



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENILAIAN RISIKO BAHAYA KEBAKARAN DAN
LEDAKAN PADA TANGKI TIMBUN *CRUDE OIL* DI DUMAI
TANK FARM PT CHEVRON PACIFIC INDONESIA 2009**

SKRIPSI

**ADIS ARDIZA LANIN
NPM : 1005000025**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI KESELAMATAN KESEHATAN KERJA
DEPOK
JULI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENILAIAN RISIKO BAHAYA KEBAKARAN DAN
LEDAKAN PADA TANGKI TIMBUN *CRUDE OIL* DI DUMAI
TANK FARM PT CHEVRON PACIFIC INDONESIA 2009**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat**

**ADIS ARDIZA LANIN
NPM : 1005000025**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI KESELAMATAN KESEHATAN KERJA
DEPOK
JULI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Adis Ardiza Lanin

NPM : 1005000025

Tanda Tangan : 

Tanggal : 3 Juli 2009

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Adis Ardiza Lanin

NPM : 1005000025

Mahasiswa Program : Sarjana Kesehatan Masyarakat

Tahun Akademik : 2005/2006

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

PENILAIAN RISIKO BAHAYA KEBAKARAN DAN LEDAKAN PADA
TANGKI TIMBUN *CRUDE OIL* DI DUMAI *TANK FARM* PT CHEVRON
PACIFIC INDONESIA 2009

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan
Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Depok, 3 Juli 2009

A 60,000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features a portrait of a man and the text 'ENAM RIBU' at the top, '60' in large numbers, 'Tgl.' below it, and 'METER POSTAL' at the bottom.

(Adis Ardiza Lanin)

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Adis Ardiza Lanin
NPM : 1005000025
Program Studi : Keselamatan Kesehatan Kerja
Judul Skripsi : Penilaian Risiko Kebakaran dan Ledakan pada
Tangki Timbun *Crude Oil* di Dumai *Tank Farm* PT
Chevron Pacific Indonesia 2009

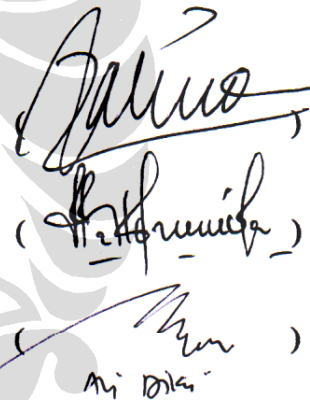
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Keselamatan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dra. Fatma Lestari, M.Si., Ph.D.

Penguji I : Mila Tejamaya, S.Si., MOHS

Penguji II : Drs. Ali Dikri, M.M



(*[Signature]*)
(*[Signature]*)
(*[Signature]*)
Mi Dikri

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 20 Juni 2009

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan hanya kepada Allah SWT karena dengan rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul Penilaian Risiko Bahaya Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Timbun *Crude Oil* di Dumai *Tank Farm* PT Chevron Pacific Indonesia tahun 2009.

