



**ANALISA RESIKO KEBAKARAN TERKAIT DENGAN
KEGAGALAN PERALATAN PADA KEGIATAN
PEMBONGKARAN DAN PENYALURAN BBM
DI SPBU "X"**

(Thesis)

Oleh:

MUHAMMAD DULPI

NPM: 7005030388

PROGRAM STUDI

MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS INDONESIA

2008

UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

MUHAMMAD DULPI

ANALISA RESIKO KEBAKARAN TERKAIT DENGAN KEGAGALAN PERALATAN
PADA KEGIATAN PEMBONGKARAN DAN PENYALURAN BBM
DI SPBU "X"

xi + 110 halaman + 1 lampiran + 14 gambar + 1 tabel + 1 lampiran

ABSTRAK

Kegiatan pengoperasian SPBU kemungkinan berisiko kebakaran. Kebakaran di SPBU disebabkan oleh faktor kegagalan peralatan, kegagalan manajemen pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja maupun kesalahan manusia.

Kebakaran yang disebabkan oleh faktor kegagalan peralatan pada pengoperasian SPBU akan berdampak kepada pekerja, peralatan dan lingkungan sekitar yang menyebabkan kerugian bagi perusahaan dan masyarakat disekitarnya. Kemungkinan terjadinya uap hidrokarbon dan sumber panas/api yang diakibatkan kegagalan peralatan berupa kebocoran dan kemungkinan terjadinya sumber panas/api di SPBU dapat disebabkan karena:

- 1) pemeriksaan, pemasangan dan perawatan peralatan yang buruk menyebabkan kebocoran BBM;
- 2) terjadinya arus pendek dan/atau listrik statis sehingga menimbulkan panas/api.

Analisa resiko dilakukan untuk mengetahui faktor – faktor yang dapat menimbulkan kebakaran terhadap peralatan yang digunakan pada kegiatan pembongkaran (*unloading*) dan kegiatan penyaluran (*loading*) Bahan Bakar Minyak di SPBU.

Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif, karena penelitian ini memberikan gambaran tentang faktor-faktor yang dapat menyebabkan kegagalan peralatan SPBU.

Analisa resiko ini dilakukan dengan perhitungan faktor-faktor kemungkinan dan konsekuensi, selanjutnya dilakukan analisis terhadap konsekuensi yang dapat menimbulkan kerugian pada kegiatan SPBU.

Kegiatan pembongkaran BBM (*unloading*) memiliki peralatan fillpot, selang bongkar, tangki pendam dan *venting valve* dengan kemungkinan kegagalan yang menyebabkan terjadinya uap hidrokarbon dari tumpahan BBM dan sumber panas/api dari listrik statis. Pada kegiatan pembongkaran BBM di SPBU "X" memiliki kemungkinan terjadi kebakaran pada level sedang (tingkat 2). Kisaran konsekuensi kebakaran dengan kerugian finansial terendah sebesar (>Rp 100.000 – Rp 100.000.000) dan kerugian tertinggi sebesar Rp 17.200.000.000 (> Rp 10.000.000.000). Sehingga diperoleh nilai risiko 4 (untuk konsekuensi sedang) atau termasuk ke dalam *low risk* dan nilai risiko 8 (untuk konsekuensi sangat tinggi) atau termasuk ke dalam *medium risk*.

Kemungkinan kebakaran pada kegiatan penyaluran BBM (*loading*) memiliki peralatan nozel, selang dispenser, pompa dispenser dan pipa hisap yang dengan kemungkinan kegagalan yang menyebabkan terjadinya uap hidrokarbon BBM dan adanya sumber panas/api dari listrik statis dan/atau arus pendek. Kemungkinan kebakaran pada SPBU "X" berada pada level rendah (tingkat 1). Dengan kisaran konsekuensi kerugian finansial terendah sebesar Rp1.300 (<Rp 100.000) dan kerugian finansial tertinggi sebesar Rp 1.300.000. (>Rp 100.000 – Rp 100.000.000) dalam 500 tahun. Sehingga diperoleh nilai risiko 1 (konsekuensi rendah) atau termasuk ke dalam *low risk* dan nilai risiko 2 (untuk konsekuensi sedang) atau termasuk ke dalam *low risk*.

**UNIVERSITY OF INDONESIA
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
MAGISTER OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PROGRAM**

MUHAMMAD DULPI

**FIRE RISK ANALYSIS RELATED TO FAILURE ON EQUIPMENT IN THE
ACTIVITIES OF LOADING AND UNLOADING GASOLINE AT FUEL
STATION "X"**

xvii + 116 pages + 14 figures + 1 table + 1 appendices

ABSTRACT

The activity of fuel station operation could risk a fire. Fire at Fuel Station may be caused by failure factors on equipment, and management of occupational health and safety as well as human errors.

Fire which is caused by failure factor on equipment at fuel station operation, will affect workers, equipment and area and will cause loss for company and public in this area. Possibility of happening on hydrocarbon vapor and source of fire which is resulted of failure on equipment as leakage and possibility of happening source of fire at fuel station may be caused by:

- 1) Bad inspection, installation and maintenance of equipment which occur leakage of gasoline.
- 2) The happening of short and static electric.

Risk analysis of factors which generating fire to equipment which applied for loading and unloading activities of fuel in fuel station.

This study is a qualitative descriptive, because this study give a describe concerning factors which are available for causing of failure on fuel station equipment.

This risk analysis has been done by calculating the consequence and possibility factors. It has been done by analysis of consequence which available for causing loss at Fuel Station activity.

Equipment for unloading gasoline activity consist of fillpot, unloading hose, underground tank and venting systems. Which with failure of these equipment cause the happening of hydrocarbon vapor from overland flow gasoline and source of fire from static electric. Loading gasoline activity at Fuel Station "X" has possibility of happening fire at medium level (Level 2). Gyration of fire consequence with loss of lowest financial (> Rp 100.000 - Rp 100.000.000) and highest loss is amount to Rp 17.200.000.000 (> Rp 10.000.000.000). It was obtained by risk value 4 (for medium consequence) or including into low risk and assessing risk 8 (for very high consequence) or including into medium risk.

