

**ANALISIS DAN SOLUSI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN AKTIF  
PADA GATHERING STATION V  
DI PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA**



*Mencerdaskan &  
Memartabatkan Bangsa*

**ROBIATUL ADAWIYAH  
5315154358**

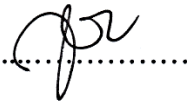

Skripsi ini ditulis sebagai Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

**PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN-FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN


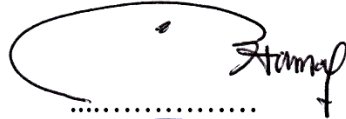
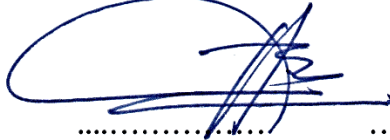
**Judul** : Analisis dan Solusi Sistem Proteksi Kebakaran Aktif pada  
*Gathering Station V* di PT. Chevron Pacific Indonesia  
**Nama** : Robiatul Adawiyah  
**No.Registrasi** : 5315154358

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Dr. Himawan Hadi Sutrisno, S.T., M.T.</u> NIP. 198105052008121002 (Dosen Pembimbing I)		11/02 2020
<u>Triyono, S.T., M.Eng.</u> NIP. 197508162009121001 (Dosen pembimbing II)		10/2 2020

### PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Prof. Dr. Basuki Wibawa</u> NIP. 195901101987031001 (Ketua Penguji)		10/02 2020
<u>Imam Mahir, S.Pd., M.Pd</u> NIP. 198404182009121002 (Sekretaris)		07/02 2020
<u>Ja'far Amirudin, S.T., M.T.</u> NIP. 197301152005011001 (Dosen Ahli)		10.2.2020

Tanggal Lulus :

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 : Robiatul Adawiyah  
No. Registrasi : 5315154358  
Tempat, Tanggal Lahir : Bekasi, 26 Maret 1997  
Alamat : Kp. Asem RT 10/06 Babelan, Bekasi

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi dengan judul “**Analisis dan Solusi Sistem Proteksi Kebakaran Aktif pada *Gathering Station V* di PT. Chevron Pacific Indonesia**” 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 dengana aturan yang berlaku.

Jakarta, 7 Februari 2020

Yang membuat pernyataan,

  
Robiatul Adawiyah



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN  
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://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 : ROBIATUL ADAWIYAH  
NIM : 5315154358  
Fakultas/Prodi : TEKNIK / PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
Alamat email : radawiyah532@yahoo.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 dan Solusi sistem Proteksi Kebakaran Aktif pada  
Gathering Station V di PT. Chevron Pacific Indonesia

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, 11 Maret 2020

Penulis

( Robiatul Adawiyah )  
nama dan tanda tangan

## ABSTRAK

### **Robiatul Adawiyah. Analisis dan Solusi Sistem Proteksi Kebakaran Aktif pada *Gathering Station V* di PT. Chevron Pacific Indonesia**

Kebakaran dapat terjadi karena beberapa faktor diantaranya berasal dari hidrokarbon cair, seperti *oil* dan *fuel* (Nwabueze, 2016). Menurut Chang & Lin (2006), dari tahun 1960 hingga 2003 terdapat 242 kasus yang terdiri dari 74,38% kecelakaan terjadi di kilang minyak dan penyimpanan minyak sedangkan 25,62% kecelakaan terjadi di industri lainnya (listrik, gas dan pipa). Tercatat beberapa kasus kecelakaan disebabkan oleh kebakaran dan ledakan yang menimbulkan korban dan kerugian., pada tahun 1944 terjadi ledakan pertama di dunia pada tangki *cryogenic*, ketika tangki tiba-tiba bocor kemudian terbakar dan meledak yang menewaskan 133 orang dan lebih dari 300 orang terluka dengan kerugian ekonomi 8 juta dollar (Hu, et al, 2018). Pada *Gathering Station V* di PT. Chevron Pacific Indonesia (CPI), khususnya wilayah Minas merupakan *Gathering Station* terbesar di wilayah Riau terdapat tangki berisi *crude oil*. Dalam mengurangi risiko yang ditimbulkan karena kebakaran dan ledakan, maka diperlukan sistem proteksi kebakaran aktif yang sesuai dengan standar. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *manual assessment*.