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

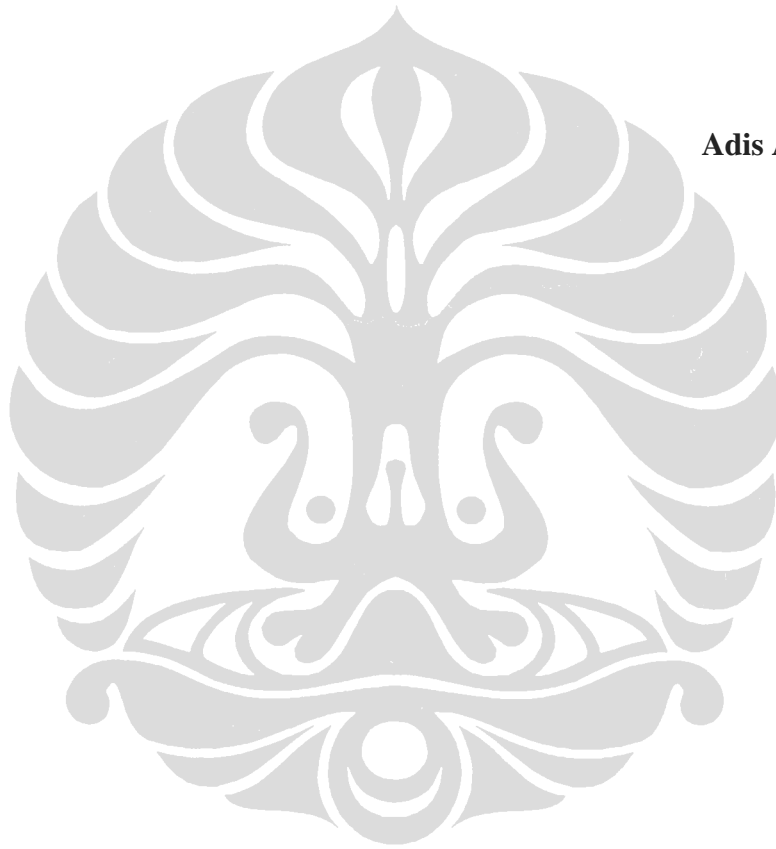
1. Mardi Lanin dan Erliza Azis (Ayah dan Ibuku) tercinta sebagai perpanjangan tangan ALLAH SWT atas segala cinta dan kasih sayang tanpa pamrihnya.
2. Ivan Razela Lanin, Eril Suhada Lanin, dan Adek Hidayah Lanin (Uda-udaku) tercinta atas segala bentuk dukungannya selama ini.
3. Ibu Fatma Lestari selaku pembimbing akademik yang telah membimbing penulis dalam melakukan penelitian ini.
4. Tim Penguji Pak Ali Dikri dan Ibu Mila Tejamaya atas kesediaannya menjadi penguji skripsi dan saran yang diberikan untuk mengembangkan penelitian ini.
5. Seluruh staf pengajar dan sekretariat departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.
6. Uni Yeni selaku Pembimbing lapangan yang telah membimbing penulis baik dalam penulisan skripsi maupun ketika menetap di duri camp dengan hangat dan akrab.
7. Mas Yoki, sebagai my dearest “Jedi” yang selalu memberikan dukungan dan kepercayaan terbesarnya kepada penulis.
8. Ibu Indrahani Asyikin, Pak Elwin, dan Om Nurzal yang telah banyak membantu penulis dalam menyediakan kemudahan fasilitas selama di Rumbai dan Duri.
9. Tim Fire and Emergency Response Pak Ridwan Simatupang, Pak Simanjuntak, Pak Yusri, Pak Ricardo, Bang Fredow, Bang Izzad, Ni Yeni atas sambutannya yang hangat dan transfer ilmunya yang berharga selama bergabung di FERT Duri Bekasap maupun Dumai.

10. Tim fire fighting dari PT. Budimas Pundinusa yang bersedia membagi ilmu mengenai pemadaman kebakaran.
11. Tim HES Sumatra Pak Pudji Harjoto, Mas Nyoman Naya, Mba Reni, Mba Ari, Pak Gusfar terima kasih atas kiriman batiknya pak. Rombongan schedule HES jemputan talangers yang bersedia ditebengi setiap pagi dan sore, Mas Nur, Pak Mesir, Mas Arya, Mas Rangga, Mas Mike, Mas Rizky dan Mas Nyoman Pribadi. Bang Andy yang telah menemani dan banyak membantu penulis selama pengambilan data di Dumai *Tank Farm*.
12. Tim HES Jakarta Pak Budianto Renyut, Pak Ali Dikri, Pak Simon Simangkulangit, Pak Deddy Supardi, Mba Yustin, Mba Ita, Mba Lela, Mas Yoki, Mas Tri, Mas Reza, Mas Wien, Mbak Wiji dan Mas Donny yang telah menerima dan membantu penulis dengan ramah dan akrab selama di Jakarta.
13. Bapak Rasfuldi dan Ibu Rini Mofie yang dengan sabar membimbing dan memberi kemudahan fasilitas selama penulis melakukan pengambilan data untuk penulisan skripsi ini.
14. Teh Nissa yang telah bersedia tinggal bersama-sama di Talang 17 selama 1 bulan melewati keseharian.
15. Debby (Teknik Perminyakan Trisakti 2005) sesama mahasiswa TA di talang 17 dan keluarga atas kebersamaanya baik saat di Duri maupun saat menumpang menginap di Rumbai dan jalan-jalan ke Pekanbaru.
16. Kepada Bapak pengemudi IOT dan ICT Mas Hendra, Bus Interdistrik, Bapak-bapak Resepsionis Wisma Bekasap yang memberikan kunci Talang 17, Karyawan Messhall yang telah membantu akomodasi penulis di Rumbai, Duri, dan Dumai.
17. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat dituliskan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas segala jasa-jasa kalian semua. Skripsi ini tidak akan pernah tersusun tanpa bantuan kalian. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan besar harapan penulis atas kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat.