Equipment for loading gasoline activity consist of nozzle, dispenser pipe, dispenser pump and suction pipe. Which with failure of these equipment cause the happening of gasoline hydrocarbon vapor and existence of source of fire from static electric and/or short current. Possibility of fire at Fuel Station "X" at low level (level 1). With gyration of consequence loss of lowest financial. It is equal to Rp1.300 (< Rp 100.000) and loss of highest financial. It is amount to Rp 1.300.000 (> Rp 100.000 - Rp 100.000.000) in 500 years. It was obtained by risk value 1 (low consequence) or including into low risk and assess risk 2 (for medium consequence) or including into low risk.

References: 23 (1978 – 2007)

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Tesis ini telah diperiksa, disetujui dan dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tesis
Program Studi Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Indonesia

Depok, Mei 2008

Pembimbing



(dr. Chandra Satrya , MApp.Sc)

**PANITIA SIDANG UJIAN TESIS
PROGRAM STUDI MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA**

Depok, 05 Mei 2008

Ketua



(dr. Chandra Satrya, M.App.Sc.)

Anggota



(Hendra, SKM, M.KKK)



(Ayende, ST, M.KKK)



(Hariyanto, ST, M.KKK)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dulpi
NPM : 7005030388
Mahasiswa : Program Pasca Sarjana Program Studi Magister
Keselamatan dan Kesehatan Kerja FKM – UI
Kelas/Peminatan : Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul:

"ANALISA RESIKO KEBAKARAN TERKAIT DENGAN KEGAGALAN PERALATAN PADA KEGIATAN PEMBONGKARAN DAN PENYALURAN BBM DI SPBU "X".

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, Mei 2008



Muhammad Dulpi

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dulpi
Tempat, Tanggal lahir : Majene, 31 Desember 1967
Agama : Islam
Alamat : Taman Raya Bekasi B4 No.21 Tambun-
Selatan, Bekasi
E-mail : muh-dulpi@yahoo.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN No.4 Tg. Batu, Majene : Tahun lulus 1980
2. SMPN 2, Majene : Tahun lulus 1983
3. SMAN 1, Majene : Tahun lulus 1986
4. Teknik Sipil
Fakultas Non-Gelar
Universitas Hasanuddin : Tahun 1986 - 1987
5. Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin : Tahun 1992
6. Pasca Sarjana
Program Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Universitas Indonesia : Tahun 2005 - 2008

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat-Nya, Penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul "Analisa Risiko Terkait Dengan Kegagalan Peralatan Yang Dioperasikan Pada Kegiatan Pembongkaran dan Penyaluran BBM di SPBU "X". Tesis ini masih jauh dari sempurna diharapkan menjadi motivasi bagi pembaca untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam dan lebih baik lagi sebagai upaya perbaikan yang berkesinambungan. Selain dari pada itu penulis juga berharap semoga penelitian ini dapat menjadi bahan masukan dan pada penelitian analisa resiko dari aspek manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan aspek perilaku konsumen pada pengoperasian SPBU.

Berbagai kendala yang dihadapi penulis dapat dilewati dengan bantuan pihak yang peduli terhadap kelancaran tesis ini, oleh karena pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Direktur Teknik dan Lingkungan MIGAS yang telah memberikan kesempatan kepada penulis mengikuti Program Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja – Universitas Indonesia.
2. Bapak Ka Subdit. Standardisasi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis.
3. Bapak dr. Chandra Satrya, MApp.Sc atas keikhlasan waktu yang diberikan selama proses bimbingan hingga selesai penyusunan tesis.
4. Bapak drg. Hendra, MKKK atas kesempatan dan waktunya selaku penguji tesis.

5. Ibu drg. Baiduri, MKKK atas kesempatan dan waktunya selaku penguji seminar judul dan hasil.
6. Bapak Ayende, ST, MKKK atas kesempatan dan waktunya untuk menjadi penguji tesis
7. Bapak Hariyanto, ST, MKKK atas kesempatan dan waktunya untuk menjadi penguji.
8. Istri yang tercinta Herlina dan Putera – Puteriku yang tersayang Ahmad Jalaluddin, Nurrezeki Amaliah dan Musdalifah Ramadhani dengan penuh kesabaran, perhatian, dukungan dan doanya yang diberikan selama kuliah dan penyelesaian tesis.
9. Segenap keluarga yang saya cintai atas dukungan dan doa'nya.
10. Bapak Ir. R. Bambang Priyono W. atas dukungannya.
11. Bapak Dr. Ir. IGN Wiratmaja Puja atas dukungannya.
12. Rekan – rekan Direktorat Teknik dan Lingkungan MIGAS.
13. Rekan – rekan staf Sub Din. LK3 UPMS III PT PERTAMINA – Jakarta.
14. Segenap Staf Pengajar dan Sekretariat Departemen K3.
15. Rekan – rekan Angkatan V Program Magister K3 khususnya Pak Estu, Pak Dewa, Pak Liku, Mba Laksmi, dll atas dukungan dan do'anya.
16. Pihak - pihak lain yang belum disebutkan, dengan tidak mengurangi rasa hormat, kesemuanya karena keterbatasan penulis.

Kritik dan saran demi perbaikan tesis ini penulis sangat harapkan. Semoga semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membaca.

