

**ANALISIS RISIKO DAN KERUGIAN KEBAKARAN DAN
LEDAKAN PADA TANGKI PENDAM PERTAMAX DI STASIUN
PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) X DENGAN
METODE *DOW'S FIRE AND EXPLOSION INDEX***



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

Disusun Oleh:

Novita Affuwani

5315154161

SKRIPSI

**Skripsi Ini Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2020**

ABSTRAK

Novita Affuwani. Analisis Risiko dan Kerugian Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Pendam Pertamina di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) X dengan Metode *Dow's Fire and Explosion Index*.

Pada proses kegiatannya, SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum) X memiliki risiko kebakaran dan ledakan karena terdapat penyimpanan dan penyaluran cairan bakar minyak yang mudah terbakar (*flammable liquid*), salah satunya Pertamina. Oleh karena itu perlu adanya evaluasi pengendalian risiko terhadap insiden tersebut guna mengurangi kerugian yang ditimbulkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko kebakaran dan ledakan, serta nilai *business interruption* (BI) atau nilai kemungkinan kerugian yang diderita apabila terjadi kebakaran dan ledakan. Metode *risk assessment* yang digunakan adalah *Dow's Fire and Explosion Index*.

Hasil dari penelitian menunjukkan besar potensi kebakaran dan ledakan atau nilai *fire explosion index* (F&EI) adalah 110,828. Angka tersebut menunjukkan bahwa tingkat potensi bahaya kebakaran dan ledakan di tangki pendam Pertamina berkapasitas 21.694 liter di SPBU X tergolong *Intermediate*. Radius Paparan sebesar 28,39 meter dan faktor kerusakan tangki pendam Pertamina sebesar 63%. Besar luas daerah Paparan sebesar 24 m² dengan area terpapar sebesar volume bangunan bunker sebesar 96 m³. Hal ini berarti tangki pendam Pertamina memerlukan perhatian keamanan dan keselamatan yang khusus guna mengurangi nilai tingkat risiko. Nilai kerugian yang diderita perusahaan apabila terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki pendam Pertamina adalah sebesar Rp. 403.908.076,97.

Kata kunci : *dow's fire and explosion index*, tingkat risiko, SPBU, tangki pendam, Pertamina

ABSTRACT

Novita Affuwani. Analysis of Fire and Explosion Risk and Losses in Pertamina Underground Tanks at the General Fuel Filling Station (SPBU) X with Method Dow's Fire and Explosion Index.

In the process of its activities, the SPBU (Public Filling Station) X has the risk of fire and explosion because there is storage and distribution of flammable liquid, one of which is Pertamina. Therefore it is necessary to evaluate the risk control of these incidents in order to reduce losses incurred. This study aims to determine the risk of fire and explosion, as well as the value of business interruption (BI) or the value of the possible losses suffered in the event of a fire and explosion. The risk assessment method used is the Dow's Fire and Explosion Index.

The results of the study showed that the potential for fire and explosion or the value of the fire explosion index (F&EI) was 110,828. This figure shows that the potential level of fire and explosion hazard in the first illegal storage tank with a capacity of 21,694 liters in the SPBU X is classified as Intermediate. Exposure Radius was 28.39 meters and the damage of Pertamina burial tank was 63%. The area of the Exposure area is 24 m² with an exposed area of the bunker building volume of 96 m³. This means that the Pertamina buried tank requires special safety and security attention to reduce the value of the level of risk. The value of the loss suffered by the company in the event of a fire and explosion in the Pertamina underground tank is Rp. 403,908,076.97

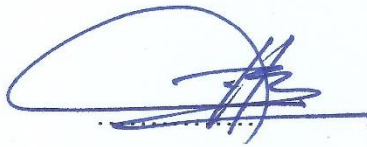

Keywords: Dow's Fire and Explosion Index, gas station, buried tank, Pertamina

LEMBAR PENGESAHAN


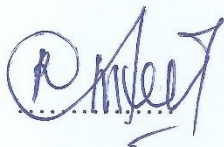

Judul : Analisis Risiko dan Kerugian Kebakaran dan Ledakan pada Tanki Pendam Pertamina di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) X dengan Metode *Dow's Fire and Explosion Index*

