

TUGAS AKHIR

EVALUASI KINERJA SISTEM PROTEKSI KATODIK PADA JARINGAN PIPA DISTRIBUSI GAS BUMI DI PROPINSI BANTEN

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Rhomy Adhy Prastiyo

NIM : 41305120054

Program Studi : Teknik Mesin

Yayasan Mercu Buana	
UNIVERSITAS MERCU BUANA	
Perpustakaan Pusat	
Sumber :	S
Tanggal :	21 DESEMBER 2009
No. Reg. :	1. S09202616
	2. STI / 09 / 548

Buku ini milik
PERPUSTAKAAN UMB
Harap dijaga keutuhannya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2009**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rhomy Adhy Prastiyo
NIM : 41305120054
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Kinerja Sistem Proteksi Katodik Pada
Jaringan Pipa Distribusi Gas Bumi di Propinsi Banten

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai aturan tata tertib di Universitas Mercubuana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,



(Rhomy Adhy Prastiyo)

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI KINERJA SISTEM PROTEKSI KATODIK PADA
JARINGAN PIPA DISTRIBUSI GAS BUMI DI PROPINSI BANTEN**



Disusun Oleh :

Nama : Rhomy Adhy Prastiyo

NIM : 41305120054

Jurusan : Teknik Mesin

MERCU BUANA

Pembimbing

(Dr. Mardani ST, M.Eng)

**Mengetahui
Koordinator TA**

(Nanang Rullyat ST. MT)

ABSTRAKSI

Salah satu permasalahan yang muncul pada jaringan pipa distribusi gas bumi adalah pola pemeliharaan untuk menjaga waktu operasinya dapat sesuai dengan yang diharapkan. Dengan melihat bahwa posisi pipa gas bumi berada di dalam tanah maka faktor penyebab paling dominan yang mempengaruhi pipa gas bumi yaitu korosi, maka dibuatlah suatu sistem pencegahan korosi pada pipa yaitu Sistem Proteksi Katodik dimana dalam aplikasinya ada 2 jenis yaitu Sistem Proteksi Katodik Anoda Korban dan Sistem Proteksi Katodik Arus Tanding dimana penggunaan masing – masing jenis akan disesuaikan dengan kebutuhan pemeliharaan pipa selain sistem tersebut ada pula sistem pencegahan korosi yang lebih sederhana yaitu dengan sistem coating/pelapisan.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja dari masing-masing sistem proteksi katodik tersebut, dengan membandingkan data yang didapat dari hasil survey di lapangan sehingga akan diketahui sistem proteksi katodik dengan kinerja yang paling baik. Adapun wilayah dimana data diperoleh berasal dari pipa distribusi gas bumi milik PT Perusahaan Gas Negara yang berada di Propinsi Banten.

Dari hasil evaluasi diketahui bahwa masing-masing sistem memiliki keunggulan dan kekurangannya namun dalam aplikasi di lapangan khususnya pada pipa distribusi gas bumi, sistem proteksi katodik arus tanding lebih baik karena berdasarkan data survey hanya terdapat 5 lokasi yang mengalami potensial drop dan 2 lokasi yang tidak dapat dideteksi sementara dengan Sistem Proteksi Katodik Anoda Korban terdapat 22 lokasi yang mengalami potensial drop dan 8 lokasi yang tidak dapat dideteksi. Untuk lebih mengoptimalkan kinerja dari sistem proteksi, maka pola pemeliharaanpun harus diperbaiki.

Kata Kunci : Proteksi Katodik, Sacrificial Anode, Impressed Current, Potensial Drop

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstraksi	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Grafik	ix
Daftar Istilah	x
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum	5
2.2. Proses Korosi	7
2.3. Serangan Korosi Pada Pipa	8
2.4. Sel Korosi Pada Pipa Baja	10
2.5. Deret Volta dan Potensial Reduksi	14
2.6. Proteksi Katodik	16
2.6.1. Potensial Korosi	17
2.6.2. Elektroda Standard	19
2.6.3. Potensial Proteksi	20