Dari hasil pengamatan di PT. CPI, wilayah Minas didapatkan bahwa hasil penelitian didapatkan bahwa kondisi lapangan pada *Gathering Station V* di PT. Chevron Pacific Indonesia terdapat beberapa kategori *hazard* yang dapat mengakibatkan terjadi kebakaran dan ledakan diantaranya *extreme risk* sebesar 21,42%, *high risk* sebesar 64, 28% dan *medium risk* sebesar 21,42%. Terdapat beberapa sistem proteksi kebakaran aktif pada tangki *crude oil* yang tidak sesuai dengan standar diantaranya *foam chamber*, *fire monitor* dan *hydrant*. Hasil perhitungan pada salah satu tangki dengan menggunakan *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering* dihasilkan bahwa *Heat Release Rate* (HRR) sebesar 210.568,61 kW, *Burning Duration* selama 51 jam 57 menit dan *Flame Height* setinggi 17,67 m. Dampak lingkungan yang disebabkan karena kebakaran dan ledakan pada *Gathering Station V* yaitu dapat berdampak efek domino pada tangki-tangki disekitarnya dan mengakibatkan peningkatan suhu pada peralatan yang terpapar radiasi panas serta berpotensi menyebabkan luka bakar tingkat satu jika terpapar selama 10 detik. Solusi yang dapat diberikan untuk mencegah terjadinya kebakaran dan ledakan pada *Gathering Station V* yaitu harus memperhatikan desain, peralatan/instrumen, konstruksi dan *maintenance* dengan baik dan sesuai dengan standar serta meningkatkan operasional/manajemen dengan baik dan efektif.

***Kata kunci: Kebakaran, Ledakan, Oil, Sistem proteksi aktif***

## ABSTRACT

### ***Robiatul Adawiyah. Analysis and Solution of Active Fire Protection System at Gathering Station V at PT. Chevron Pacific Indonesia***

*Fire can occur due to several factors including liquid hydrocarbons, such as oil and fuel (Nwabueze, 2016). According to Chang & Lin (2006), from 1960 to 2003 there were 242 cases consisting of 74.38% of accidents occurring in oil refineries and oil storage while 25.62% of accidents occurred in other industries (electricity, gas and pipelines). Recorded several cases of accidents caused by fire and explosion that caused casualties and losses. In 1944 there was the first explosion in the world in a cryogenic tank, when the tank suddenly leaked then caught fire and exploded which killed 133 people and killed more than 300 people with injuries economy of 8 million dollars (Hu, et al, 2018). At Gathering Station V in PT. Chevron Pacific Indonesia (CPI), especially the Minas area is the largest Gathering Station in Riau, there is a tank containing crude oil. In reducing the risk caused by fire and explosion, an active fire protection system that is in accordance with the standards is needed. This research uses manual assessment.*

*From observations at PT. CPI, Minas area obtained from research results obtained from the field at Gathering Station V at PT. Chevron Pacific Indonesia has several hazard categories that can occur as a result of extreme risk of 21.42%, high risk of 64.28% and moderate risk of 21.42%. There are several active protection systems on crude oil tanks that do not comply with the standards provided by the foam chamber, fire monitor and hydrants. The results of calculations on one of the tanks using SFPE Handbook of Fire Protection Engineering produces a Heat Release Rate (HRR) of 210,568.61 kW, Burning Duration of 51 hours 57 minutes and Flame Height of 17.67 m. The environmental impact caused by fire and explosion at Gathering Station V can affect the effects of the tanks in question and increase the temperature rise in equipment exposed to heat radiation and repair burns caused by exposure for 10 seconds. Solutions that can be provided to prevent fire and explosion disasters at Gathering Station V that must pay attention to design, equipment/ instruments, construction and maintenance properly and in accordance with standards and improve operations/ management properly and effectively.*