Nama : Novita Affuwani
No. Registrasi : 5315154161

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Jafar Amiruddin, S.T, M.T.</u> NIP : 197301152005011001 (Dosen Pembimbing I)		12.2.2020
<u>Ir. Nugroho Gama Yoga, S.T, M.T.</u> NIP : 197602052006041001 (Dosen Pembimbing II)		12.2.2020

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

<u>Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D.</u> NIP : 197110162008122001 (Ketua Penguji)		12.2.2020
<u>Dra. Ratu Amalia Avianti, M.Pd.</u> NIP : 196506161990032001 (Sekretaris)		12/2-2020
<u>Dr. Catur Setyawan K., M.T.</u> NIP : 197102232006041001 (Dosen Ahli)		10/2/2020

Tanggal Lulus : 7 Februari 2020

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Universitas Negeri Jakarta


Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D
NIP. 197110162008122001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Novita Affuwani**
No. Registrasi : **5315154161**
Tempat, Tanggal Lahir : **Jakarta, 3 November 1997**
Alamat : **Jl. Kebon Kelapa Tunggal No. 2B**
RT.009/009, Utan Kayu Selatan

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi dengan judul “**Analisis Risiko dan Kerugian Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Pendam Pertamina di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) X dengan Metode *Dow’s Fire and Explosion Index***” adalah karya tulis ilmiah yang saya buat.
2. Karya tulis ilmiah ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II.
3. Karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Jakarta, 20 Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



Novita Affuwani



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : NOVITA AFFUWANI
NIM : 5315154161
Fakultas/Prodi : TEKNIK / PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
Alamat email : novitafuwanz112@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

ANALISIS RISIKO DAN KERUGIAN KEBAKARAN DAN LEDAKAN PADA
TANGKI PENDINGIN PERTAMAX DI STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR
UMUM (SPBU) X DENGAN METODE DOW'S FIRE AND EXPLOSION INDEX

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 10 MARET 2020

Penulis

(NOVITA AFFUWANI)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya haturkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Analisa Risiko dan Kerugian Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Pendam Pertamina di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) X dengan Metode *Dow’s Fire and Explosion Index*”**. Tidak lupa shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya, dan para pengikutnya yang selalu setia sampai akhir.

Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S-1 Program Studi Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Negeri Jakarta.

Skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan bimbingan serta dukungan berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga proses penyelesaiannya. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Aam Amaningsih Jumhur Ph.D selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Ja’far Amiruddin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Nugroho Gama Yoga M.T. selaku Dosen Pembimbing II, serta Bapak Riza Wirawan, yang telah meluangkan waktu dan penuh kesabaran untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini selesai.
3. Bapak I Wayan Sugita, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Kedua orangtua penulis, Bapak Budi Karyadi dan Ibu Neneng Finda, yang telah ikhlas dan penuh kasih sayang dalam mendidik penulis sejak kecil hingga saat ini. Senantiasa mendukung sepenuhnya, segala do’a yang tercurah, dan memberikan semangat dalam kehidupan penulis.
5. Adik-adik penulis, Siti Dwi Riska Pangestu, dan Muhammad Dimas Arrasyid, serta keluarga besar penulis yang tidak bisa disebutkan satu per