Penulis,

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	6
1.3.1 Tujuan umum	6
1.3.2 Tujuan khusus	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Institus Akademik	7
1.4.2 Perusahaan Pengelola SPBU "X"	7
1.4.3 Penulis	7
1.5 Ruang Lingkup	8

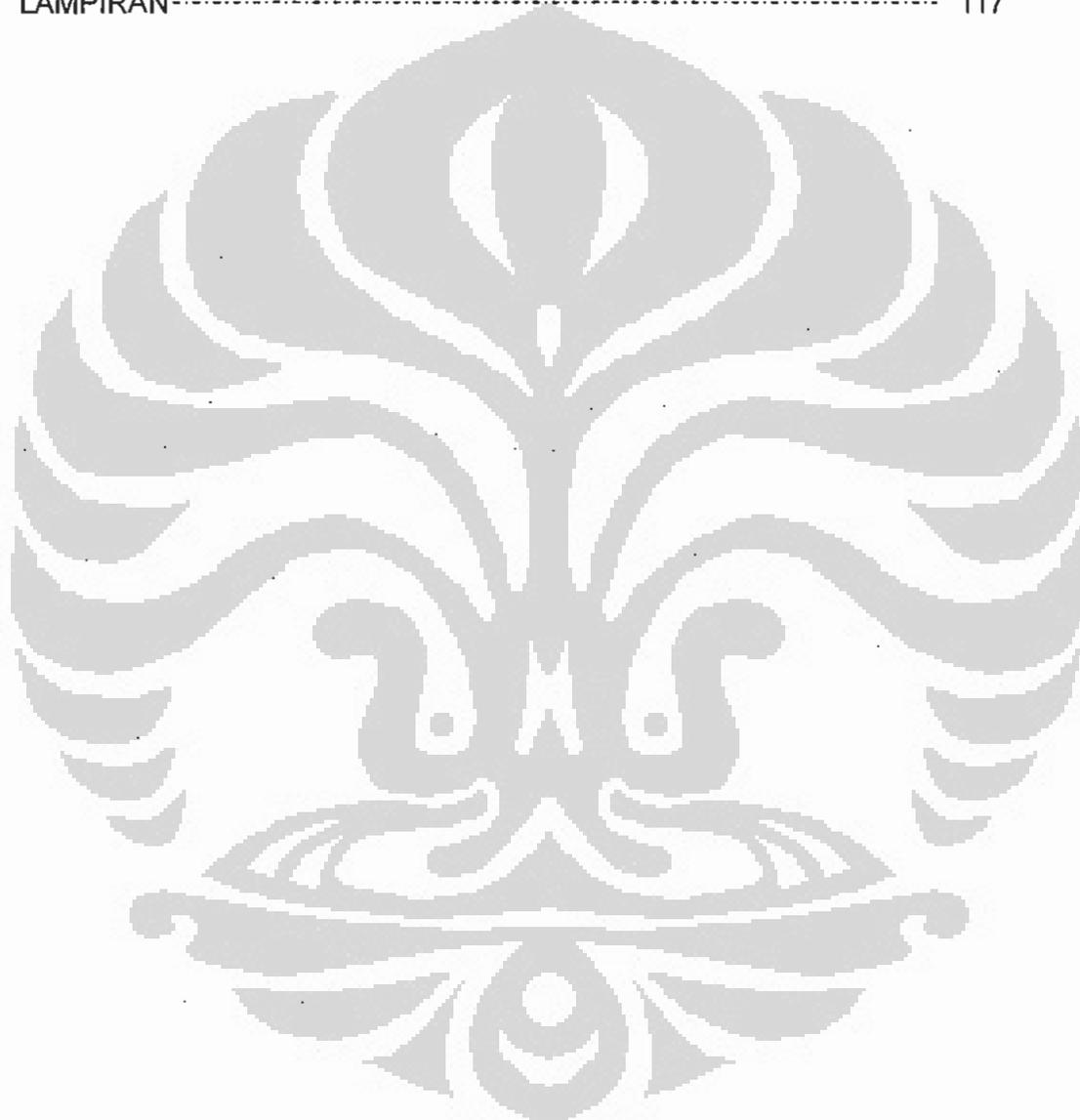
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Keselamatan Kerja	9
2.2 Konsep Kecelakaan.....	9
2.3 Manajemen Resiko	12
2.3.1 OSHA 18001 : Health and Safety Management System Specification	12
2.3.2 Pengertian Manajemen Resiko	12
2.4 Metodologi Penilaian Resiko.....	14
2.5 Langkah - langkah dalam Melakukan Manajemen Resiko	15
2.5.1 Menetapkan Ruang Lingkup	15
2.5.2 Identifikasi Resiko	17
2.5.3 Analisa Resiko	21
2.5.4 Penilaian Tingkat Resiko	25
2.5.5 Evaluasi Resiko	25
2.5.6 Alternatif Pengendalian	26
2.6 Kebakaran	27
2.6.1 Terjadinya kebakaran	27
2.6.2 Peristiwa yang mengakibatkan terjadinya kebakaran...	32
2.6.3 Zat-zat yang mudah terbakar	35
2.6.4 Kebakaran akibat instalasi listrik.....	36
2.7 Kemungkinan kebakaran di SPBU	36
2.7.1 Karakteristik BBM – Premium	37
2.7.2 Sumber panas/api di SPBU	38
2.7.3 Kemungkinan adanya Bahan Bakar di SPBU	40

2.8	Kegiatan Pembongkaran BBM di SPBU	42
2.8.1	Kegiatan Penerimaan BBM	42
2.8.2	Kegiatan Penimbunan BBM	44
2.8.3	Kegiatan penyaluran BBM	45
2.9	Penilaian resiko kebakaran pada pengoperasian di SPBU	49
2.9.1	Fasilitas Pembongkaran (<i>Unloading</i>) BBM	49
2.9.2	Fasilitas penyaluran BBM	52
2.9.3	Sumber panas/api pada fasilitas penyaluran BBM	55
BAB III	KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL	56
3.1	Kerangka Analisis	56
3.2	Kerangka Konsep	58
3.3	Definisi Operasional	60
3.3.1	Kemungkinan kebakaran pada kegiatan Pembongkaran BBM (Penerimaan dan Penimbunan BBM) atau <i>unloading</i>	60
3.3.2	Kemungkinan kebakaran pada kegiatan Penyaluran BBM (<i>loading</i>)	64
3.3.3	Perhitungan Nilai Kemungkinan kebakaran pada kegiatan Pembongkaran BBM (<i>unloading</i>)	69
3.3.4	Data Atmospheric	71
3.3.5	Konsekuensi kebakaran SPBU	71
3.3.6	Resiko Kebakaran	72