Depok, Juni 2009

Adis Ardiza Lanin



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

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

Nama : Adis Ardiza Lanin
NPM : 1005000025
Program Studi : Keselamatan Kesehatan Kerja
Departemen : Keselamatan Kesehatan Kerja
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
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:

Penilaian Risiko Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Timbun Crude Oil di Dumai *Tank Farm* PT. Chevron Pacific Indonesia 2009

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pengkalan 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 : Depok

Pada tanggal : 3 Juli 2009

Yang menyatakan



(Adis Ardiza Lanin)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan penelitian	4
1.4.1 Tujuan umum	4
1.4.2 Tujuan khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Bagi perusahaan	5
1.5.2 Bagi penulis	5
1.6 Ruang lingkup	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kebakaran	6
2.1.1 Teori api	6
2.1.1.1 <i>Fire triangle</i>	6
2.1.1.2 <i>Tetrahedron of fire</i>	7
2.1.1.3 <i>Life cycle of fire</i>	8
2.1.2 <i>Flash Point</i>	9
2.1.3 <i>Flammability Limit</i>	10
2.1.4 Klasifikasi <i>liquid</i>	11
2.1.5 Klasifikasi kebakaran	12
2.1.6 Kebakaran Hidrokarbon	13
2.1.6.1 <i>Jet fire</i>	13
2.1.6.2 <i>Pool Fire</i>	14
2.1.6.3 <i>Flash Fire</i>	14
2.1.6.4 <i>Running Liquid Fire</i>	14
2.1.6.5 <i>Fire Ball</i>	15
2.2 Ledakan	15
2.2.1 Klasifikasi ledakan	15
2.3 Tangki Timbun <i>Flammable</i> dan <i>Combustible</i> Material	18
2.3.1 Tipe Tangki Timbun <i>Flammable</i> dan <i>Combustible</i> Material	18

2.3.1.1	<i>Atmospheric storage tanks</i>	19
2.3.1.1.1	<i>Floating roof tanks</i>	19
2.3.1.1.2	<i>Fixed Cone Roof Tanks</i>	20
2.3.1.1.3	<i>Weak-seam roof tanks</i>	20
2.3.1.1.4	<i>Cone roof tanks with internal floating roof</i>	21
2.3.1.2	<i>Pressurized storage vessels</i>	22
2.3.1.3	<i>Refrigerated storage tanks</i>	23
2.4	<i>Crude Oil</i>	23
2.5	<i>Dow's Fire and Explosion Index</i>	24
2.5.1	Menentukan unit proses	27
2.5.2	Menentukan material faktor	27
2.5.3	Menentukan <i>general process hazard factor</i> (F1)	29
2.5.4	Menentukan <i>special process hazard factor</i> (F2)	31
2.5.5	Menentukan <i>process unit hazard factor</i> (F3)	41
2.5.6	<i>Process unit analysis summary</i>	41
2.5.7	Menentukan <i>Fire and Explosion Index</i> (F&EI)	42
2.5.8	Menentukan radius pajanan (<i>the radius of exposure</i>)	42
2.5.9	Menentukan luas daerah pajanan (<i>the area of exposure</i>)	42
2.5.10	Menentukan nilai daerah pajanan (<i>value of the area of exposure</i>)	43
2.5.11	Menentukan faktor kerusakan (<i>damage factor</i>)	44
2.5.12	Menentukan nilai kerugian dasar (<i>base maximum probable property damage</i>)	45
2.5.13	Menentukan faktor pengendali nilai kerugian (<i>loss control credit factor</i>)	45
2.5.14	Menentukan nilai kerugian sebenarnya (<i>actual maximum probable property damage</i>)	52
2.5.15	Menentukan hari kerja yang hilang (<i>maximum probable days outage</i>)	53
2.5.16	Menentukan nilai kerugian akibat terhentinya bisnis (<i>business interruption</i>)	53
BAB 3 KERANGKA KONSEP, DAN DEFINISI OPERASIONAL		55
3.1	Kerangka Konsep	55
3.2	Definisi Operasional	56
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN		62
4.1	Disain Penelitian	62
4.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	62
4.3	Objek Penelitian/Unit Pengamatan	62
4.4	Pengumpulan Data	62
4.5	Instrumen Pengumpulan Data	63
4.6	Manajemen Data	63
4.7	Analisis Data	63
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN		64
5.1	Gambaran Umum Dumai <i>Tank Farm</i>	64
5.2	Pemilihan Unit Proses (Tangki Timbun)	65
5.3	<i>Process Unit Hazard Factor</i> (F3)	69

