



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN *ENCLOSED GROUND FLARE* UNTUK
GAS BUANG SERTA TINJAUAN NILAI EKONOMI DAN
LINGKUNGANNYA**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister teknik

Oleh

AFRIZAL ACHMAD MADHY

0806423066

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
KEKHUSUSAN MANAJEMEN GAS
UNIVERSITAS INDONESIA
DESEMBER 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Afrizal Achmad Madhy

NPM : 0806423066

Tanda Tangan :

Tanggal : 21 Desember 2009

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Afrizal Achmad Madhy
NPM : 0806423066
Program Studi : Teknik Kimia
Judul : Perancangan *Enclosed Ground Flare* Untuk Gas Buang Serta
Tinjauan Nilai Ekonomi dan Lingkungannya

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada program studi Teknik Kimia kekhususan Manajemen Gas Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Mahmud Sudibandriyo, MSc. PhD. ()

Penguji : Ir. Sutrasno Kartohardjono, MSc. PhD. ()

Penguji : Dr. Ir. Asep Handaya S., M.Eng. ()

Ditetapkan di : Salemba, UI

Tanggal : 22 Desember 2009

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Program Studi Teknik Kimia Kekhususan Manajemen Gas pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan seminar tesis ini, sangatlah sulit untuk bagi saya untuk menyelesaikan seminar tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Mahmud Sudibandriyo, MSc. PhD , selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Seminar tesis ini.
2. pihak PT.KOTAMINYAK INTERNUSA yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
3. orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. helgi oktariani selaku istri yang mendukung disetiap saat; dan
5. sahabat Melissa, Medy Rioma, yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini . Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Salemba, 22 Desember 2009

Afrizal Achmad Madhy

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademis Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Afrizal Achmad Madhy

NPM : 0806423066

Program Studi : Teknik Kimia

Departemen : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tesis

demikian 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 : Perancangan *Enclosed Ground Flare* Untuk Gas Buang Serta Tinjauan Nilai Ekonomi dan Lingkungannya.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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 : Salemba, UI

Pada Tanggal : 22 Desember 2009

yang menyatakan

(Afrizal Achmad Madhy)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN PERMASALAHAN	2
1.3 TUJUAN TESIS	3
1.4 BATASAN MASALAH	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENDAHULUAN	5
2.1.1 Reaksi Pembakaran	5
2.1.3 Heating Value	5
2.2 FLARE	6
2.2.1 Tipe Flare	6
2.2.1.1 <i>Single Point</i>	7
2.2.1.2 <i>Multi Point</i>	7

2.2.1.3 <i>Enclosed Flares</i>	7
2.2.1.4 <i>Thermal Oxidizer</i>	8
2.3 DESAIN FLARE	9
2.3.1 Laju Alir	9
2.3.2 Komposisi Gas	10
2.3.3 Temperatur Gas	10
2.3.4 Tekanan Gas yang Tersedia	10
2.3.5 Utility Cost	11
2.3.6 Persyaratan Keamanan	11
2.4 ENCLOSED GROUND FLARE	11
2.4.1 Stack	12
2.4.2 Burner	14
2.4.2.1 <i>Stainless Steel 304/304L</i>	14
2.4.2.2 <i>Stainless Steel 316/316L</i>	14
2.4.2.3 <i>Stainless Steel 310</i>	14
2.4.3 Pilot	15
2.4.4 Refractory	16
2.4.5 Kontrol Panel	17
2.5 DESAIN RINCI ENCLOSED GROUND FLARE	18
2.5.1 Desain Volume Chamber	18
2.5.2 Diameter	19
2.5.3 Burner	20
2.6 APLIKASI SOFTWARE	20
2.6.1 Hysys Process Simulation	20
2.6.2 Flarenet	21
2.6.3 CFD	21
2.6.4 Stackdesk	22
BAB III METODE PENELITIAN	24