BAB IV	METODE PENELITIAN	73
4.1	Desain Penelitian	73
4.2	Waktu Penelitian	73
4.3	Sifat dan Jenis Penelitian	73
4.4	Obyek Penelitian	74
4.5	Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	73
4.6	Tenaga Pengumpul Data	74
4.7	Pengolahan dan analisa data	74
4.8	Keterbatasan analisis data	76
Bab V	Hasil Penelitian dan Pembahasan	77
5.1	Tinjauan Umum	77
5.2	Resiko Kebakaran pada kegiatan Pengoperasian SPBU	81
5.2.1	Resiko Kebakaran pada Kegiatan Pembongkaran BBM	82
5.2.1.1	Kemungkinan kebakaran pada kegiatan Pembongkaran (<i>unloading</i>) BBM	82
5.2.1.2	Konsekuensi kebakaran pada kegiatan Pembongkaran BBM (<i>unloading</i>)	85
5.2.2	Resiko Kebakaran pada Kegiatan Penyaluran BBM	89
5.2.2.1	Kemungkinan kebakaran pada kegiatan Penyaluran (<i>unloading</i>) BBM	88
5.2.2.2	Konsekuensi kebakaran pada kegiatan Penyaluran BBM	92

5.3	Pembahasan	94
5.3.1	Kemungkinan kebakaran pada fasilitas pembongkaran BBM	94
5.3.1.1	Kemungkinan adanya BB pada fasilitas pembongkaran BBM	94
5.3.1.2	Kemungkinan adanya sumber panas/api pada kegiatan pembongkaran BBM.....	99
5.3.1.3	Kemungkinan adanya udara pada kegiatan pembongkaran BBM	100
5.3.1.4	Kemungkinan terjadinya kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM	100
5.3.2	Kemungkinan kebakaran pada fasilitas penyaluran BBM	101
5.3.2.1	Kemungkinan adanya bahan bakar fasilitas penyaluran BBM	101
5.3.2.2	Kemungkinan adanya sumber panas/api pada kegiatan penyaluran BBM	104
5.3.2.3	Kemungkinan adanya udara pada kegiatan penyaluran BBM	104
5.3.2.4	Kemungkinan terjadinya kebakaran pada kegiatan penyaluran BBM	105

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	107
6.1 Kesimpulan	107
6.2 Saran	110
DAFTAR PUSTAKA	114
LAMPIRAN.....	117



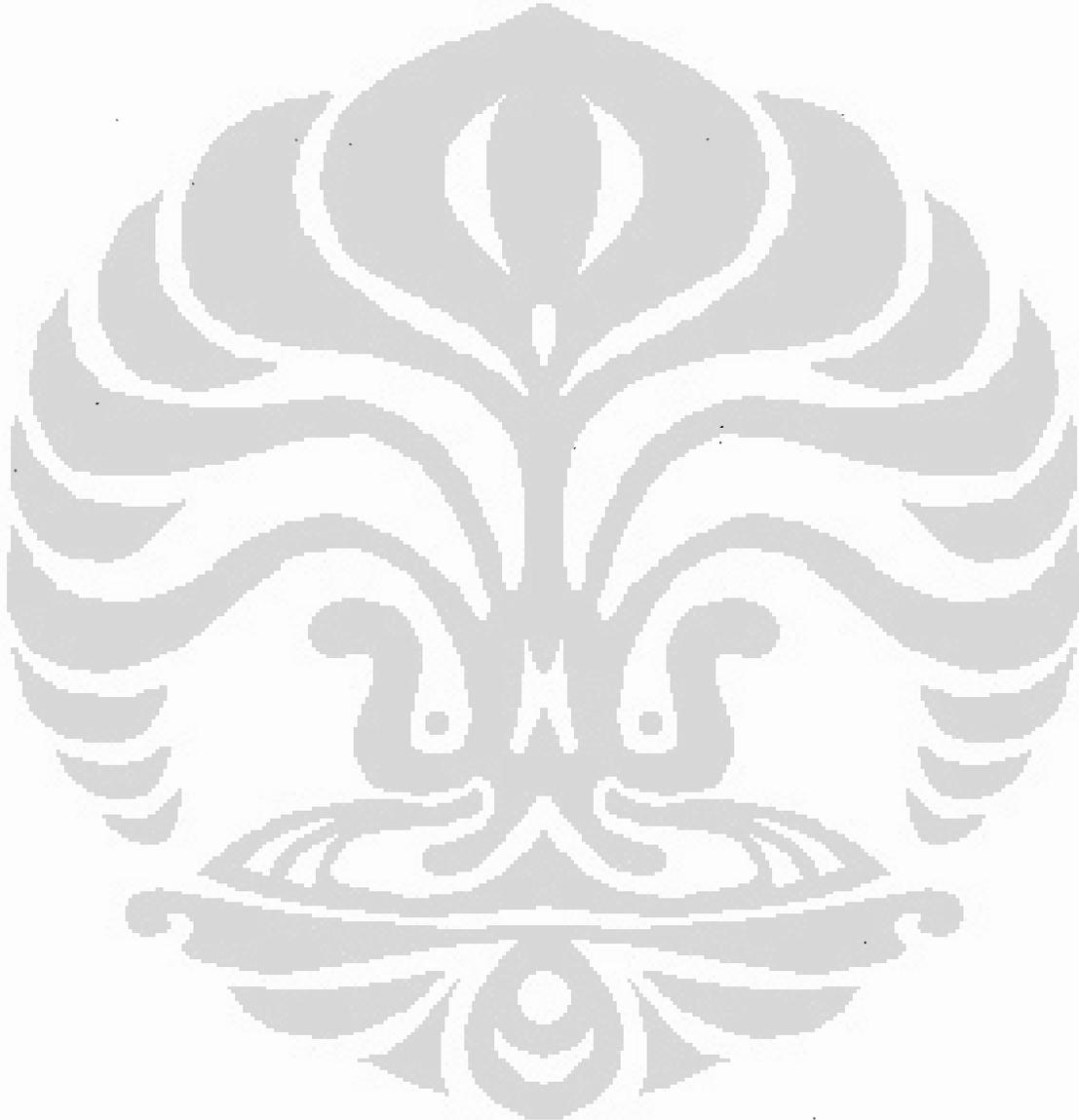
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Skema SPBU	2
Gambar 2.1	Teori Efek Domino, <i>Heinrich</i> 1931	10
Gambar 2.2	Manajemen Risiko (AS/NZS 4360:2004)	15
Gambar 2.3	Segitiga Api	28
Gambar 2.4	Rantai Reaksi Api	31
Gambar 2.5	Skema Batas Daerah Mudah Terbakar BBM – Premium (menurut IPEA/IP)	37
Gambar 3.1	Kerangka Analisis dengan Cakupan Penelitian	57
Gambar 3.2	Kerangka Konsep Penelitian	58
Gambar 4.1	Matriks Risiko	75
Gambar 5.1	Matriks Risiko Kebakaran pada Kegiatan Pembongkaran BBM	86
Gambar 5.2	Daerah Radiasi Akibat Kebakaran di SPBU	88
Gambar 5.3	Matriks Risiko Kebakaran pada Kegiatan Penyaluran BBM	93
Gambar 5.4	Peralatan fillpot	96
Gambar 5.5	Pernafasan tangki (venting valve)	99

