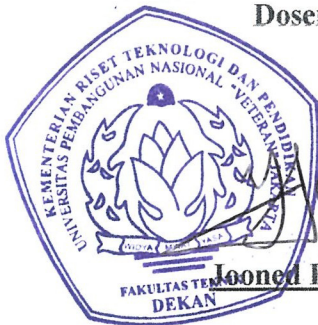
Purwo Joko Suranto, ST, MT

Dosen Pembimbing I



Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT

Dosen Pembimbing II



Joone Hendrarsakti, Ph.D

Dekan



Purwo Joko Suranto, ST, MT

Ka. Prodi

Di tetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian: 3 Agustus 2015

**PENGUNAAN ANODA TUMBAL DAN ARUS PAKSA PADA SYSTEM
PIPA DISTRIBUSI MINYAK MENTAH UNTUK MENCEGAH
TERJADINYA KOROSI DI PELABUHAN KHUSUS PERTAMINA**

ERFAN DIANSYAH

ABSTRAK

Korosi adalah kejadian rusaknya lapisan logam akibat pengaruh lingkungan secara alami. Korosi ini juga dapat terjadi di instalasi pipa distribusi yang ditimbun di dalam tanah (buried pipe). Untuk mencegah korosi akibat pengaruh eksternal menggunakan proteksi katodik (cathodic protection) jenis anoda tumbal (sacrificial anode) dan arus paksa (impressed current). Penggunaan berhubungan erat dengan kebutuhan arus proteksi, kondisi lingkungan operasional dan letak korosi yang berlebih. Cara kerja.Sacrificial anode adalah mengalihkan proses oksidasi. Impressed current System memberikan aliran arus DC positif menggunakan anoda yang bersifat inert sebagai media penyalur arus dan pipa kembali ke rectifier. Kriteria proteksi katodik yang baik adalah memberikan nilai beda potensial antara struktur yang di lindungi dengan elektroda referensi (Cu/Cu SO₄) bernilai - 850 mV.

Kata kunci : Sacrificial Anode, Cathodic Protection, Impressed Current System

**USE OF TUMBAL ANODA AND FORCED COSTS ON PIPE
DISTRIBUTION SYSTEM OF CRUDE OIL TO PREVENT CORROSION
OF PORTS IN PORTS SPECIAL PERTAMINA**

ERFAN DIANSYAH

ABSTRACT

Corrosion is the occurrence of damage to the metal layer due to environmental influences naturally. This corrosion can also occur in the installation of distribution pipes that are stored in the soil (buried pipe). To prevent corrosion due to external influences using cathodic protection of sacrificial anode type and impressed current. Use is closely related to current protection requirements, operational environmental conditions and excessive corrosion. How it works. Sacrificial anode is mangalihkan oxidation process. Impressed current System provides a positive DC current flow using an inverted anode as a current channel and pipes back to the rectifier. A good cathodic protection criterion is to provide a potential difference value between the protective structure and the reference electrode (Cu / Cu SO₄) - 850 mV.

Keywords : Sacrificial Anode, Cathodic Protection, Impressed Current System

KATA PENGANTAR

Rasa syukur Saya haturkan kepada Alloh SWT. Yang telah memberikan rahmat iman, islam. ihsan dan nikmat kesehatan jasmani-rohani. sehingga Saya dengan berbagai nikmat tersebut dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Dalam Skripsi ini Saya mengambil judul :

PENGUNAAN ANODA TUMBAL DAN ARUS PAKSA PADA SYSTEM PIPA DISTRIBUSI MINYAK MENTAH UNTUK MENCEGAH TERJADINYA KOROSI DI PELABTIHAN KHUSUS PERTAMINA

Saya sangat berharap pada hasil penyusunan Skripsi ini adanya koreksi dan saran untuk kebaikan dalam penyusunan tugas-tugas yang akan datang.

Do'a saya semoga bimbingan yang telah diberikan oleh Bapak-Bapak Dosen dan bantuan pihak-pihak lain menjadikan manfaat ilmuva bagi kemaslahatan masyarakat. Amin.

Dengan penuh keikhlasan, kesungguhan dan kerendahan hati. maka Saya mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Purwo Joko Suranto. ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Perkapalan Yang telah dengan ikhlas kepada Saya dan telah meluangkan waktu untuk membantu dalam memberikan petunjuk didalam penyusunan Skripsi ini disela-sela kesibukan Bapak.
2. Bapak Purwo Joko suranto . sebagai Pembimbing Pertama yang telah dengan sabar membimbing saya dalam memberikan materi-materi tentang Skripsi ini. Akan selalu ku ingat pesan-pesanmu yang tidak tersirat. Semoga aktivitas Bapak di Kampus dicatat Alloh SWT sebagai amal ibadah.
3. Bapak Ir.Rusdy Hatuwe,MT Sebagai Pembimbing ke 2 yang telah memberikan materi-materi tentang skripsi.
4. Bapak dan Ibu tercinta, terima kasih atas kasih sayangnya, yang selalu memberikan dukungan material dan spritual, dengan do'a-do'anva. Keikhlasanmu selama ini yang selalu menjadi semangat Saya dalam menyelesaikan kuliah dan Skripsi ini. Juga kepada Saudara-saudaraku yang

selalu memberikan semangat dan motivasi untuk menuntut ilmu, semoga semuanya ini dapat memberikan manfaat dan untuk tujuan ibadah kepada Allah SWT. Putramu ini akan berusaha terus untuk memberikan yang terbaik untuk membahagiakanmu. Aku mengharap ridlomu dalam setiap aktivitasku karena ridio llahi adalah ridlomu juga.