5.3.1	Menentukan <i>material factor</i> (MF)	70
5.3.2	Menentukan <i>general process hazards factor</i> (F1)	71
5.3.3	Menentukan <i>special process hazards factor</i> (F2)	73
5.3.4	Menentukan <i>process unit hazard factor</i> (F3)	76
5.4	<i>Process Unit Risk Analysis Summary</i>	77
5.4.1	Menentukan <i>Fire and Explosion Index</i> (F&EI)	78
5.4.2	Menentukan radius pajanan (<i>the radius of exposure</i>)	78
5.4.3	Menentukan luas daerah pajanan (<i>the area of exposure</i>)	81
5.4.4	Menentukan nilai daerah pajanan (<i>value of the area of exposure</i>)	81
5.4.5	Menentukan faktor kerusakan (<i>damage factor</i>)	82
5.4.6	Menentukan nilai kerugian dasar (<i>base maximum probable property damage</i>)	82
5.4.7	Menentukan faktor pengendali nilai kerugian (<i>loss control credit factor</i>)	83
5.4.8	Menentukan nilai kerugian sebenarnya (<i>actual maximum probable property damage</i>)	95
5.4.9	Menentukan hari kerja yang hilang (<i>maximum probable days outage</i>)	96
5.4.10	Menentukan nilai kerugian akibat terhentinya bisnis (<i>business interruption</i>)	97
BAB 6 PENUTUP		99
6.1	Kesimpulan	99
6.2	Saran	100
DAFTAR REFERENSI		103