satu, yang selalu membantu dan memberikan semangat agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Bapak Adi Saputra selaku Dosen dan Praktisi yang telah memberikan masukan dan membantu dalam keabsahan data skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staff program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
8. Bapak Gama, Bapak Ramdhan, Bapak Andre dan pihak Pertamina Retail lainnya yang telah membantu penulis dalam perizinan penelitian ini.
9. Bapak Suryo selaku Kepala SPBU yang telah bersedia memberikan izin dan meluangkan waktu untuk memberikan data-data yang dibutuhkan.
10. Bapak Darwin, Bapak Yudhi, Bapak Yudi, Bapak Agus selaku bagian Pengawas SPBU dan pihak SPBU lainnya yang telah meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam memberikan data-data yang dibutuhkan.
11. Sahabat seperjuangan penulis, Zahratul Zulfa, Putri Probowati, Kurnia Luthfiani yang telah memberikan dorongan semangat, waktu kebersamaan dan membantu secara moral selama perkuliahan sampai pembuatan skripsi ini. Terima kasih banyak untuk selalu ada.
12. Andi Nadia, Ilham Rizqi, Robiatul Adawiyah dan Rizky Aferdiansyah yang telah memberikan dorongan semangat dan memberikan masukan selama penyusunan skripsi dan membantu dalam format penulisan
13. Sahabat-sahabat yang selalu mendukung dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini; Risa Putri, Fennysia, Astri, Malik, Muhammad Ridwan, Mira Prabasita, Tsabitah, Sarah, Maulina, Hadid, Hendi, Junda Taqiya, Fathiah.
14. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Mesin konsentrasi *Fire Protection and Safety Engineering* Angkatan 2015. Terimakasih penuh kasih sayang selalu memberikan semangat, hiburan, meramaikan hari-hari perkuliahan dan membantu memberikan motivasi untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
15. Keluarga besar Universitas Negeri Jakarta yang bersedia membantu dalam administrasi dan memberikan dukungannya.

Terimakasih untuk semua pihak lainnya yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan juga dalam penulisan sehingga skripsi ini selesai.

Penulis menyadari adanya ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini karena keterbatasan pengetahuan penulis, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak agar menjadi lebih baik di masa mendatang.

Mohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, semoga Allah berkenan memberikan balasan terbaik-Nya kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi pembaca. Demikian skripsi ini dibuat sebagaimana mestinya, Semoga dapat memberikan informasi dan manfaat bagi pembaca.

Jakarta, Januari 2020

Penulis



DAFTAR ISI

COVER	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	7
1.4 Rumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Penelitian	8
1.6 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Kebakaran	10
2.1.1 Teori Dasar Terjadinya Kebakaran	10
2.1.2 Klasifikasi Kebakaran	12
2.1.3 Jenis-jenis Kebakaran Hidrokarbon	13
2.2 Ledakan	16
2.2.1 Tipe-tipe Ledakan	17
2.3 <i>Storage Tank</i>	18
2.3.1 Tangki Pendam SPBU	19
2.4 Definisi <i>Hazard</i> dan Risiko	20
2.4.1 Penilaian Risiko Kebakaran	20
2.5 Kegiatan Hulu Minyak dan Gas Pertamina	21
2.6 Proses Pembuatan Bahan Bakar Minyak (BBM)	22
2.6.1 Proses Primer Distilasi Atmosferis	23
2.6.2 Proses Sekunder	25
2.7 Stasiun Bahan Bakar Umum (SPBU)	28
2.8 SPBU Pertamina	29
2.8.1 Struktur Organisasi Pertamina Retail	30
2.8.2 Bidang <i>Health, Safety, Environment</i> (HSE)	31
2.8.3 Jenis-jenis SPBU Pertamina	33
2.8.4 Standar Sarana dan Prasarana SPBU Pertamina	34
2.9 Alur Distribusi Bahan Bakar Minyak (BBM)	36
2.10 Bahaya Kebakaran di SPBU	37
2.11 <i>Dow's Fire and Explosion Index</i>	38
2.11.1 Menentukan Proses Unit	38
2.11.2 Menentukan Material Faktor (MF)	39
2.11.3 Menentukan <i>General Process Hazards Factor</i>	41
2.11.4 Menentukan <i>Special Process Hazards Factor</i>	47