2.7. Sistem Proteksi Katodik	23
2.7.1. Proteksi Katodik Sistem Sacrificial Anode	23
2.7.1a. Jenis-Jenis Anoda Korban	26
2.7.1b. Anoda Korban Lingkungan Tanah	30
2.7.2. Proteksi Katodik Sistem Impressed Current	31
2.7.2a. Jenis-Jenis Anoda	32
 BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1. Pendekatan Masalah	36
3.2. Persiapan dan Pengamatan Pendahuluan.....	37
3.3. Metode Pengumpulan Data	37
3.3.1. Pengumpulan Data.....	38
3.3.2. Survey Sistem Proteksi Katodik Terpasang	40
3.4. Analisis Data.....	40
3.5. Pemecahan Masalah	41
3.6. Tabel Data	42
 BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Umum	43
4.2. Analisa Sistem Proteksi Katodik	43
 BAB V. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran	72
Daftar Pustaka	73
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Harga Er Beberapa Logam	15
Tabel 2.2	Elektroda Pembanding	19
Tabel 2.3	Kriteria Potensial Proteksi Berbagai Logam.....	21
Tabel 2.4	Kriteria Potensial Proteksi Pipa Baja.....	23
Tabel 2.5	Deret EMF	25
Tabel 2.6	Deret Galvanik dalam Air Laut.....	25
Tabel 2.7	Sifat-sifat Anoda Korban	28
Tabel 2.8	Aplikasi Anoda Mg, Zn, Al	28
Tabel 2.9	Klasifikasi Korosi ditinjau dari Resistivitas tanah	29
Tabel 4.1	Data Survey Lapangan	56
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran Wilayah Serpong – Balaraja	57
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Wilayah Karawaci – Batu Ceper – Mauk	59
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran Wilayah Dumpit – Manis - Telesonic	60
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran Wilayah Pasar Kemis - Cikupa	61
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran Wilayah ROW Pertamina	62
Tabel 4.7	Hasil Pengukuran Wilayah Curug – Cikupa – Balaraja	63
Tabel 4.8	Hasil Pengukuran Wilayah Cikande - Cilegon	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pipa Gas Meledak di Venezuela	6
Gambar 2.2	Pipa Gas Pecah di Georgia.....	6
Gambar 2.3	Sel Korosi.....	7
Gambar 2.4	Beberapa Serangan Korosi Pada Pipa.....	9
Gambar 2.5	Sel Korosi Titik Embun	10
Gambar 2.6	Sel Korosi Konsentrasi Kimia Berbeda	10
Gambar 2.7	Sel Korosi Konsentrasi Oksigen Berbeda.....	11
Gambar 2.8	Sel Korosi Suhu Berbeda	11
Gambar 2.9	Sel Korosi Arus Liar	12
Gambar 2.10	Sel Korosi Regangan.....	12
Gambar 2.11	Sel Korosi Lapisan Permukaan.....	13
Gambar 2.12	Deret Volta.....	14
Gambar 2.13	Logam yang terkorosi	16
Gambar 2.14	Prinsip Proteksi Katodik	17
Gambar 2.15	Potensial Korosi Logam.....	18
Gambar 2.16	Urutan Nilai Potensial Elektroda Pembanding	19
Gambar 2.17	Elektroda Pembanding Cu/CUSO ₄	20
Gambar 2.18	Prinsip Kerja Sistem Sacrificial anode.....	24
Gambar 2.19	Backfill pada Anoda Korban.....	29
Gambar 2.20	Prinsip Kerja Sistem Impressed Curent	31
Gambar 2.21	Backfill pada Arus Tanding	35
Gambar 3.1	Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir.....	37
Gambar 4.1	Sambungan Pipa tanpa insulating gasket	47
Gambar 4.2	Pemasangan kabel pada sistem anoda korban.....	48
Gambar 4.3	Pengukuran potensial dan arus proteksi pada anoda korban.....	58
Gambar 4.4	Pengukuran potensial dan arus proteksi pada arus tanding.....	59

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Hasil Pengukuran Wilayah Serpong - Balaraja	58
Grafik 4.2	Hasil Pengukuran Wilayah Karawaci – Batu Ceper – Mauk	60
Grafik 4.3	Hasil Pengukuran Wilayah Dumpit – Manis - Telesonic	61
Grafik 4.4	Hasil Pengukuran Wilayah Pasar Kemis - Cikupa	62
Grafik 4.5	Hasil Pengukuran Wilayah ROW Pertamina	63
Grafik 4.6	Hasil Pengukuran Wilayah Curug – Cikupa - Balaraja	64
Grafik 4.7	Hasil Pengukuran Wilayah Cikande - Cilegon	65



DAFTAR ISTILAH

1. Sacrificial Anode : Anoda Korban
2. Impressed Current : Arus Tanding
3. NACE : National Association of Corrosion Engineering
4. pH : Kadar keasaman suatu unsur
5. Coating Three Layer : Pelapisan pipa dengan 3 lapisan coating
6. CSE : Copper Sulfate Electrolyte
7. emf : electromotive force
8. Driving Voltage : Tegangan Dorong
9. Backfill : Pengisi Anoda Korban terdiri dari campuran gipsum, Bentonit dan natrium sulfat
10. Utilization Factor : Factor Kegunaan
11. MMO : Mixed Metal Oxide
12. AY : Ampere Year
13. DSA : Dimensionally Stable Anode

MERCU BUANA