5. Bapak Andi S selaku pembimbing di Pertamina Petrocina JOB East Java, yang telah dengan sabar membimbing saya dalam memberikan materi-materi tentang *pipeline nya, cathodic protection nya*, Akan selalu ku ingat pesan - pesanmu yang tidak tersirat. Semoga aktivitas Bapak di perusahaan dicatat Allah SWT sebagai amal ibadah.
6. Seluruh dosen pengajar dan staff yang telah dengan sabar membimbing saya dalam memberikan materi-materi kuliah sehingga dapat terselesaikannya Skripsi ini.
7. Bapak Priyono, ST. yang telah dengan sabar membantu saya. akan selalu ku ingat pesan-pesannu yang tidak tersirat. Semoga aktivitas Bapak dicatat Alloh SWT sebagai amal ibadah.
8. Teman-teman semua, yang telah memberikan support dalam setiap penyelesaian tugas-tugas kuliah. Yang memberikan dan mengajarkan pengalaman arti sebuah perjuangan tanpa henti dalam menuntut ilmu.
9. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang banyak membantu dalam pengerjaan Skripsi ini.

Jakarta, Juli 2015

(ERFAN DIANSYAH)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah.....	3
I.3. Batasan Penelitian	3
I.4. Tujuan Penelitian.....	3
I.5. Manfaat Penelitian.....	4
I.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Definisi Korosi	6
II.2. Korosi Menurut Jenis Reaksinya.....	6
II.3. Aspek-Aspek Pendekatan Dalam Mempelajari Korosi.....	6
II.4. Tipe-Tipe Korosi	8
II.5. Pengendalian Korosi	11

BAB III	METODOLOGI	
III.1.	Studi Literatur	17
III.2.	Pengumpulan Data	18
III.3.	Analisa Kemungkinan Terjadi Korosi.....	18
III.4.	Perencanaan Proteksi Katodik.....	18
III.5.	Kesimpulan dan Saran.....	19
III.6.	Penyusunan Laporan	19
BAB IV	ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
IV.1.	Gambaran Instalasi Jalur Pipa Distribusi	20
IV.2.	Tinjauan Jenis Tanah.....	21
IV.3.	Tinjauan Korosi Jenis Retak Tegang	25
IV.4.	Hubungan Kapasitas dengan terjadinya Korosi	33
IV.5.	Jenis Proteksi Katodik pada pipa untuk mencegah Korosi	33
IV.6.	Data <i>Properties</i> Pipa	34
IV.7.	Tahapan Desain <i>Sacrificial Anode</i>	35
IV.8.	Tahapan Desain <i>Impressed Current</i>	45
BAB V	PENUTUP	
V.1.	Kesimpulan.....	64
V.2.	Saran.....	65

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Retakan logam	10
Gambar 2.2	Katoda dan anoda pada pipa.....	14
Gambar 2.3	Sistem impressd current	15
Gambar 2.4	Sistem impressed current.....	16
Gambar 3.1	Metodologi	17
Gambar 4.1	<i>Black valve</i>	20
Gambar 4.2	Peralatan untuk mengukur <i>resistivity</i> tanah.....	21
Gambar 4.3	Magnesium.Anoda.....	41
Gambar 4.4	Pemasangan Anode	44
Gambar 4.5	DC supply pada impressed current.....	49
Grafik 4.1	Nilai arus perbanding dengan panjang pipa	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Korosi dan kondisi lingkungan penyebab retak korosi regangan pada berbagai paduan	10
Tabel 4.1	Nilai tahanan tanah pada KM 0.....	22
Tabel 4.2	Nilai tahanan jenis tanah dengan metode Barnes	24
Tabel 4.3	Hubungan resistivity tanah dengan laju korosi	24
Tabel 4.4	Hubungan resistivity tanah dengan laju korosi	24
Tabel 4.5	Hubungan resistivity dengan jenis tanah	25
Tabel 4.6	Hubungan jenis material dan lingkungan untuk SCC	26
Tabel 4.7	Kandungan liquid <i>crude oil</i>	27
Tabel 4.8	Kandungan endapan liquid pada dinding dalam pipa.....	28
Tabel 4.9	Rapat Arus Proteksi pada tiap lingkungan	39
Tabel 4.10	Properti dan logam anoda yang digunakan	40
Tabel 4.11	Parameter vertikal deep well groundbed	52
Tabel 4.12	Densitas dan material back fill	53