2.11.5	Menghitung Faktor Bahaya Proses Unit (<i>Process Unit Hazards Factor</i>)	60
2.11.6	<i>Process Unit Analysis Summary</i>	61
2.11.7	Penentuan <i>Fire and Explosion Index</i> (F&EI)	61
2.11.8	Penentuan Radius Paparan (<i>The Radius of Exposure</i>).....	62
2.11.9	Penentuan Luas Area Paparan (<i>The Area of Exposure</i>).....	63
2.11.10	Penentuan Nilai dari Area Paparan (<i>Value of The Area of Exposure</i>)....	63
2.11.11	Penentuan Faktor Kerusakan (<i>Damage Factor</i>)	64
2.11.12	Penentuan Kemungkinan Dasar Kerusakan Properti Maksimum atau <i>Base Maximum Probable Property Damage</i> (Base MPPD).....	65
2.11.13	Penentuan Faktor Pengendalian Kredit Kerugian (<i>Loss Control Credit Factor</i>)	65
2.11.14	Penentuan Kemungkinan Kerusakan Properti Maksimum yang Sebenarnya (<i>Maximum Probable Days Outage</i> atau <i>Actual MPPD</i>)	74
2.11.15	Penentuan Kemungkinan Kerugian Hari yang Terdampak (<i>Maximum Probable Days Outage</i> atau <i>MPDO</i>) yang hilang akibat kebakaran atau ledakan	75
2.11.16	Penentuan Gangguan Bisnis (<i>Business Interruption</i> atau <i>BI</i>).....	76
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		77
3.1	Desain Penelitian	77
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	77
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	78
3.4	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	79
3.4.1	Observasi.....	79
3.4.2	Wawancara.....	79
3.4.3	Studi Pustaka.....	79
3.5	Pengumpulan Data	79
3.5.1	Data Primer	79
3.5.2	Data Sekunder.....	85
3.6	Teknik Analisis Data	85
3.7	Definisi Operasional.....	86
BAB IV HASIL PENELITIAN		89
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	89
4.2	Analisis Data Penelitian	89
4.2.1	Penentuan Proses Unit	89
4.2.2	Penentuan Material Faktor.....	90
4.2.3	Penilaian <i>General Process Hazards Unit Factor</i> (F1)	91
4.2.4	Penilaian <i>Special Process Hazards Unit Factor</i> (F2).....	93
4.2.5	Penilaian <i>Process Unit Hazards Factor</i> (F3).....	98
4.2.6	Penilaian <i>Fire and Explosion Index</i> (F&EI)	99
4.2.7	Penilaian Radius Paparan (<i>The Radius of Exposure</i>).....	99
4.2.8	Penilaian Luas Daerah Paparan (<i>The Area of Exposure</i>).....	100
4.2.9	Penentuan Nilai Pengganti Daerah Paparan (<i>Value of The Area of Exposure</i>)	101
4.2.10	Penentuan Faktor Kerusakan (<i>Damage Factor</i>)	102
4.2.11	Penentuan Nilai Kerugian Properti Dasar atau <i>Base Maximum Probable Property Damage</i> (Base MPPD)	103
4.2.12	Penilaian <i>Loss Control Credit Factor</i> (LCCF)	103

4.2.13	Penentuan Nilai Kerugian Property Sebenarnya atau <i>Actual Maximum Probable Property Damage (Actual MPPD)</i>	113
4.2.14	Penentuan Hari Kerja yang Terdampak atau <i>Maximum Probable Property Day Outage (MPDO)</i>	114
4.2.15	Penilaian Interupsi Bisnis (<i>Business Interruption</i>).....	115
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		116
5.1	Kesimpulan.....	116
5.2	Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA.....		118



