



UNIVERSITAS INDONESIA

**TINJAUAN RESIKO PIPA PENYALUR GAS ALAM DI
KAWASAN INDUSTRI MITRA CIKARANG**

SKRIPSI

**IKHWAN AFDILA
0404040364**

**DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
DESEMBER 2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**TINJAUAN RESIKO PIPA PENYALUR GAS ALAM DI
KAWASAN INDUSTRI MITRA CIKARANG**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**IKHWAN AFDILA
0404040364**

**DEPARTEMEN TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
DESEMBER 2008**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Ikhwan Afdila

NPM : 0404040364

Tanda Tangan :

Tanggal : 23 Desember 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Ikhwan Afdila
NPM : 0404040364
Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material
Judul Skripsi :

Tinjauan Resiko Pipa Penyalur Gas Alam Di Kawasan Industri Mitra Cikarang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Andi Rustandi, MT (.....)
Penguji : Prof.Dr.Ir. Johny Wahyuadi, DEA (.....)
Penguji : Dr.Ir. Sri Harjanto (.....)

Ditetapkan di :

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Metalurgi dan Material pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa selama masa penelitian sampai pada penyusunan skripsi ini telah banyak pihak yang turut membantu dalam kelancaran proses ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Andi Rustandi, MT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Prof.Dr.Ir. Johnny Wahyuadi, DEA dan Dr.Ir. Sri Harjanto selaku dosen penguji atas saran dan kritiknya demi kesempurnaan skripsi ini.
3. Seluruh dosen di Departemen Metalurgi dan Material FTUI yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis, hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Kedua orang tua yang dengan tulus memberikan dukungan moril dan materil serta do'a kepada penulis
5. Muhammad Adyutatama, ST yang telah membantu penelitian.
6. Seluruh pihak telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah Subhanahu Wa Ta'ala berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia .

Depok, 15 Desember 2008

Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhwan Afdila
NPM : 0404040364
Departemen : Metalurgi dan Material
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Tinjauan Resiko Pipa Penyalur Gas Alam Di Kawasan Industri Mitra Cikarang

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :

Pada tanggal :

Yang menyatakan

(.....)

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG PENELITIAN	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	2
1.3 BATASAN MASALAH	2
BAB II. DASAR TEORI	4
2.1 RISK ASSESSMENT	4
2.1.1 Konsep Resiko	
2.1.2 Risk-Based Inspection (RBI)	4
2.1.3 Tipe Pendekatan Pada RBI	6
2.1.4 Kesatuan Pendekatan	7
2.1.5. Aspek <i>Probability</i> pada RBI	8
2.1.6. Aspek <i>Consequence</i> pada RBI	9
2.1.7 Matriks Resiko	9
2.2 PIPA GAS	10
2.2.1 Kelas Lokasi Pipa	10
2.2.2 Tekanan Desain Pipa Baja	11
2.3 GAS ALAM	12
2.4 KOROSI INTERNAL PIPA	13

2.4.1	Korosi Pada Tanah	13
2.4.2	Parameter Tanah Yang Menyebabkan Korosi.	13
2.4.3	Klasifikasi Kekorosifan Tanah	16
2.4.4	Karakteristik Korosi Pada Paduan Logam	16
2.5	PARAMETER KOROSI INTERNAL PIPA	17
2.5.1	Parameter CO ₂	17
2.5.2	Parameter H ₂ S	18
2.6	PERLINDUNGAN KOROSI	18
2.6.1	Anoda Korban	18
2.6.2	Pelapisan Organik	20
BAB III. METODE DAN HASIL SURVEY		21
3.1	SURVEY	21
3.1.1	Pengukuran Ketebalan Pipa Dan Coating.	21
3.1.2	Pengujian Resistivitas Tanah.	21
3.1.3	Survey Proteksi Katodik	23
3.1.4	Pengukuran pH Tanah	25
3.1.5	Pemeriksaan Fasilitas dan Data Pipa.	25
3.2	HASIL SURVEY	26
BAB IV ANALISI		29
4.1	IDENTIFIKASI SISTEM.	29
4.1.1	Identifikasi Pipa	29
4.1.2	Identifikasi Lingkungan	29
4.1.3	Identifikasi Sitem Mitigasi Korosi	30
4.1.4	Identifikasi Area dan Kelengkapan Pipa	31
4.2	POTENSI BAHAYA	33
4.3	RISK ASSESSMENT	34
4.3.1	Analisis Probability	34
4.3.1.1	Faktor Inspeksi	34
4.3.1.2	Faktor Korosi	35
4.3.1.3	Faktor Kondisi	36
4.3.2	Analisis Consequence	37
4.3.2.1	Faktor Kerusakan	37

