



**ANALISIS BAHAYA KEBAKARAN DAN LEDAKAN PADA TANGKI
PENYIMPANAN *LIQUIFIED PETROLEUM GAS* (LPG) DENGAN
METODE *DOW'S FIRE AND EXPLOSION INDEX* di PT.X**

SKRIPSI

Oleh

**Tiara Ayu Dwilistyaningsari
NIM 082110101066**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**ANALISIS BAHAYA KEBAKARAN DAN LEDAKAN PADA TANGKI
PENYIMPANAN *LIQUIFIED PETROLEUM GAS* (LPG) DENGAN
METODE *DOW'S FIRE AND EXPLOSION INDEX* DI PT.X**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan program pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat
pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Oleh

Tiara Ayu Dwilistyaningsari
NIM 082110101066

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER**

2012

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT, kerendahan hati dan sepenuh jiwa, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku, Ibunda Sri Handayani dan Ayahanda Rohman Ali Topan, terima kasih atas cinta, kasih sayang, pengorbanan, do'a yang terus mengalir, serta dorongan semangat yang tak pernah berhenti. Gelar S.KM yang sekarang mengikuti namaku ini kupersembahkan hanya untukmu Ibunda dan Ayahanda tercinta, semoga menjadi berkah dan Allah SWT melindungi dan menyayangi keduanya; Kakakku Tofan Agung Eka Prasetya, terima kasih atas dukungan dan semua cinta yang tak pernah terungkap. Semoga kita menjadi pribadi yang terus berkembang, hingga tak punya batasan untuk terbang dan kita harus membuat kedua orang tua kita bangga;
2. Guru-guruku sejak TK sampai Perguruan Tinggi, terima kasih atas semua ilmu, nasehat, dan bimbingan yang telah kalian berikan semaksimal mungkin sampai saya menjadi seperti ini. Saya akan selalu mengenang semua itu;
3. Bapak Roslinormansyah, Bapak Agus Kariadi, Bapak Mochammad Subagiyo, dan seluruh praktisi K3 yang saya temui selama saya magang dan penelitian skripsi, terima kasih atas kerjasama, dukungan, bimbingan, doa, dan tambahan ilmu yang sangat bermanfaat bagi saya. Semoga hasil penelitian ini berkah dan bermanfaat juga untuk banyak umat. Amin;
4. Sahabat-sahabatku, teman-teman FKM 2008, teman-teman organisasiku, dan seluruh civitas akademika FKM UJ, terima kasih untuk inspirasi, mimpi, suka dan duka yang kita lewati bersama. Hari-hari bersama kalian membuatku bahagia dan aku takkan pernah melupakan kalian;
5. Almamaterku tercinta Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
6. Dan kepada semuanya yang belum disebutkan, mohon maaf dan terima kasih sebanyak-banyaknya.

MOTTO

“I think, therefore I am. Saya berfikir, oleh karena itu saya ada.”

(Albert Einstein)*

“Belajar bukanlah suatu kewajiban, tetapi belajar adalah suatu kebutuhan.”

*(The Seven Habits of Highly Effective Teens)**

“ You never change if you never try. Do it your own way by your self. Don't give up and be a weak until we die. Try to the best things what you got. Because you are not a loser”

(Untitled)*

* TopanBlog (versi 3). <http://topan.web.id>

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Tiara Ayu Dwilistyaningsari

NIM : 082110101066

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Analisis Bahaya Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Penyimpanan Liquefied Petroleum Gas (LPG) dengan Metode Dow's Fire and Explosion Index di PT.X* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Juni 2012

Yang menyatakan,

Tiara Ayu Dwilistyaningsari
NIM 082110101066

SKRIPSI

**ANALISIS BAHAYA KEBAKARAN DAN LEDAKAN PADA TANGKI
PENYIMPANAN *LIQUIFIED PETROLEUM GAS* (LPG) DENGAN
METODE *DOW'S FIRE AND EXPLOSION INDEX* DI PT.X**



Oleh

**Tiara Ayu Dwilistyaningsari
NIM 082110101066**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Analisis Bahaya Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Penyimpanan Liquefied Petroleum Gas (LPG) dengan Metode Dow's Fire And Explosion Index di PT.X* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas

Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 18 Juni 2012

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Khoiron, S.KM., M.Sc

NIP 19780315 200501 1 002

Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes

NIP 19750914 200812 1 002

Anggota I,

Anggota II,

dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc

NIP 19811005 200604 2 002

Roslinormansyah, S.T., M.Sc

NIP 12429

Mengesahkan
Dekan,

Drs. Husni Abdul Gani, M.S

NIP 19560810 198303 1 003

Fire and Explosion Hazard Analysis in Liquified Petroleum Gas (LPG) Storage Tank Using Dow's Fire and Explosion Index Method at PT.X

Tiara Ayu Dwilistyaningsari

***Department of Environmental Health and Occupational Health and Safety,
Faculty of Public Health, Jember University***

ABSTRACT

PT.X is a manufacturing company specializing in the field of manufacture of boiler which has a working equipment and material that has a high level risk of fires as LPG. Secondary data indicates PT.X have four LPG storage tank. The use of LPG for the production process at PT.X as much as 168.435 kg in 2011. This research study about identification of the hazards of fire and explosion so that losses can be prevented and minimized. Method of this research is descriptive quantitative using Dow's Fire and Explosion Index because this method can quantitatively assess how bigger the danger and loss that suffer by the company in case of fire or explosion in the LPG storage tank. The research result is that the LPG storage tank process unit at the level of the most severe safety hazards (severe) with radius of exposure are 43,01 m and the area of exposure are 5808,56 m². Beside that the value of the area of exposure are Rp 784.155.600.000,00, damage factor are 0,82917, base maximum probable property damage are Rp 650.198.298.900,00, loss control credit factor are 0,5 and actual maximum probable property damage are Rp 325.099.149.500,00. Advice given is to do the risk assessment prior to selection of the location of a unit to the location of units of distance considerations tailored to the level of danger, the addition of fire protection at the site of LPG storage tanks, and if possible do more research on the analysis of potential fire and explosion at LPG storage tank..

Keywords: *LPG Storage Tank, Fire and Explosion Hazard Analysis, Dow's Fire & Explosion Index.*

RINGKASAN

Analisis Bahaya Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Penyimpanan *Liquified Petroleum Gas (LPG)* dengan Metode *Dow's Fire and Explosion Index* di PT.X;

Tiara Ayu Dwilistyaningsari; 082110101066; 2012; 133 halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Kebakaran dan ledakan dapat mengakibatkan kecelakaan yang serius dan menghasilkan kerugian materi serta kehidupan yang besar. PT.X adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pembuatan *boiler*, pengepakan hingga perakitan *boiler*, *heat recovery steam generators*, *waterwalls*, *superheater*, pesawat pemanas ulang, alat pemanas udara, *economizers*, dan *headers*. Dalam proses pembuatan komponen *boiler*, perusahaan mempunyai peralatan kerja serta bahan dan material yang mempunyai tingkat resiko tinggi kebakaran. Hal ini terlihat dari penggunaan gas-gas berbahaya seperti *Liquified Petroleum Gas (LPG)*, oksigen, *acetylen*, cat dan bahan anti karat dengan jumlah cukup banyak setiap tahunnya. Data sekunder menunjukkan PT.X memiliki *LPG Storage Tank* dengan jumlah 2x30 ton dan 2x5 ton. Penggunaan *LPG* untuk proses produksi di PT.X dari bulan Januari 2011 sampai Desember 2011 sebanyak 168.435 kg. Kejadian kebakaran akibat *LPG* di PT.X belum pernah terjadi, tetapi karena proses pembuatan komponen-komponen boiler menggunakan peralatan dan bahan-bahan mudah terbakar seperti *LPG*, maka PT.X memiliki risiko kebakaran dan ledakan yang cukup besar. Penelitian ini bertujuan menganalisis gambaran penilaian risiko bahaya kebakaran dan ledakan pada tangki penyimpanan *Liquified Petroleum Gas (LPG)* dengan menggunakan metode *Dow's Fire And Explosion Index* di PT.X tahun 2012.