DAFTAR TABEL

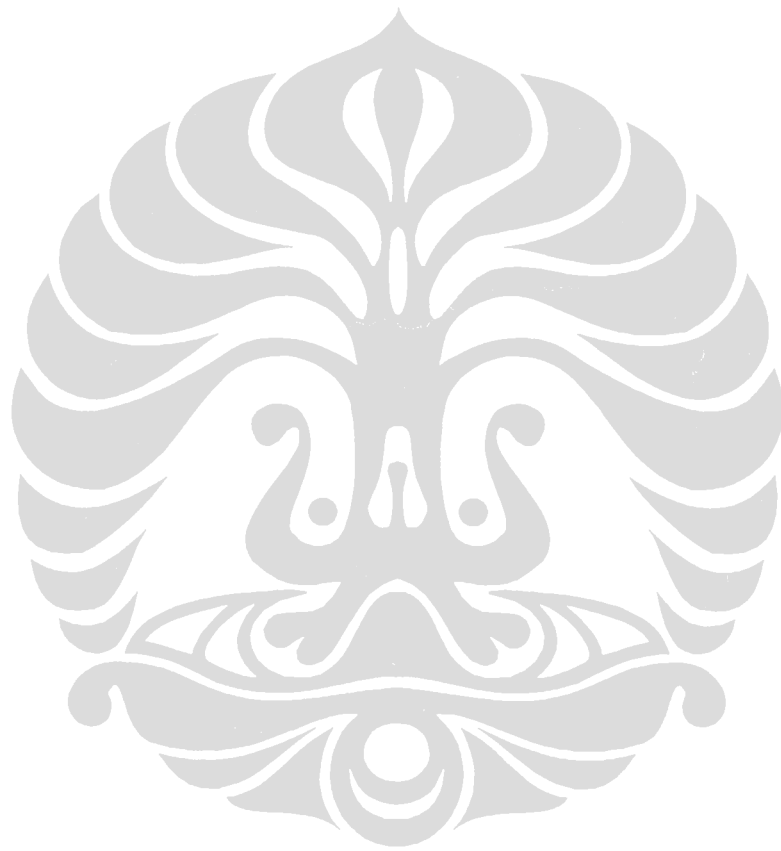
Tabel 2.1. <i>Flash point</i> Material Hidrokarbon	10
Tabel 2.2. Flammability Limit Material <i>Petroleum</i>	11
Tabel 2.3. Klasifikasi Kebakaran Berdasarkan NFPA 10	12
Tabel 2.4. Panduan Penentuan Material Faktor	28
Tabel 2.5. Penalti Untuk Ledakan Debu	33
Tabel 2.6. <i>High Pressure Penalty for Flammable & Combustible liquids</i>	33
Tabel 2.7. Penalti Sistem Pertukaran Minyak Panas	40
Tabel 2.8. Klasifikasi Tingkat Bahaya Berdasarkan F&EI	42
Tabel 2.9. Nilai <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i> (CEPCI)	44
Tabel 2.10. Faktor Kredit Untuk Sistem Pipa Basah dan Pipa Kering	51
Tabel 5.1. Area Dumai <i>Tank Farm</i>	66
Tabel 5.2. Data Tangki Timbun di Dumai <i>Tank Farm</i>	67
Tabel 5.3. <i>Material Factor</i> (MF), <i>General Process Hazards Factors</i> (F1), <i>Special Process Hazards</i> (F2), dan <i>Process Unit Hazards</i> <i>Factors</i> (F3)	70
Tabel 5.4. <i>Proses Unit Risk Analysis Summary</i>	77
Tabel 5.5. <i>Fire Load</i> , Kategori, dan Perkiraan Lamanya Waktu Kebakaran	80
Tabel 5.6. <i>Loss Control Credit Factor</i>	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Fire Triangle</i>	7
Gambar 2.2. <i>Tetrahedron of Fire</i>	8
Gambar 2.3. <i>Life Cycle of Fire</i>	9
Gambar 2.4. <i>Jet fire</i>	13
Gambar 2.5. <i>Pool fire</i>	14
Gambar 2.6. <i>Fire Ball</i>	15
Gambar 2.7. Klasifikasi Ledakan	16
Gambar 2.8. <i>Open-Top Tanks dengan Floating Roof</i>	19
Gambar 2.9. <i>Fixed cone roof tanks</i>	20
Gambar 2.10. <i>Cone Roof Tanks with Internal Floating Roof</i>	22
Gambar 2.11. <i>Pressurized Storage Vessel</i>	23
Gambar 2.12. Skema Perhitungan F&EI	25
Gambar 2.13. Radius Pajanan dan Area Pajanan	43
Gambar 5.1. <i>Manifold dan Peralatan Pemadaman (terminator)</i>	65
Gambar 5.2. <i>Layout Dumai Tank Farm</i>	68
Gambar 5.3. Tangki 302	69
Gambar 5.4. Akses Mendekati Tangki 302	72
Gambar 5.5. Tanggul Tangki 302	73
Gambar 5.6. Radius Pajanan Pada Tangki 302	79
Gambar 5.7. <i>Water Pump</i>	86
Gambar 5.8. <i>Water Pump dan Kanal</i>	87
Gambar 5.9. <i>HCT Control Room Dumai</i>	88
Gambar 5.10. Saluran Drainase	91
Gambar 5.11. <i>Oil Catcher</i>	91
Gambar 5.12. <i>fire monitor</i>	94
Gambar 5.13. APAR	94
Gambar 5.14. Kabel yang ditanam dalam tanah	95

