

TUGAS AKHIR

**KAJIAN RISIKO LEDAKAN DAN KEBAKARAN PADA
MAINTENANCE KONSTRUKSI TANGKI LPG (*LIQUIFIED
PETROLEUM GAS*) 8.000.000 LITER**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh:
Mega Sry Rahayu
20140110150**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
APPROVAL SHEET

Judul : Kajian Risiko Ledakan dan Kebakaran Pada
Title *Maintenance* Konstruksi Tangki LPG (*Liquified*
Petroleum Gas) 8.000.000 Liter
Study of Explosion and Fire On Maintenance OF
LPG(Liquified Petroleum Gas) Tank Construction of
8.000.000 Liters

Mahasiswa : Mega Sry Rahayu
Student

Nomor Mahasiswa : 20140110150
Student ID.

Dosen Pembimbing : 1. Dr. M. Heri Zulfiar, S.T., M.T
Advisors

Telah disetujui oleh Tim Penguji :
Approved by the Committee on Oral Examination

Dr. M. Heri Zulfiar, S.T., M.T : _____
Ketua Tim Penguji : Yogyakarta, 04 Agustus 2018
Chair

Yoga Apriyanto Harsoyo, S.T., M.Eng : _____
Anggota Tim Penguji : Yogyakarta, 04 Agustus 2018
Member

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of
Engineering

Ketua Program Studi
Head of Department

Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc. Ph.D.
NIK. 19750814 199904 123 040

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mega Sry Rahayu

NIM : 20140110150

Judul :
Kajian Risiko Ledakan dan Kebakaran Pada
Maintenance Konstruksi Tangki LPG (*Liquified
Petroleum Gas*) 8.000.000 Liter

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 28 Juni 2018

Yang membuat pernyataan

Mega Sry Rahayu

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya
sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, adik saya, dan
sahabat-sahabat yang selalu memberikan semangat dalam proses tugas akhir ini
hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Terimakasih kepada Dr.Heri Zulfiar S.T., M.T selaku dosen pembimbing saya
yang telah membimbing saya dalam proses tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu
pengetahuan

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai prediksi dari drainase verikal yang terjadi selama perbaikan tanah pada proyek Landasan Pacu.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Prof. Agus Setyo Muntohar, ST.,M.Eng.Sc., Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Sipil UMY
2. Kedua Orang Tua, dan adik saya (Muh. Raihan Hidayat) yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Dr. M. Heri Zulfikar, S.T., M.T selaku dosen pembimbing saya yang selalu mengingatkan, membimbing dan mendorong saya hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Semua sahabat saya (Enrica Rochmatul Wahidani, Sinta R. Amalia, Puti A. Sari,) yang selalu menyemangati ketika saya jenuh dalam mengerjakan tugas akhir ini dan selalu ada untuk menghiburku.
5. Teman-Teman Teknik Sipil kelas D atas semangat dan selalu siap membantu ketika dalam kesulitan saat mengerjakan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 28 Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
Abstrak	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Lingkup Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2.1. Penelitian Tentang Kebakaran dan Ledakan Pada Tangki Minyak ...	4
2.2. Dasar Teori	5
2.2.1. Tangki Minyak	5
2.2.2. Ledakan dan Kebakaran	9
2.2.3. Potensi Kebakaran dan Ledakan Pada Tangki Minyak.....	11
2.2.4. Sistem Proteksi Ledakan dan Kebakaran	15
2.2.5. Penilaian Risiko <i>maintenance</i> Tangki LPG Kapasitas 8.000.000 liter	21
BAB III. METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Tahap Penelitian.....	25
3.2. Lokasi Penelitian.....	25
3.3. Prosedur Penelitian.....	25
3.4. Pengambilan Data	25
3.5. Metode Pengolahan Data	26

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Profil Konstruksi <i>Spherical Tank</i> PT. Pertamina Persero Balikpapan.....	28
4.2. Pekerjaan Pekerjaan (<i>Maintenance</i>) Tangki LPG 8.000.0000 liter	29
4.3. Analisis Pengamatan Lapangan	33
4.3.1. Penilaian antara potensi dan dampak pada <i>Spherical Tank</i>	33
4.3.2. Penilaian Sistem Proteksi Kebakaran.....	55
4.4 Analisis risiko secara menyeluruh	57
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1. Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	xiv