*Keywords: Fire, Explosion, Oil, Active protection system*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan banyak nikmat dan 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 yang berjudul **"Analisis dan Solusi Sistem Proteksi Kebakaran Aktif pada *Gathering Station V* di PT. Chevron Pacific Indonesia"**, ini diajukan sebagai syarat kelulusan untuk menyelesaikan studi S-1 pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam proses penyelesaiannya, skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan bimbingan serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Odris Saputra (Alm.) dan Ibu Rinah, yang telah mendidik penulis sejak kecil hingga saat ini dan dengan kasih sayang yang ikhlas dan segala doa tercurah yang selalu membantu dan memberikan semangat dalam kehidupan penulis.
2. Keluarga besar penulis dari Keluarga Bapak dan Ibu yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis.
3. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, P.hD selaku kepala program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
4. Bapak Ahmad Kholil, S.T, M.T selaku kepala program studi Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
5. Bapak Ja'far Amiruddin, S.T., M.T selaku kepala program studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran Universitas Negeri Jakarta.
6. Bapak Dr. Himawan Hadi Sutrisno, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dengan penuh kesabaran serta meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis guna menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Triyono, S.T., M. Eng selaku Dosen pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran serta meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis guna menyelesaikan skripsi ini.

8. Bapak I Wayan Sugita, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberi perhatian dan motivasi kepada penulis dan para Mahasiswa Akademik *Fire* Angkatan 2015.
9. Seluruh dosen program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
10. Staff dan karyawan program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta terutama Pak Supriyana, S.Pd, Pak Supriyono, S.Pd, Mba Widi, Mba Tati, Bang Dayat, Bang Danar, Bang Ipin dan Bang Boin.
11. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Mesin konsentrasi *Fire Protection and Safety Engineering* angkatan 2015 terutama Fariz, Febriana, Debby, Mutiara, Ria, Putri, Novita, Zahratul, Kurnia, Andi, Sarah, Ridwan, Aldi, Afer, Aji, Abas, Raihan, Richo, Samuel, Firman, Raden, Gusti, Yongki, Agung, Adib, Saut, Anggra, Ardian, Fikri, Hanif dan Bang Anwar, terimakasih selalu meramaikan dan memberikan hiburan canda tawa, kesan serta memberikan motivasi untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
12. Kakak-kakak Racana Universitas Negeri Jakarta, yaitu Kak Beautique, Kak Rindi, Kak Ayu, Kak Rafika, Kak Puji, Kak Aulia, Kak Yosevin, Kak Laras, Kak Ratna, Kak Hajah, Kak Azizah, Kak Gendis, Kak Rama, Kak Alan, Kak Erwin, Kak Yogi, Kak Bisma dan Kak Qodri serta kakak-kakak yang lainnya, yang telah menemani penulis dalam dunia Kepramukaan.
13. Resimen Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta terutama Angkatan 42 yang telah menemani penulis dalam dunia Pendidikan dan Latihan bidang Kemiliteran.
14. Teman kosan sekaligus sahabat tercinta dan tersayang, Wahyu Amin Pratiwi, S.Pd, Dyas Rosaria Indah, S.Pd, Dela Rizni Amalia, S.Pd, dan Yunike Zakiyah Priyantini yang selalu menemani dan menghibur penulis dikala susah dan senang di kosan.
15. Sahabat penulis Yayah, Tuti, Yoyoh, Halimah, Lala, Sahla, Nabila, Ayu, Mujahidin, Rikza, Agung dan Fahmi yang selalu menyemangati dan menghibur penulis.
16. Aliansi Babelan yang tidak terkalahkan Fairnando Bagas Pangestu, S.Pd dan Filippo Yosafat Aliando Tambun (semoga cepat S.T)