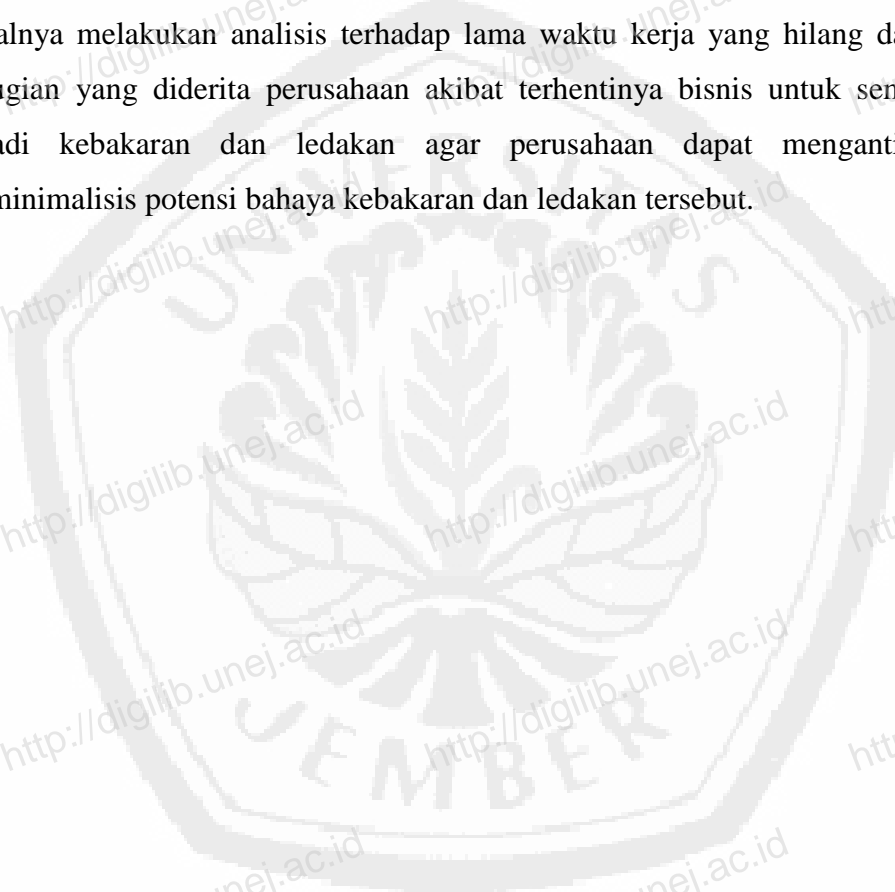
Penelitian ini memiliki metode pendekatan penelitian deskriptif kuantitatif, sedangkan berdasarkan segi waktu, jenis pendekatan yang digunakan dalam

penelitian ini adalah pendekatan *Cross Sectional*. Obyek penelitian ini adalah tangki penyimpanan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di PT.X yang memiliki risiko kebakaran dan ledakan serta menimbulkan kerugian yang besar jika terjadi kebakaran dan ledakan.. Data yang diperoleh, diolah, dan dianalisis dengan menggunakan Pedoman *Dow's Fire and Explosion Index* berupa formulir *Fire and Explosion Index* yaitu suatu instrumen untuk melakukan evaluasi secara bertahap risiko bahaya kebakaran, ledakan, dan potensial reaktifitas dari peralatan beserta isinya secara obyektif dan realistis. Secara singkat tujuan dari *Fire and Explosion Index* adalah untuk mengkuantifikasi potensi kerusakan yang akan dialami jika terjadi kebakaran dan ledakan, mengidentifikasi peralatan yang dapat berkontribusi menimbulkan atau meningkatkan keparahan dari suatu insiden, dan mengkomunikasikan potensi risiko bahaya kebakaran dan ledakan kepada manajemen. *Fire and Explosion Index* merupakan suatu cara pendekatan yang konsisten untuk mengenal dan mengevaluasi potensi bahaya. Index tersebut diturunkan dan diperoleh dari studi banyak kecelakaan. Selain itu, dalam pelaksanaannya tidak memerlukan banyak tenaga.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tangki penyimpanan LPG di PT.X memiliki tingkat bahaya kebakaran dan ledakan parah (168) dengan radius pajanan 43,01 m dan area pajanan seluas 5808,56 m². Selain itu juga diketahui nilai daerah pajanan adalah Rp 784.155.600.000,00, faktor kerusakan adalah 0,82917, nilai kerugian dasar sebesar Rp 650.198.298.900,00, faktor pengendali nilai kerugian sebesar 0,5 dan nilai kerugian sebenarnya adalah Rp 325.099.149.500,00.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka peneliti menyarankan PT.X melakukan identifikasi dan analisis bahaya pada tangki penyimpanan LPG dan juga pada bahan-bahan yang mudah terbakar lainnya. Diharapkan juga perusahaan dalam memilih lokasi untuk pembangunan dan penempatan sebuah *storage tank* atau unit proses operasi yang lain sebaiknya diawali dengan melakukan identifikasi bahaya kebakaran dan ledakan. Perusahaan perlu segera melakukan evaluasi dan perbaiki terhadap *fire protection* yang sudah tersedia. Selain itu diharapkan PT.X menambah