4.3.2.2 Faktor Tekanan	38
4.3.2.3 Kehilangan Material Gas	38
4.3.2.4 Faktor Kesehatan	39
4.4 RISK ANALISIS	39
4.5 POTENSIAL IMPACT AREA.	41
BAB VI. PENUTUP	42
6.1 KESIMPULAN	42
DAFTAR ACUAN	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN 1 WORKBOOK UNTUK ANALISIS KUALITATIF RBI	46
LAMPIRAN II LONGITUDINAL JOINT FACTOR DAN TEMPERATURE DERATING FACTOR UNTUK BAJA	54
LAMPIRAN III TOXICITY, FLAMMABILITY, DAN REACTIVITY FAKTOR PADA NFPA	56
LAMPIRAN IV KOMPOSISI KIMIA GAS ALAM	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Plot Garis Batas Resiko (<i>ISO Risk Line</i>)	5
Gambar 2.2 Rangkaian Pendekatan Pada RBI	7
Gambar 2.3 Contoh Matriks Resiko Menggunakan Probability Dan Consequence Untuk Menampilkan Golongan Resiko	10
Gambar 2.4 Prinsip Anoda Korban	19
Gambar 3.1 Pengukuran Ketebalan	21
Gambar 3.2 Skema <i>Wenner 4-Pin Method</i>	22
Gambar 3.3 Pengukuran Resistivitas Tanah	23
Gambar 3.4 Prinsip Pengukuran Potensial	24
Gambar 3.5 Pengukuran Potensial	25
Gambar 3.6 Pengukuran pH Tanah	25
Gambar 4.1 <i>Test Point</i>	32
Gambar 4.2 Marka	32
Gambar 4.3 Keadaan Lingkungan di Sekitar Pipa	33
Gambar 4.4 Batasan Resiko Pada Matriks Resiko	40
Gambar 4.5 Lokasi Resiko Pada Matriks Resiko	41

DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 2.1	Faktor Desain (F) Kelas Lokasi	11
Tabel 2.1	Rating Kekorosifan Berdasarkan Resistivitas Tanah	16
Tabel 3.1	Survey Pada Meteran dan <i>Test Point</i>	26
Tabel 3.2	Hasil Pengukuran Ketebalan Pipa dan <i>Coating</i>	26
Tabel 3.3	Hasil Pengukuran pH Tanah	27
Tabel 3.4	Hasil Survey Proteksi Katodik	27
Tabel 4.1	Nilai Resistivitas Tanah	30
Tabel 4.2	Hubungan Potensial Dengan Resiko Korosi Pipa Baja Pada Tanah	31
Tabel 4.3	<i>Probability Factor 1</i>	34
Tabel 4.4	<i>Probability Factor 2</i>	35
Tabel 4.5	Proteksi Dari Anoda korban	36
Tabel 4.6	<i>Probability Factor 3</i>	36
Tabel 4.7	<i>Probability Factor 4</i>	37
Tabel 4.8	<i>Chemical Factor</i>	37
Tabel 4.9	<i>Consequence Factor 1</i>	38
Tabel 4.10	<i>Consequence Factor 2</i>	38
Tabel 4.11	<i>Consequence Factor 3</i>	39
Tabel 4.12	<i>Consequence Factor 4</i>	39
Tabel 4.13	Akumulasi <i>Probability</i> dan <i>Consequence Factor</i>	40