DAFTAR TABEL

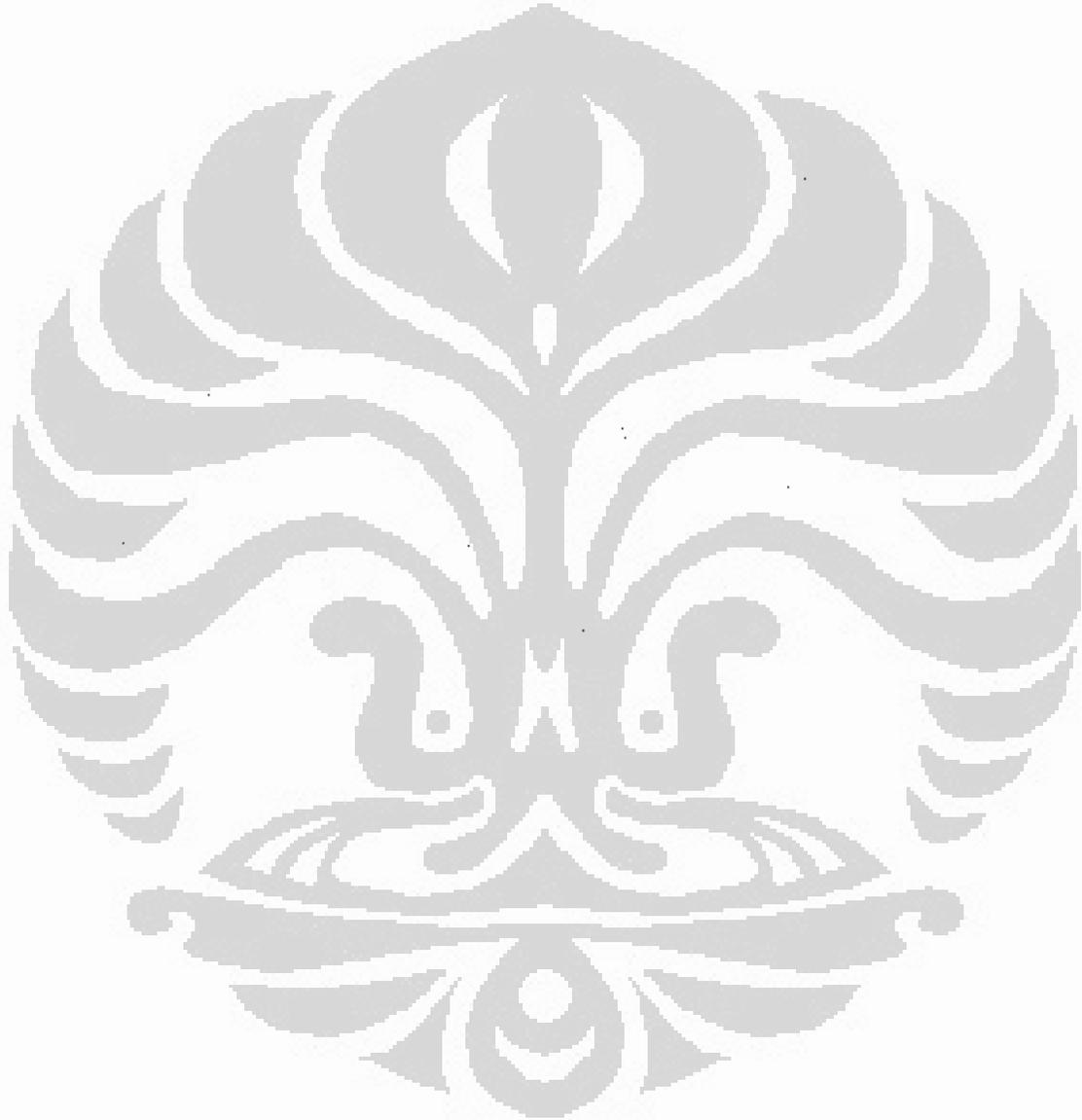
Tabel 2.1 Typical Property untuk Minyak Bensin (Petrol) APEA/IP

38



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Gambar Instalasi Peralatan SPBU
Lampiran II Form Checklist Pemeriksaan SPBU "X"