17. Keluarga besar Universitas Negeri Jakarta yang senantiasa memberikan semangat dan dukungannya.

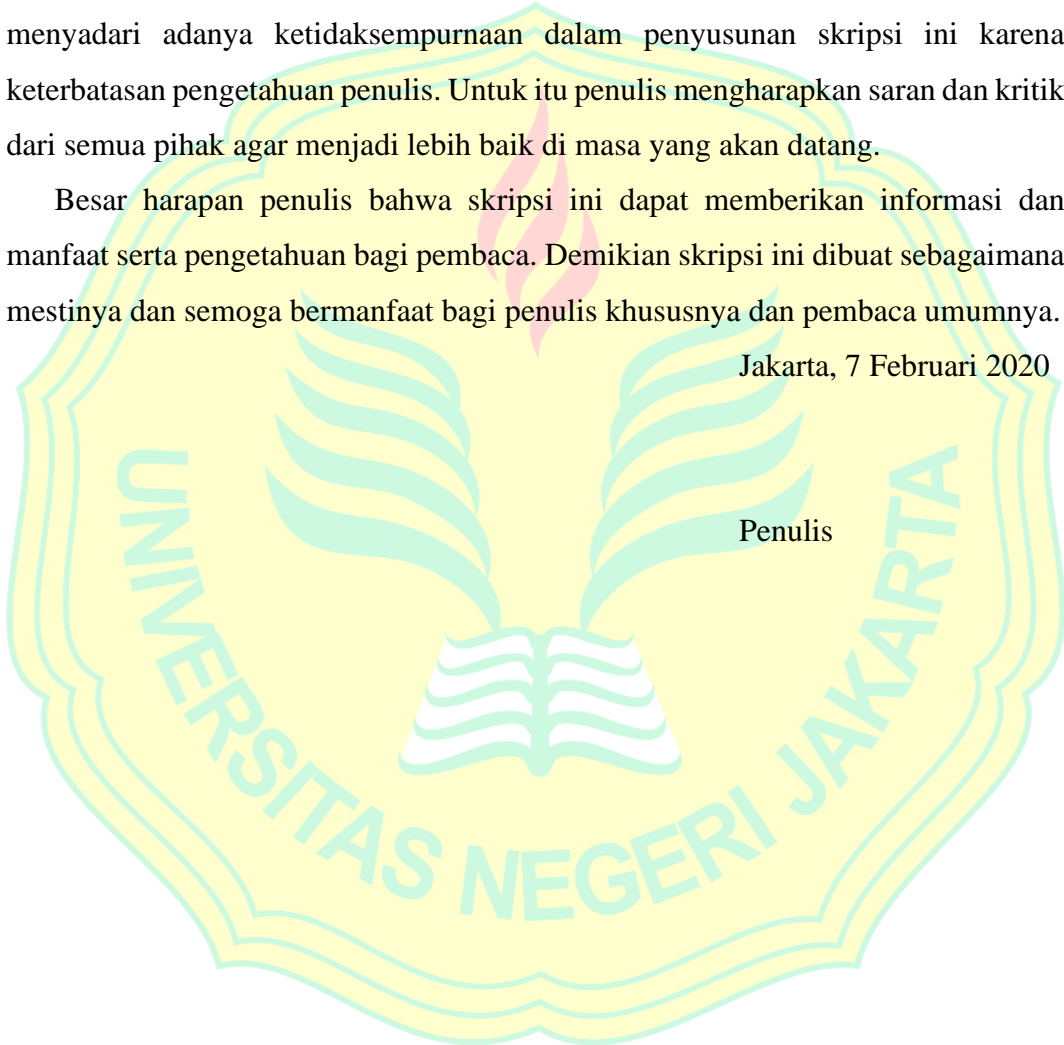
Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan juga dalam penulisan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya.