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kilang RU PT Pertamina dan Kapasitasnya	21
Tabel 2.2 Karakteristik Produk Distilasi Atmosferik Minyak Bumi Mentah.....	23
Tabel 2.3 Material Factor Determination Guide	40
Tabel 2.4 <i>Material Factor Temperature Adjustment</i>	41
Tabel 2.5 Penalti <i>Exothermic Chemical Reactions</i>	42
Tabel 2.6 Reaksi Endotermik.....	43
Tabel 2.7 Penanganan Material Faktor (<i>Material Handling and Transfer</i>)	44
Tabel 2.8 Penalti Enclosed or Indoor Process Unit	45
Tabel 2.9 Penalti Akses	46
Tabel 2.10 Desain Tanggul.....	47
Tabel 2.11 Nilai NH pada Bahan Menurut NFPA 704	48
Tabel 2.12 Penalti (<i>Operation In or Near Flammable Range</i>).....	49
Tabel 2.13 Penalti <i>Dust Explosion</i>	50
Tabel 2.14 Penalti <i>Relief Pressure</i>	51
Tabel 2.15 Penalti Korosi dan Erosi	56
Tabel 2.16 Penalti <i>Leakage-Joints and Packing</i>	57
Tabel 2.17 Penalti Sistem Pertukaran Minyak Panas.....	59
Tabel 2.18 Klasifikasi Tingkat Bahaya Berdasarkan Nilai FEI	62
Tabel 2.19 Penalti Draiaise	70
Tabel 2.20 Kredit Sistem Pipa Basah dan Kering.....	72
Tabel 2.21 Kredit <i>Foam System</i>	73
Tabel 4.1 Penentuan Nilai <i>Material Factor (MF)</i>	91
Tabel 4.2 Hubungan F&EI dengan Tingkat Bahaya	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flash Fire	14
Gambar 2.2 Ball Fire	14
Gambar 2.3 Pool Fire	15
Gambar 2.4 Jet Fire	15
Gambar 2.5 Skema Terjadinya Ledakan	16
Gambar 2.6 Tangki Pendam Produksi CV SINAR BARU PERKASA	19
Gambar 2.7 Gambaran Refinery Pertamina	22
Gambar 2.8 Proses Distilasi Atmosferis	24
Gambar 2.10 Proses <i>Reforming</i> sederhana	27
Gambar 2.11 Struktur Organisasi PT Pertamina Retail	31
Gambar 2.12 Kode Angka pada Totem Pertamina	34
Gambar 2.13 Alur Suplai dan Distribusi BBM	37
Gambar 2.14 Penalti Tekanan Cairan <i>Flammable & Combustible</i>	52
Gambar 2.15 Grafik Nilai Penalti <i>Liquids or Gases in Process</i>	54
Gambar 2.16 Grafik Nilai Penalti <i>Liquids or Gases in Storage</i>	55
Gambar 2.17 Grafik Nilai Penalti <i>Combustible Solids in Storage/Dust in Process</i>	56
Gambar 2.18Grafik Penalti <i>Fired Equipment</i>	59
Gambar 2.19 Grafik Radius of Exposure	62
Gambar 2.20 Grafik <i>Damage Factor</i>	64
Gambar 2.21 Grafik Maximum Probable Days Outage (MPDO)	76
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	78
Gambar 3.2 Pengujian Densitas Pertamax di SPBU X	82
Gambar 3.3 Pertamax didalam wadah dan sudah diuji Densitas	82

Gambar 3.4 Tangki Pendam Pertamina.....	83
Gambar 3.5 <i>Fillpot</i> Tangki Pendam Pertamina	83
Gambar 3.6 Formulir Fire and Explosion Index (F&EI)	87
Gambar 3.7 Formulir Loss Control Credit Factors dan.....	88
Gambar 4.1 Pengendalian Tumpahan BBM	93
Gambar 4.2 Monitor Tangki Pendam	106
Gambar 4.3 Monitor SPBU Stock & Environment Monitoring Systems.....	107
Gambar 4.4 Tempat Penampungan Tumpahan Minyak.....	109
Gambar 4.5 Pasta Gauging Gasoline	111
Gambar 4.6 Pasta Pendeteksi Air	111
Gambar 4.7 Alat Pemadam Api Ringan	113
Gambar 4.8 Hubungan MPPD dengan MPDO	114