BAB I

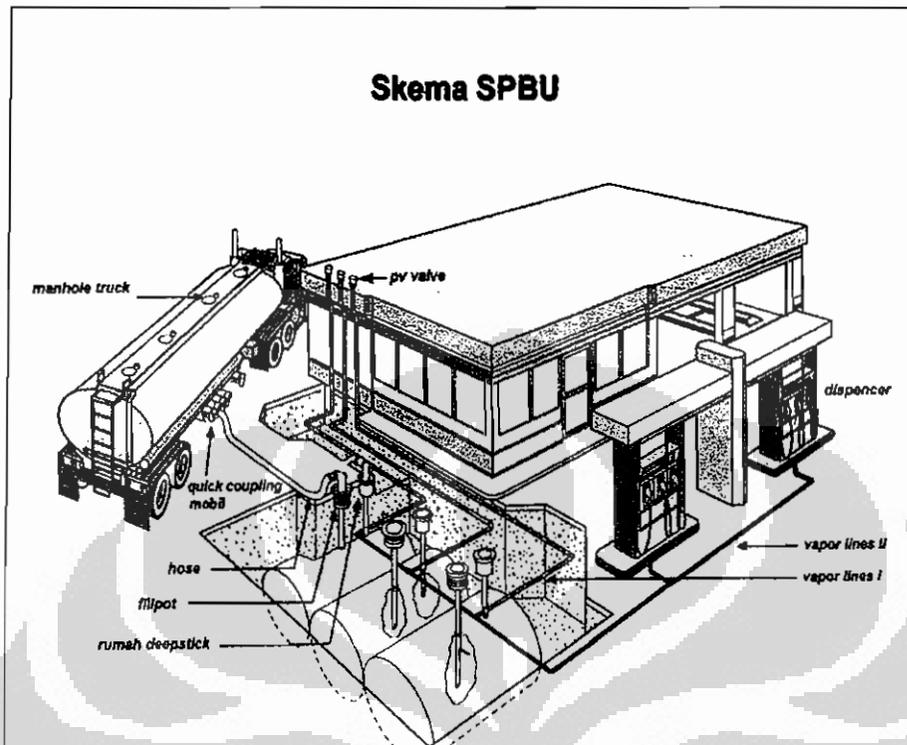
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkenaan dengan kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) secara umum dibagi dalam pemakaiannya yaitu kendaraan umum 49%, utilities 28%, industrial komersial residential 13% dan semua sumber-sumber lain 5% diperkirakan pengguna jasa di SPBU termasuk kegiatan pelayanan jasa yang banyak adalah kendaraan umum. (*Buku Informasi Migas Tahun 2005*). Hal ini berarti bahwa SPBU masih merupakan bagian yang terpenting dalam pengisian kendaraan umum dibandingkan dengan kegiatan lain.

Di dalam kegiatan SPBU terdapat dua kegiatan yaitu pembongkaran BBM dari mobil tangki ke dalam tangki pendam dan penyaluran BBM dari tangki pendam ke tangki kendaraan konsumen.

SPBU di Wilayah Jakarta sesuai data Polda Metro Jaya tahun 2005-
red jumlahnya sebanyak 264 SPBU dan harus melayani sekitar 4,9 juta unit kendaraan bermotor. Hal ini masih kurang jumlahnya, maka masih dibutuhkan sekitar 1.215 SPBU lagi agar rasio SPBU dan kendaraan bermotor 1:3.700 tercapai. Mengacu kepada data yang diperoleh di negara kota Singapura rasionya 1:3.700, kita masih perlu membangun 1.215 SPBU, saat ini dengan kondisi yang ada rasionya adalah 1:17.000. (http://www.beritajakarta.com/VInd/berita_detail.asp?idwil=0&nNe. (Sumber: *Dinas Pertambangan DKI Jakarta*).



Gambar 1.1 Skema SPBU

Data Buku Pertamina UPMs III (Per 1 Februari 2007) menyebutkan bahwa Daftar SPBU yang berusia lebih dari 10 tahun di Wilayah Pemasaran Unit III khususnya Wilayah DKI Jakarta sampai tahun 2007 sebanyak 205 SPBU.

Di dalam SPBU pada umumnya menyalurkan berbagai jenis produk BBM ke konsumen diantaranya premium. Sedangkan jenis kendaraan yang menggunakan jasa SPBU bervariasi jenis dan usia, dimana kelaikan kendaraan (seperti gas buang dan sistem pengapian) belum menjadi prioritas dalam persyaratan pengoperasian kendaraan di Wilayah Jakarta. Belum lagi kesemrawutan/kemacetan wilayah Jakarta pada daerah dan waktu tertentu memberikan peluang antri kendaraan yang menggunakan jasa SPBU sebagai menjadi tidak teratur. Di pihak lain SPBU harus memberikan pelayanan yang prima secara kontinu dengan selamat dan

aman kepada konsumen/pengguna jasa. Namun demikian, bilamana peralatan yang dioperasikan di SPBU tersebut tidak dirawat dengan baik maka bahaya-bahaya dapat terjadi, seperti: kebocoran BBM yang dapat mengakibatkan kebakaran bilamana pada kondisi tertentu terdapat sumber panas/api.

Kerugian/kerusakan akibat kebakaran yang terjadi dapat menimbulkan resiko nilai financial terhadap peralatan, untuk itu dilakukan penilaian tingkat resiko yang dapat terjadi pada pengoperasian di SPBU guna mengetahui kerugian kehilangan asset dan investasi.

Resiko kebakaran yang ditimbulkan akibat kegiatan pengoperasian SPBU yaitu kegiatan pembongkaran (*unloading*) (kegiatan penerimaan dan penimbunan BBM) dan kegiatan penyaluran (*loading*) BBM apabila ketiga unsur terdapat secara bersamaan yaitu tersedia uap hidrokarbon yang berasal dari kebocoran peralatan, terjadinya sumber panas/api dan adanya udara.

Adapun kemungkinan terjadinya uap hidrokarbon dan sumber panas/api yang diakibatkan kegagalan peralatan berupa kebocoran dan kemungkinan terjadinya sumber panas/api di SPBU adalah:

- 1) Pemeriksaan, pemasangan dan perawatan peralatan yang buruk dapat menyebabkan kebocoran BBM.
- 2) Sumber panas/api dapat disebabkan karena terjadinya arus pendek dan listrik statis.