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Matrik Risiko	22
Tabel 4.1. Potensi kejadian dan dampak pekerjaan persiapan	34
Tabel 4.2. Matrik potensi kejadian dan dampak dari pekerjaan persiapan	35
Tabel 4.3. Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan <i>chipping</i> beton <i>Existing</i> termasuk pembersihan <i>anchor/wiremesh</i>	36
Tabel 4.4. Matrik potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan <i>chipping</i> beton.....	36
Tabel 4.5. Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan <i>preparasi</i> <i>Mechanical column</i>	37
Tabel 4.6. Matrik potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan perbaikan <i>column</i> utama <i>tank sphere C-20-01-B</i>	38
Tabel 4.7. Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan pengecatan <i>column</i> Dengan material <i>PPF Epoxy intumescent</i>	39
Tabel 4.8. Matrik potensi kejadian dan dampak pada pengecatan <i>column</i> Dengan material <i>PPF Epoxy intumescent</i>	39
Tabel 4.9. Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan <i>preparasi</i> <i>mechanical Column tie road</i>	40
Tabel 4.10. Matrik Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan <i>preparasi</i> <i>mechanical column</i>	40
Tabel 4.11. Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan Pengecatan <i>Column</i> dengan <i>Material PPF Epoxy Intumescent</i>	41
Tabel 4.12. Matrik Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan pengecatan <i>Column</i> dengan <i>Material PPF Epoxy Intumescent</i>	42
Tabel 4.13. Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan pembongkaran tangga	43
Tabel 4.14. Matrik potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan pembongkaran tangga	43
Tabel 4.15. Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan pergantian <i>bordes</i> di bawah <i>tank sphere C-20-01-B</i>	44
Tabel 4.16. Matrik potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan pergantian	

	<i>bordes</i> di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B.	44
Tabel 4.17.	Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan penggantian <i>bordes</i> di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B	45
Tabel 4.18.	Matrik potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan penggantian <i>bordes</i> di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B.	45
Tabel 4.19.	Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan penggantian <i>bordes</i> di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B	46
Tabel 4.20.	Matrik potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan penggantian <i>bordes</i> di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B	46
Tabel 4.21.	Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan penggantian <i>bordes</i> di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B.	47
Tabel 4.22.	Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada Pekerjaan penggantian <i>bordes</i> di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B.	47
Tabel 4.23.	Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan perbaikan tiang <i>Support</i> pipa di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B.....	48
Tabel 4.24.	Matrik Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan perbaikan tiang <i>support</i> pipa di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B	48
Tabel 4.25.	Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan perbaikan <i>support</i> Pipa di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B.	49
Tabel 4.26.	Matrik potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan perbaikan <i>support</i> pipa di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B	50
Tabel 4.27.	Potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan pembersihan lahan.....	51
Tabel 4.28.	Matrik potensi kejadian dan dampak pada pekerjaan pembersihan lahan.....	51
Tabel 4.29.	Potensi kejadian dan dampak pada BLEVE	52
Tabel 4.30.	Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada (<i>Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion</i>).....	52
Tabel 4.31.	Potensi kejadian dan dampak pada <i>Vapour Cloud Explosion</i>	52
Tabel 4.32.	Matrik potensi kejadian dan dampak pada <i>Vapour Cloud Explosion</i>	53
Tabel 4.33.	Potensi kejadian dan dampak pada kebocoran.....	54

Tabel 4.34. Matrik potensi kejadian dan dampak pada <i>Vapour Cloud Explosion</i>	55
Tabel 4.35 Analisis risiko secara menyeluruh	57
Tabel 4.36 Desain data <i>shopdrawing</i>	58
Tabel 4.37 Perbandingan Konstruksi menurut <i>NFPA</i> dengan di lapangan (Pertamina).....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fire Triangle</i>	10
Gambar 2.2 Batas nyala bahan bakar dengan udara	15
Gambar 3.1 Bagan alir prosedur penelitian potensi kebakaran dan ledakan serta Sistem proteksi kebakaran pada PT. Pertamina tangki minyak di Persero Balikpapan	25
Gambar 3.2 Lokasi penelitian..	26
Gambar 4.1 Konstruksi <i>spherical tank</i>	28
Gambar 4.2 <i>Column</i> yang telah dilakukan <i>chipping</i> ,	30
Gambar 4.3 Pekerjaan setelah dilakukan pengecatan	30
Gambar 4.4 Pekerjaan <i>maintenace tie road</i>	31
Gambar 4.5 Pekerjaan <i>maintenance</i> penggantian <i>bordes</i> di bawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B	32
Gambar 4.6 Pekerjaan <i>maintenance</i> perbaikan tiang <i>support</i> pipa di bawah <i>tank Sphere</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Work breakdown structure</i>	63
Lampiran 2. Formulir pengamatan.....	63
Lampiran 3. Formulir kuisisioner	63