Penulis juga minta maaf sebesar-besarnya kepada semua pihak atas kesalahan yang sengaja maupun tidak sengaja selama pelaksanaan penelitian. dan penulis menyadari adanya ketidaksempurnaan dalam penyusunan skripsi ini karena keterbatasan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak agar menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

Besar harapan penulis bahwa skripsi ini dapat memberikan informasi dan manfaat serta pengetahuan bagi pembaca. Demikian skripsi ini dibuat sebagaimana mestinya dan semoga bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Jakarta, 7 Februari 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 <i>Gathering Station</i> .....	6
2.2 Identifikasi Penyebab Kebakaran dan Ledakan .....	8
2.3 Klasifikasi Liquid .....	17
2.4 Macam-Macam Bahaya .....	18

2.5 <i>Safety System</i> .....	22
2.6 <i>Preventive and Protective Systems</i> .....	23
2.7 Sistem Proteksi Kebakaran Aktif .....	24
2.8 <i>Explosion Prevention and Protections Systems</i> .....	27
2.9 Analisis Risiko .....	31
2.10. Diagram <i>Fishbone</i> .....	35
2.11 Sistem Pencegahan Kebakaran .....	38
2.12 <i>Portable Fire Extinguishers</i> .....	45
2.13 <i>Flooding System</i> .....	47
2.14 <i>Water</i> .....	48
2.15 Intensitas Radiasi .....	49
2.16 Efek Domino .....	50
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>53</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	53
3.2 Tempat, Waktu dan Objek Penelitian .....	53
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	54
3.4 Pengumpulan Data .....	55
3.5 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data .....	62
3.6 Teknik Analisis Data .....	63
3.7 Prosedur Penelitian .....	67
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b> .....	<b>69</b>
4.1 Analisis Lapangan <i>Gathering Station V</i> .....	69
4.2 Analisis Sistem Proteksi Kebakaran Aktif .....	77
4.3 Perhitungan <i>Heat Release Rate, Burning Duration</i> dan <i>Flame Height</i> ...	81