beberapa item *Loss Control Credit Factor* seperti *emergency shutdown*, *computer control*, *leak detector*, *special system*, dan *foam* yang terinstalasi dan terintergrasikan dengan sistem komputerisasi sehingga dapat berfungsi secara otomatis apabila terjadi kondisi abnormal pada suatu unit proses. Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang analisis potensi bahaya kebakaran dan ledakan pada tangki penyimpanan LPG atau unit proses yang lain yang berpotensi kebakaran dan ledakan, misalnya melakukan analisis terhadap lama waktu kerja yang hilang dan besarnya kerugian yang diderita perusahaan akibat terhentinya bisnis untuk sementara jika terjadi kebakaran dan ledakan agar perusahaan dapat mengantisipasi dan meminimalisis potensi bahaya kebakaran dan ledakan tersebut.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Bahaya Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Penyimpanan *Liquified Petroleum Gas* (LPG) dengan Metode *Dow's Fire And Explosion Index* di PT.X". Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu tahap untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Bapak Khoiron, S.KM., M.Sc selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja, dr.Ragil Ismi Hartanti, M.Sc selaku Dosen pembimbing utama dan Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes selaku Dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta perhatiannya dalam memberikan bimbingan, motivasi, pemikiran, dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat disusun dengan baik. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Husni Abdul Gani, M.S selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
2. Ibu Anita Dewi Prahastuti, S.KM., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah membimbing selama di bangku perkuliahan ini;
3. Bapak Roslinormansyah, S.T., M.Sc, atas diberikannya ijin penelitian dan selaku Penguji skripsi yang telah memberikan banyak masukan dalam penulisan skripsi ini ;
4. Semua guru-guruku dari TK hingga SMA serta bapak dan ibu dosen, para pendidik yang telah menyampaikan ilmunya kepada saya, semoga bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT;

5. Ibunda Sri Handayani, Ayahanda Rohman Ali Topan dan Kakakku Tofan Agung Eka Prasetya terima kasih atas setiap doa, ilmu, cinta, kasih sayang, kesabaran serta pengorbanan yang telah dilakukan selama ini;
6. Sahabatku Elfrida, Dita, Denny, Eko, Em, adikku Tika dan Bona, terimakasih semangat, doa, nasehat, persahabatan yang luar biasa yang telah diberikan selama ini serta terima kasih telah menerimaku sebagai keluarga baru dan memberikan banyak pengalaman dan kenangan indah selama aku di Jember;
7. Semua teman-temanku angkatan 2008 masa 4 tahun bersama kalian sangat menyenangkan dan memberikanku banyak kenangan indah di kota Jember ini;
8. Seluruh teman-teman Badan Perwakilan Mahasiswa, LPMKM Sinverta, UKM Paduan Suara Gita Pusaka, serta seluruh civitas akademika di FKM Universitas Jember, terima kasih atas kerja sama, motivasi, dan kebersamaan yang tak kan pernah ku lupa;
9. Teman seperjuanganku Mas Arul, Mas Guntur, Mbak Ratih, Mbak Husna, Bastomi, Putri, Endah, Fahita, Okta, Gesti, Nunung, Eko, teman-teman peminatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Denny, Dita, Deswita, Mahadian, Robby, Wulan, Devi, Mas Taufiq, Mbak Novi, Mbak Gita, Mbak Nanda, Viki, dan seluruh teman-teman ku, kakak angkatan serta adik angkatan FKM terimakasih atas segala macam bentuk dukungan yang sangat membantu hingga terselesaikannya skripsi ini;
10. Semua pihak yang mendukung dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan berharga bagi masyarakat pada umumnya serta rekan-rekan mahasiswa pada khususnya.