Beberapa peristiwa kebakaran SPBU yang terjadi akibat kegagalan peralatan sebagaimana fakta kejadian berikut:

1. Kebakaran SPBU - Wilayah Operasi Unit Pms III - PT. PERTAMINA (Persero) yaitu:

Tahun	Jumlah Kasus Kebakaran
2002	4
2003	4
2004	2

(Sumber: - PT. PERTAMINA (Persero))i Wilayah Unit Pms III)

2. Berdasarkan data Lembaga Peralatan Perminyakan pada tahun 2004 bahwa kebakaran di SPBU disebabkan oleh adanya listrik statis sebanyak 150 kasus, (<http://www.mail-archieve.com/kasma1@yahoogroups.com/msg00012>).
3. PEI (Petroleum Equipment Institute) melaporkan 96 kejadian kebakaran pada SPBU antara tahun 1992 – 2006 disebabkan karena adanya kerusakan pada fasilitas penyaluran (dispenser).
4. Pada tanggal 28 Pebruari 2007, SPBU di Jl. Cokorda Agung Tresna - Denpasar menyebabkan SPBU hangus dan tidak dapat dioperasikan. Penyebabnya diduga akibat arus pendek pada kabel mesin pompa. (<http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2007/032007/01/99>)
5. Pada tanggal 14 Mei 2006, SPBU di Jl. Raya Pasar Minggu, Jakarta Selatan, kebakaran yang diduga disebabkan adanya kebocoran pada nozzel dan adanya percikan api pada knalpot pengapian kendaraan. (<http://www.tempointeraktif.com/hg/jakarta/2006/05/15/brk.2006051>)
6. Pada tanggal 21 Agustus 2003, SPBU di Jl. Jenderal Sudirman - Indramayu menyebabkan SPBU rusak dan tidak dapat dioperasikan.

Penyebabnya filter pompa rusak, ada salah satu kabel yang bocor hingga terjadi percikan langsung mengenai uap BBM sehingga mesin pompa terbakar. (<http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0803/22/0413.html>)

7. Tahun 2002 SPBU di Wilayah Bandung kegiatan SPBU mengalami kebocoran peralatan pada saat pembongkaran BBM sehingga menyebabkan tumpahan bahan bakar minyak dan mengakibatkan kebakaran/ledakan.

Kegagalan pengoperasian SPBU dapat menyebabkan dampak buruk terhadap kelangsungan pengoperasian SPBU dan beresiko buruk terhadap peralatannya. Pada pengoperasian SPBU khususnya pada kegiatan pembongkaran *unloading* (penerimaan dan penimbunan) dan *loading* (penyaluran BBM) memiliki resiko tinggi terhadap bahaya resiko kebakaran (*fire*).

Kegagalan dapat terjadi oleh karena adanya kesalahan atau ketidakteelitian pada saat pemeriksaan/inspeksi fasilitas atau karena ketidakpedulian pihak manajemen dalam penanganan sistem pengoperasian terhadap fungsi fasilitas keselamatan kerja. Kegagalan peralatan dapat mengakibatkan timbulnya bahan bakar yang tidak terkendali dalam SPBU dan tidak berfungsinya pengendalian listrik statis yang dapat terjadi. Kegagalan peralatan di SPBU yaitu tidak berfungsinya dengan baik peralatan, misalnya kebocoran pada slang bongkar atau kerusakan fillpot pada saat pembongkaran BBM karena pemakaian yang berulang-ulang, sehingga dalam operasionalnya terdapat uap hidrokarbon bahan bakar.

Sedangkan terjadinya listrik statis dapat disebabkan kegagalan fungsi peralatan pengendalian listrik statis berupa kerusakan atau tidak berfungsi dengan baik grounding system pada kegiatan pembongkaran atau penyaluran BBM. Disamping itu kondisi pemasangan dan perawatan instalasi listrik juga memberikan peluang terjadinya arus pendek seperti pada sistem pengisolasian kabel listrik. Peralatan-peralatan yang kemungkinan terjadi kebocoran dapat diidentifikasi dan diukur untuk mengetahui seberapa besar terjadinya resiko kebakaran apabila terjadi pada waktu yang bersamaan terdapat sumber panas/api.

1.2 Perumusan Masalah

Kegiatan pembongkaran dan penyaluran BBM di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) dapat beresiko buruk terhadap pekerja/operator/masyarakat umum, lingkungan, peralatan dan bisnis, khususnya resiko kebakaran yang disebabkan adanya bahan bakar (hidrokarbon) dan terjadinya sumber panas/api. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa resiko kebakaran yang terkait dengan kegagalan peralatan pada kegiatan pembongkaran dan penyaluran BBM di SPBU.

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Memperoleh gambaran secara umum mengenai tingkat resiko kebakaran pada kegiatan pembongkaran dan penyaluran BBM yang terkait dengan kegagalan peralatan SPBU.

1.3.2 Tujuan Khusus

Mengetahui secara spesifik kemungkinan kebakaran yang diakibatkan adanya bahan bakar dan sumber panas/api terkait dengan gagalnya peralatan pada:

- a. kegiatan pembongkaran (*unloading*) BBM
- b. kegiatan penyaluran (*loading*) BBM

dan faktor-faktor konsekuensi yang berpengaruh terhadap tingkat resiko pada pengoperasian SPBU.

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Institusi Akademik

Dapat diperoleh hasil kajian sebagai referensi teori dan praktek khususnya mengenai keilmuan tentang manajemen resiko.

1.4.2 Perusahaan Pengelola SPBU

Menjadi bahan masukan dalam menilai tingkat resiko kebakaran pada pengoperasian SPBU yang disebabkan karena kegagalan peralatan pada fasilitas SPBU.