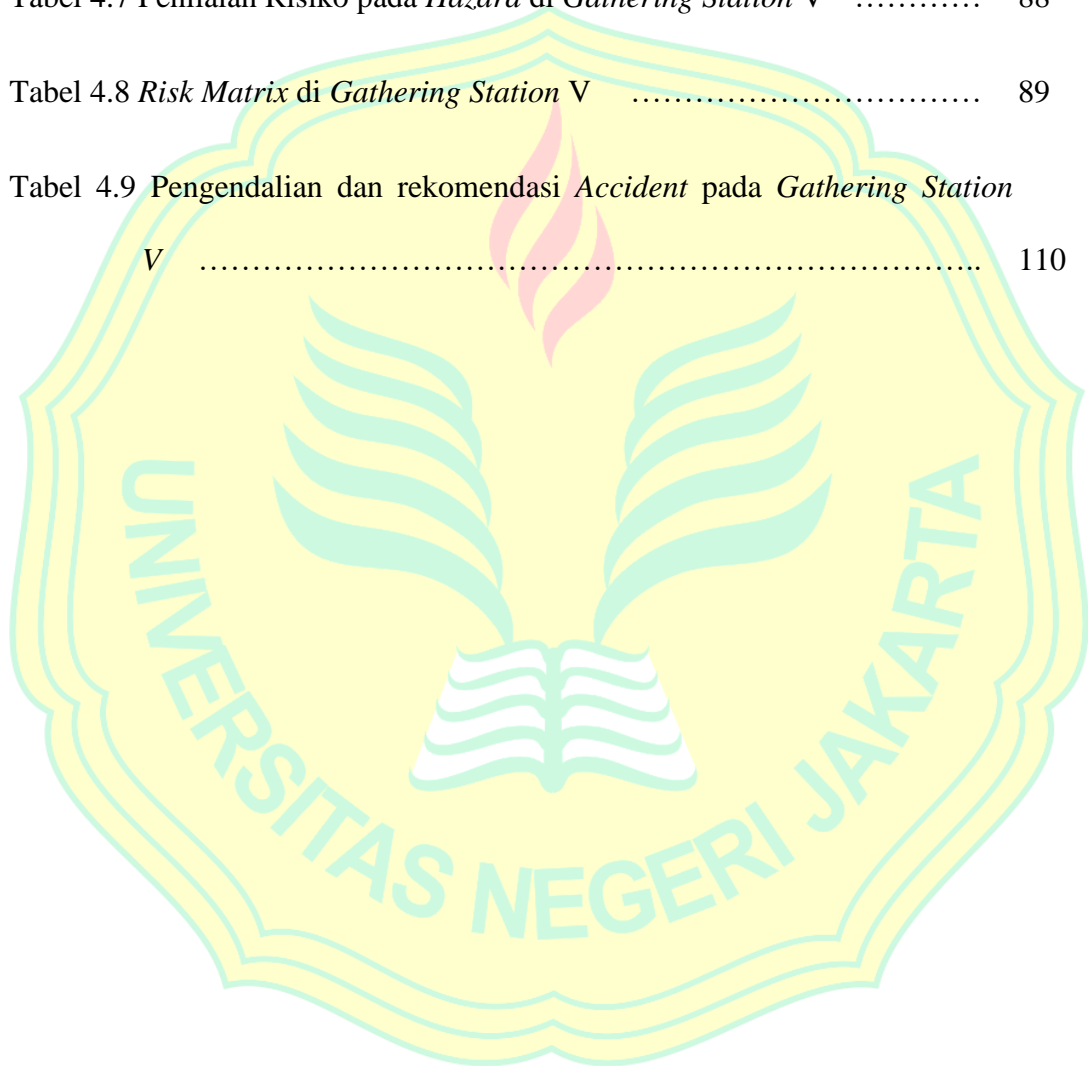
4.4 Analisis <i>Hazard</i> dan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif .....	87
4.5 Pengendalian dan Rekomendasi Bahaya Kebakaran dan Ledakan .....	95
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>119</b>
5.1 Kesimpulan .....	119
5.2 Saran .....	120
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>121</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>128</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tempat Kejadian Kebakaran dan Ledakan .....	7
Tabel 2.2 Jenis-Jenis Kecelakaan .....	8
Tabel 2.3 Faktor-Faktor Penyebab Kebakaran dan Ledakan .....	8
Tabel 2.4 Ringkasan Karakteristik Sistem Preventif .....	28
Tabel 2.5 Ringkasan Karakteristik Sistem Proteksi .....	30
Tabel 2.6 Faktor-Faktor Penyebab Kebakaran dan Ledakan pada <i>Gathering Station</i> Dingbian Oil Drilling and Production Company .....	32
Tabel 2.7 Dampak Intensitas <i>Thermal Radiation</i> .....	50
Tabel 3.1 Jenis Tangki, Kapasitas dan Ukuran Tangki .....	55
Tabel 3.2 Kapasitas <i>Fire Pit</i> .....	58
Tabel 3.3 <i>Risk Matrix</i> .....	66
Tabel 3.4 <i>Consequence</i> .....	66
Tabel 3.5 Kriteria <i>Likelihood</i> (Kemungkinan) .....	67
Tabel 4.1 Sumber Bahaya Kimia pada <i>Gathering Station V</i> .....	69
Tabel 4.2 Sistem Proteksi Kebakaran Aktif .....	77
Tabel 4.3 Data Kapasitas dan Ukuran dari <i>Shipping Tank</i> (T-0401) .....	82
Tabel 4.4 <i>Heat Release Rate</i> , <i>Burning Duration</i> dan <i>Flame Height</i> .....	83