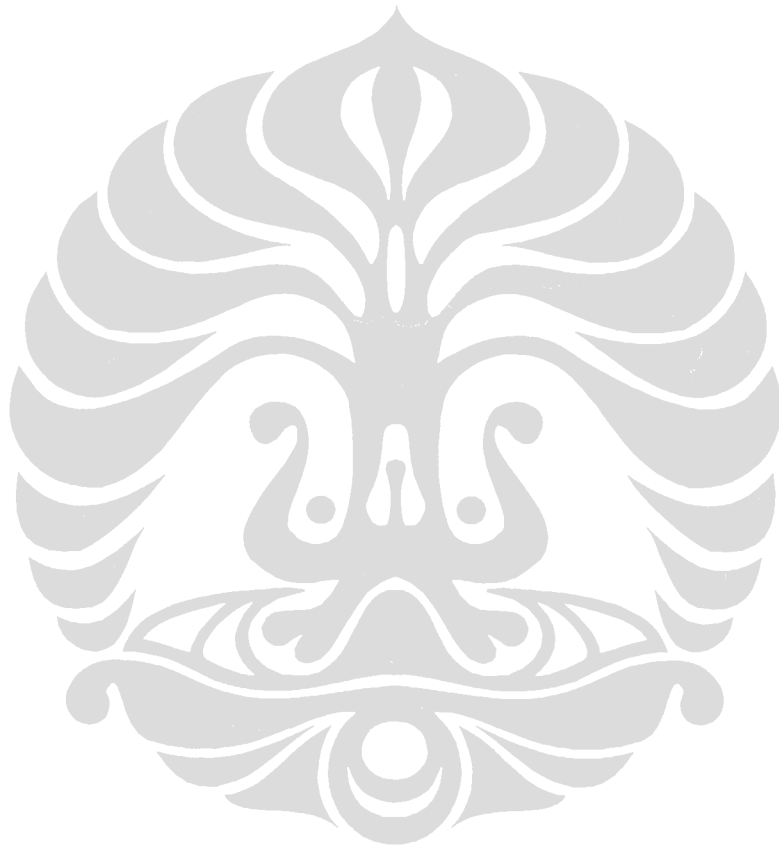
DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1. <i>Liquid or Gases in Process</i>	35
Grafik 2.2. <i>Liquids or Gases in Storage</i>	36
Grafik 2.3. <i>Combustible Solids in Storage/Dust in Process</i>	37
Grafik 2.4. Penggunaan Peralatan Pembakar	39




DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Material factor and Properties*
- Lampiran 2. *Layout Dumai Tank Farm*
- Lampiran 3. *Layout Fire Line Dumai Tank Farm*
- Lampiran 4. Hasil Pengumpulan Data
- Lampiran 5. Daerah Pajanan Jika terjadi Kebakaran dan Ledakan pada Tangki 302
- Lampiran 6 *Material Safety Data Sheet (MSDM) Duri Crude Oil dan Sumatra Light Crude Oil*



DAFTAR SINGKATAN



APAR	Alat Pemadam Api Ringan
BLEVE	<i>Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion</i>
CCPS	<i>Center for Chemical Process Safety</i>
CEPCI	<i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>
CTOM	<i>Chevron Terminal and Operation Maintenance</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
F&EI	<i>Fire and Explosion Index</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
FTA	<i>Fault Tree Analysis</i>
gpm	<i>gallon per minutes</i>
Hazops	<i>Hazard and Operability Studies</i>
HCT	<i>Hydrocarbon Transport</i>
LCCF	<i>Loss Control Credit Factor</i>
LNG	<i>Liquefied Natural Gas</i>
LPG	<i>Liquefied Pressurized Gas</i>
MF	<i>Material Factor</i>
MPDO	<i>Maximum Probable Days Outage</i>
MPPD	<i>Maximum Probable Property Damage</i>
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet</i>
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>
NYMEX	<i>New York Mercantile Exchange</i>
QRA	<i>Quantitative Risk Assessment</i>
SLC	<i>Sumatra Light Crude</i>
SOP	<i>Standard Operating Procedure</i>
SRP	<i>Standard Repair Procedure</i>
UEL/LEL	<i>Upper/Lower Explosive Limit</i>
UFL/LFL	<i>Upper/Lower Flammable Limit</i>
UPS	<i>Uninterruptible Power System</i>
VPM	<i>Value of Production of the Month</i>