Jember, Juni 2012

Penulis

DAFTAR ISI

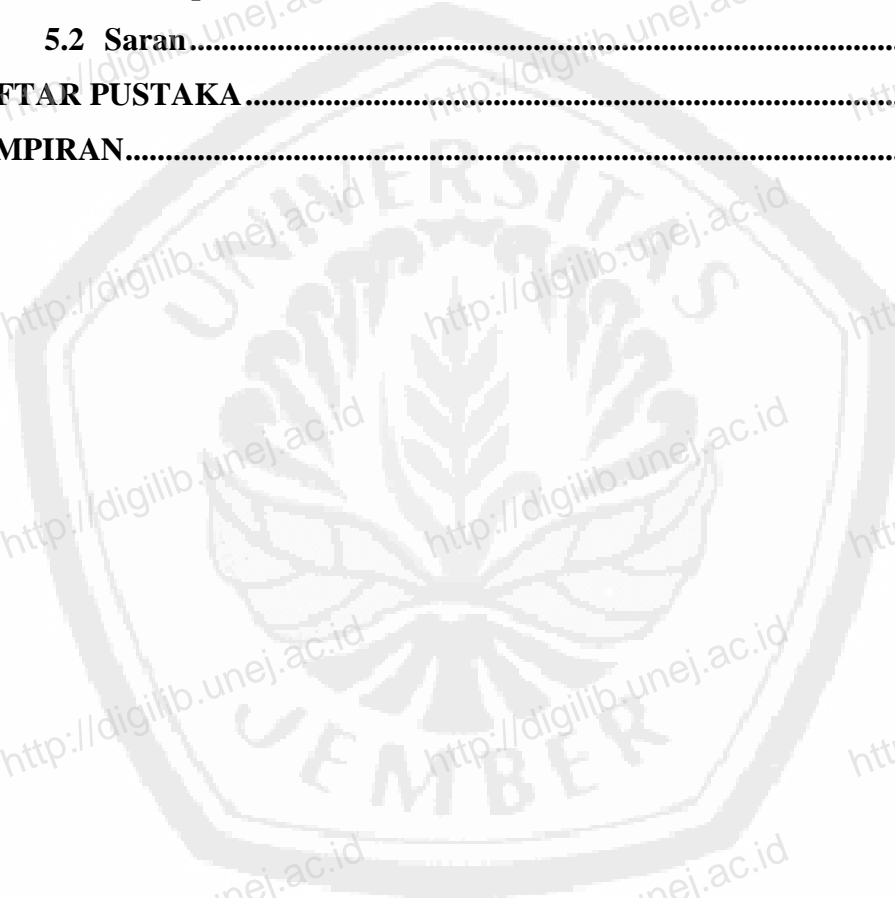
| | Halaman |
|--------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| ABSTRACT | vii |
| RINGKASAN | viii |
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| DAFTAR GAMBAR | xix |
| DAFTAR GRAFIK | xx |
| DAFTAR LAMPIRAN | xxi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan | 4 |
| 1.3.1 Tujuan Umum..... | 4 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus | 4 |
| 1.4 Manfaat | 5 |
| 1.4.1 Manfaat Teoritis..... | 5 |
| 1.4.2 Manfaat Praktis..... | 5 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Api dan Kebakaran | 6 |