Tabel 4.5 <i>Incident Radiative Heat Flux</i> pada <i>Wash Tank</i> (T-0101, T-0102, dan T-0102) dan <i>Clarifier Tank</i> (T-0201) .....	86
Tabel 4.6 Analisis <i>Hazard</i> dan Sistem Proteksi Kebakaran Aktif <i>Gathering Station V</i> .....	87
Tabel 4.7 Penilaian Risiko pada <i>Hazard</i> di <i>Gathering Station V</i> .....	88
Tabel 4.8 <i>Risk Matrix</i> di <i>Gathering Station V</i> .....	89
Tabel 4.9 Pengendalian dan rekomendasi <i>Accident</i> pada <i>Gathering Station V</i> .....	110



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Process Flow Chart of the Crude Oil Gathering Station</i> .....	6
Gambar 2.2 Penyebab dan Efek Kasus Kebakaran dan Ledakan .....	9
Gambar 2.3 Pencegahan Kebakaran dan Ledakan .....	10
Gambar 2.4 <i>Air Terminal</i> .....	12
Gambar 2.5 <i>Explosion di Buncefield Oil Depot</i> .....	19
Gambar 2.6 <i>Proses Boilover di Milford Haven</i> .....	20
Gambar 2.7 <i>Vent Fire</i> .....	21
Gambar 2.8 <i>Pool fire di Oil Refinery, Catano, 2009</i> .....	21
Gambar 2.9 <i>Diagram Fault Tree</i> .....	33
Gambar 2.10 <i>Skema Perpindahan Panas dan Massa pada Pool Fire</i> .....	34
Gambar 2.11 <i>Diagram Fishbone</i> .....	35
Gambar 2.12 <i>Kepala Diagram Fishbone</i> .....	36
Gambar 2.13 <i>General Composition of Fire Prevention System</i> .....	38
Gambar 2.14 <i>Titik Radiasi Heat Flux</i> .....	49
Gambar 2.15 <i>Sumber Titik Radiasi</i> .....	49
Gambar 2.16 <i>Ilustrasi Efek Domino</i> .....	52
Gambar 3.1 <i>Diagram Alir Penelitian</i> .....	54
Gambar 4.1 <i>Mapping Gathering Station V</i> .....	70
Gambar 4.2 <i>Mapping MCC Structure</i> .....	71
Gambar 4.3 <i>Hazard Lokasi MCC Structure</i> .....	72
Gambar 4.4 <i>Mapping Area Process</i> .....	73
Gambar 4.5 <i>Hazard Lokasi Area Process</i> .....	74

Gambar 4.6 Kondisi Sistem Proteksi Kebakaran Aktif <i>Control Room</i> ....	78
Gambar 4.7 Kondisi Sistem Proteksi Kebakaran Aktif <i>MCC Structure</i> .....	79
Gambar 4.8 Kondisi Sistem Proteksi Kebakaran Aktif <i>Area Process</i> .....	80
Gambar 4.9 <i>Layout</i> Tangki <i>Gathering Station V</i> .....	82
Gambar 4.10 <i>Input Parameter Liquid</i> .....	82
Gambar 4.11 Efek Domino dari <i>Shipping Tank</i> .....	84
Gambar 4.12 Persentase <i>Risk Matrix Hazard</i> di <i>Gathering Station V</i> .....	90
Gambar 4.13 Penyebab <i>Accident</i> pada <i>Area Control Room</i> .....	91
Gambar 4.14 Penyebab <i>Accident</i> pada <i>Area MCC Structure</i> .....	92
Gambar 4.15 Penyebab <i>Accident Fishbone</i> pada <i>Area Process</i> .....	93
Gambar 4.16 Penyebab <i>Accident</i> pada <i>Gathering Station V</i> .....	94
Gambar 4.17 Pengelompokan Pengendalian <i>Accident</i> pada <i>Gathering Station</i> .....	116
Gambar 4.18 Pengendalian dan Rekomendasi <i>Fault Tree</i> .....	117