3.1 TAHAPAN PENELITIAN	24
3.1.1 Pemilihan Kasus	25
3.1.1.1 Komposisi Gas	25
3.1.1.2 Laju Alir	27
3.1.2 Desain Flare	27
3.1.2 Nilai Ekonomi	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 HASILPERANCANGAN TEKNIS	31
4.1.1 Pemilihan Tipe Pembakaran	31
4.1.2 Penentuan Ukuran Stack	33
4.1.2.1 Kondisi Gas Normal	33
4.1.2.2 Kondisi Gas Khusus	34
4.1.3 Penentuan Ukuran Burner	36
4.2 HASIL DESAIN DITINJAU DARI ASPEK LINGKUNGAN	40
4.3 PEMBAHASAN EKONOMI	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 KESIMPULAN	48
5.2 SARAN	49
DAFTAR REFERENSI	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Stack Enclosed Ground Flare	13
Gambar 2.2 Chamber Burner	15
Gambar 2.3 Burner	15
Gambar 2.4 Pilot Model 1	16
Gambar 2.5 Pilot Model 2	16
Gambar 2.6 Refractory	17
Gambar 2.7 Kontrol Panel	18
Gambar 2.8 Aliran Proses CFD	22
Gambar 2.9 Aplikasi CFD dalam Flare	22
Gambar 2.9 Desain Stackdesk	23
Gambar 3.1 Skema Metode Penelitian	24
Gambar 3.2 Diagram Alir Pemilihan Jenis Flare	26
Gambar 3.3 Diagram Alir Desain Flare	39
Gambar 3.4 Nilai Ekonomi Flare	30
Gambar 4.1 Proses Simulasi Hysys Gas Normal	34
Gambar 4.2 Proses Simulasi Hysys Gas Khusus	35
Gambar 4.3 Dimensi Stack Enclosed Ground Flare	36
Gambar 4.4 Ukuran Burner Enclosed Ground Flare	37
Gambar 4.5 Simulasi CFD 3 MMSCFD Gas Normal	38
Gambar 4.6 Simulasi CFD 6 MMSCFD Gas Normal	39
Gambar 4.7 Simulasi CFD 9 MMSCFD Gas Normal	40
Gambar 4.8 Simulasi CFD 3 MMSCFD Gas Khusus	41
Gambar 4.9 Simulasi CFD 6 MMSCFD Gas Khusus	42
Gambar 4.10 Simulasi CFD 9 MMSCFD Gas Khusus	43

Gambar 4.11	Capex VS Opex EGF	44
Gambar 4.12	Kontribusi Biaya Komponen Capex Gas Normal	45
Gambar 4.13	Kontribusi Biaya Komponen Capex Gas Khusus	45
Gambar 4.14	Annual Value	46
Gambar 4.15	Produk Lokal VS Produk Luar Gas Normal	47
Gambar 4.16	Produk Lokal VS Produk Luar Gas Khusus	47



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Komposisi Gas	4
Tabel 1.2 Laju Alir Gas	4
Tabel 2.1 Batas Ambang Radiasi Panas	13
Tabel 2.2 Komposisi Kimia SA-36	14
Tabel 2.3 Kekuatan Tegangan SA-36	14
Tabel 3.1 Komposisi Gas Normal	26
Tabel 3.2 Komposisi Gas Khusus	27
Tabel 3.3 Kasus Laju Alir	27
Tabel 3.3 Total Kasus Penelitian	28
Tabel 4.1 Nilai Heating Value Komposisi Gas Normal	32
Tabel 4.2 Nilai Heating Value Komposisi Gas Khusus	32

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Proses Simulasi Hysys Gas Normal
- Lampiran 2** Proses Simulasi Hysys Gas Khusus
- Lampiran 3** Simulasi Flarenet Gas Normal dan Gas Khusus
- Lampiran 4** Simulasi Computational Fluid Dynamic
- Lampiran 5** Simulasi Stackdesk
- Lampiran 6** Perhitungan Excel