| | |
|---|-----------|
| 2.1.1 Teori Tentang Api | 6 |
| 2.1.2 Pengertian Tentang Kebakaran | 7 |
| 2.1.3 Penyebab Terjadinya Kebakaran..... | 7 |
| 2.1.4 Klasifikasi Kebakaran..... | 8 |
| 2.1.5 Kebakaran Hidrokarbon..... | 10 |
| 2.1.6 <i>Flash Point</i> | 13 |
| 2.1.7 <i>Flammability limit</i> | 14 |
| 2.1.8 Kalsifikasi <i>Liquid</i> | 15 |
| 2.2 Ledakan | 15 |
| 2.2.1 Klasifikasi Ledakan | 16 |
| 2.3 Tangki Timbun <i>Flammable</i> dan <i>Combustible Material</i> | 18 |
| 2.3.1 Tipe Tangki Timbun <i>Flammable</i> dan <i>Combustible Material</i> | 18 |
| 2.4 <i>Liquefied Petroleum Gas (LPG)</i> | 22 |
| 2.4.1 <i>Liquefied Petroleum Gas (LPG)</i> | 22 |
| 2.4.2 Karakteristik <i>Liquefied Petroleum Gas (LPG)</i> | 23 |
| 2.4.3 Identifikasi Bahaya <i>Liquefied Petroleum Gas (LPG)</i> | 24 |
| 2.5 <i>Dow's Fire and Explosion Index</i> | 26 |
| 2.5.1 Menentukan Unit Proses..... | 28 |
| 2.5.2 Menentukan <i>Material Factor</i> | 28 |
| 2.5.3 Menentukan <i>General Process Hazard Factor (F1)</i> | 30 |
| 2.5.4 Menentukan <i>Special Process Hazard Factor (F2)</i> | 33 |
| 2.5.5 Menentukan <i>Process Unit Hazard Factor (F3)</i> | 43 |
| 2.5.6 <i>Process Unit Analysis Summary</i> | 43 |
| 2.5.7 Menentukan <i>Fire and Explosion Index (F&EI)</i> | 44 |
| 2.5.8 Menentukan Radius Paparan (<i>Radius of Exposure</i>) | 44 |
| 2.5.9 Menentukan Luas Daerah Paparan (<i>The Area of Exposure</i>) | 44 |
| 2.5.10 Menentukan Nilai Daerah Paparan (<i>Value of The Area of Exposure</i>) | 45 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5.11 Menentukan Faktor Kerusakan (<i>Damage Factor</i>) | 46 |
| 2.5.12 Menentukan Nilai Kerugian Dasar (<i>Base Maximum Probable Property Damage</i>) | 47 |
| 2.5.13 Menentukan Nilai Pengendali Nilai Kerusakan (<i>Loss Control Credit Factor</i>) | 47 |
| 2.5.14 Menentukan Nilai Kerugian Sebenarnya (<i>Actual Maximum Probable Property Damage</i>)..... | 54 |
| 2.6 Kerangka Konseptual..... | 56 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN..... | 58 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 58 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian | 59 |
| 3.3 Obyek Penelitian..... | 59 |
| 3.4 Variabel dan Definisi Operasional..... | 59 |
| 3.5 Data dan Sumber Data | 64 |
| 3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data | 64 |
| 3.6.1 Teknik Pengumpulan Data | 64 |
| 3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data..... | 65 |
| 3.7 Penyajian dan Analisis Data..... | 65 |
| 3.7.1 Penyajian Data..... | 65 |
| 3.7.2 Analisis Data..... | 66 |
| 3.8 Alur Penelitian | 67 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 68 |
| 4.1 Hasil | 68 |
| 4.1.1 Lokasi Penelitian | 68 |
| 4.1.2 Menentukan Unit Proses..... | 69 |
| 4.1.3 Menentukan <i>Material Factor</i> | 70 |
| 4.1.4 Menentukan <i>General Process Hazard Factor (F1)</i> | 70 |
| 4.1.5 Menentukan <i>Special Process Hazard Factor (F2)</i> | 72 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.1.6 | Menentukan <i>Process Unit Hazard Factor</i> (F3)..... | 78 |
| 4.1.7 | Menentukan <i>Fire and Explosion Index</i> (F&EI)..... | 78 |
| 4.1.8 | Menentukan Radius Pajanan (<i>Radius of Exposure</i>) | 80 |
| 4.1.9 | Menentukan Luas Daerah Pajanan (<i>The Area of Exposure</i>) | 80 |
| 4.1.10 | Menentukan Nilai Daerah Pajanan (<i>Value of The Area of Exposure</i>) | 81 |
| 4.1.11 | Menentukan Faktor Kerusakan (<i>Damage Factor</i>) | 82 |
| 4.1.12 | Menentukan Nilai Kerugian Dasar (<i>Base Maximum Probable Property Damage</i>) | 82 |
| 4.1.13 | Menentukan Nilai Pengendali Nilai Kerusakan (<i>Loss Control Credit Factor</i>) | 82 |
| 4.1.14 | Menentukan Nilai Kerugian Sebenarnya (<i>Actual Maximum Probable Property Damage</i>)..... | 91 |
| 4.2 | Pembahasan | 91 |
| 4.2.1 | Lokasi Penelitian | 91 |
| 4.2.2 | Menentukan Unit Proses..... | 92 |
| 4.2.3 | Menentukan <i>Material Factor</i> | 95 |
| 4.2.4 | Menentukan <i>General Process Hazard Factor</i> (F1)..... | 95 |
| 4.2.5 | Menentukan <i>Special Process Hazard Factor</i> (F2)..... | 96 |
| 4.2.6 | Menentukan <i>Process Unit Hazard Factor</i> (F3)..... | 97 |
| 4.2.7 | Menentukan <i>Fire and Explosion Index</i> (F&EI)..... | 97 |
| 4.2.8 | Menentukan Radius Pajanan (<i>Radius of Exposure</i>) | 98 |
| 4.2.9 | Menentukan Luas Daerah Pajanan (<i>The Area of Exposure</i>) | 98 |
| 4.2.10 | Menentukan Nilai Daerah Pajanan (<i>Value of The Area of Exposure</i>) | 99 |
| 4.2.11 | Menentukan Faktor Kerusakan (<i>Damage Factor</i>) | 99 |
| 4.2.12 | Menentukan Nilai Kerugian Dasar (<i>Base Maximum Probable Property Damage</i>) | 100 |

| | |
|---|------------|
| 4.2.13 Menentukan Nilai Pengendali Nilai Kerusakan (<i>Loss Control Credit Factor</i>)..... | 100 |
| 4.2.14 Menentukan Nilai Kerugian Sebenarnya (<i>Actual Maximum Probable Property Damage</i>)..... | 101 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 104 |
| 5.1 Kesimpulan | 104 |
| 5.2 Saran..... | 105 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 107 |
| LAMPIRAN..... | 110 |



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 <i>Flash Point</i> Material Hidrokarbon..... | 13 |
| Tabel 2.2 <i>Flammable Limit Material Petroleum</i>..... | 14 |
| Tabel 2.3 Panduan Penentuan Material Faktor..... | 29 |
| Tabel 2.4 Penalti Untuk Ledakan Debu..... | 35 |
| Tabel 2.5 <i>High Pressure Penalty for Flammable & Combustible Liquids</i> | 35 |
| Tabel 2.6 Penalti Sistem Pertukaran Minyak Panas | 42 |
| Tabel 2.7 Klasifikasi Tingkat Bahaya Berdasarkan F&EI..... | 44 |
| Tabel 2.8 Nilai <i>Chemical Engineering Plant Cost Index (CEPCI)</i> | 45 |
| Tabel 2.9 Faktor Kredit Untuk Sistem Pipa Basah dan Pipa Kering | 53 |
| Tabel 3.1 Variabel, Definisi Operasional, Alat Ukur, Cara Ukur dan Skala Data | 60 |
| Tabel 4.1 Jumlah Konsumsi LPG PT.X untuk Produksi Tahun 2011 | 69 |
| Tabel 4.2 Spesifikasi LPG <i>Storage Tank</i> di PT.X..... | 69 |
| Tabel 4.3 Formulir Perhitungan <i>Fire and Explosion Index (F&EI)</i> | 79 |
| Tabel 4.4 <i>Process Control Credit Factor (C1)</i>..... | 86 |
| Tabel 4.5 <i>Material Isolation Credit Factor (C2)</i>..... | 88 |
| Tabel 4.6 <i>Fire Protection Credit Factor (C3)</i>..... | 90 |
| Tabel 4.7 <i>Process Unit Risk Analysis Summary</i> | 102 |
| Tabel 4.8 Skenario Perhitungan Nilai LCCF dan Nilai <i>Actual MPPD</i>..... | 102 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Segi Tiga Api | 6 |
| Gambar 2.2 Bidang Empat Api | 7 |
| Gambar 2.3 Jet Fire | 11 |
| Gambar 2.4 Pool Fire | 11 |
| Gambar 2.5 Flash Fire | 12 |
| Gambar 2.6 Running Liquid Fire | 12 |
| Gambar 2.7 Fire Ball | 13 |
| Gambar 2.8 Skema Perhitungan F&EI | 27 |
| Gambar 2.9 Radius Pajanan dan Area Pajanan | 45 |
| Gambar 2.10 Kerangka Konseptual | 56 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian | 67 |