1.4.3. Penulis

- Menambah wawasan dalam melakukan penelitian ilmiah, terutama tingkat resiko kebakaran pada pengoperasian SPBU yang terkait dengan adanya bahan bakar dan tersedianya sumber panas/api terkait dengan gagalnya peralatan SPBU.
- Mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan yang diperoleh selama mengikuti kuliah di Program MK3 FKM UI.

1.5 Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini terdapat keterbatasan diantaranya:

- Penelitian ini dilaksanakan pada SPBU "X" yang beroperasi di Wilayah Jakarta.
- Data sekunder dari checklist pemeriksaan SPBU "X". Parameter yang diamati adalah faktor-faktor yang dapat menyebabkan kebocoran BBM dan sumber panas/api yang terkait dengan kegagalan peralatan pada kegiatan pembongkaran dan penyaluran BBM.
- Data tentang sumber panas/api dari pihak ketiga (petugas SPBU, petugas distributor BBM, konsumen dan pihak masyarakat) tidak dimasukkan dalam perhitungan tingkat resiko, karena sistem pengendalian keamanan dan keselamatan di SPBU sudah ada.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan Kerja

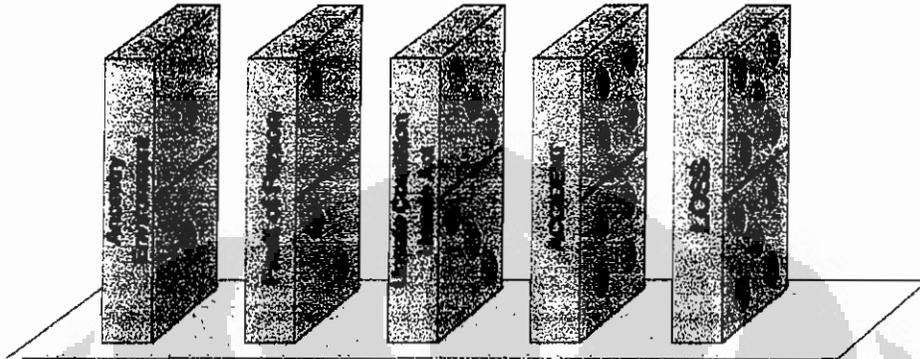
Menurut Suma'mur Keselamatan kerja adalah keselamatan yang bertalian dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan. Keselamatan kerja bersasaran segala tempat kerja, baik di darat, didalam tanah, dipermukaan air , di dalam air maupun di udara. Tempat-tempat kerja demikian tersebar pada segenap kegiatan ekonomi, seperti pertanian, industri, pertambangan, perhubungan, pekerjaan umum, jasa, dll.

2.2 Konsep kecelakaan

Menurut *Frank. E. Bird* membuat hubungan rasio kejadian sampai dengan penyebab dasar. Teori tersebut dikenal dengan nama konsep Model Penyebab Kejadian (*Loss Causation Model*) yang ditunjukkan dalam bentuk piramida kecelakaan (*incident triangle*) tingkat keparahan dari yang paling parah dipuncak piramida, cedera ringan (kecelakaan dengan kerusakan properti) hingga kecelakaan yang tidak mengakibatkan kerusakan harta di bagian dasar piramida atau hampir celaka (*near miss*). Dengan pengertian bahwa bilamana terjadi suatu kecelakaan yang mengakibatkan cacat, maka kejadian tersebut diawali dengan sekitar 600 kejadian nyaris celaka *near miss*. (*DNV, 1991*).

HEINDRICH MODEL 1931

Domino Theory



Gambar 2.1 Teori Efek Domino, Heinrich 1931

Penilaian resiko suatu proses atau sistem fasilitas merupakan bagian dari bentuk kontrol management (*risk management*) dimana prosedur dan tata cara yang terdokumentasi sebagai salah satu program untuk mencegah sebab dasar terjadinya kecelakaan yang disebabkan adanya kondisi kerja yang tidak aman (*unsafe action*).

Teori Heinrich, yang lebih umum dikenal dengan teori efek domino menyebutkan bahwa terjadinya kecelakaan disebabkan karena adanya bahaya oleh faktor manusia (*unsafe action*) dan faktor kondisi (*unsafe condition*). Dimana bahaya yang disebabkan dari kondisi yang tidak aman (*unsafe condition*) lebih banyak disebabkan kondisi fasilitas yang dioperasikan. Sehingga bilamana kita dapat menghitung bahaya-bahaya yang timbul dari fasilitas tersebut berarti kita membantu mengurangi resiko dari kondisi yang tidak aman.

Resiko terjemahan dari kata "Risk", berasal dari bahasa Arab "Rizk" yang berarti pemberian yang tidak terduga yang berasal dari surga. Menurut Kamus *Webster*, *risk* adalah kemungkinan terjadinya kerugian (*loss*), cedera (*injury*), ketidakberuntungan (*disadvantage*) atau kehancuran (*destruction*). Sedang menurut *AS/NZS 4360-2004*, resiko adalah peluang terjadinya sesuatu yang berdampak pada suatu obyek. Resiko diukur dengan melihat tingkat konsekuensi dan tingkat peluang. Menurut Nicholas J. Bahr (1997), Resiko adalah kombinasi Kemungkinan (or frekuensi dari kejadian) dan konsekuensi (or severity) bahaya.

Resiko = Kemungkinan x Konsekuensi

Dengan formula tersebut, resiko kebakaran dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor utama yaitu Kemungkinan (kemungkinan) dan Severity (konsekuensi). Dimana kemungkinan kebakaran dinyatakan dalam suatu frekuensi kebakaran perwaktu, seringkali dinyatakan dalam tahun, sedangkan severity (konsekuensi) dinyatakan suatu ukuran besarnya pengaruh dari event tersebut.

Konsekuensi-konsekuensi diperhitungkan berdasarkan sifat-sifat fluida, temperatur, tekanan dan inventory. Sedangkan kebakaran dihitung berdasarkan data frekuensi hasil pemeriksaan kemungkinan terjadinya kebakaran atau generik atau rata-rata.

2.3 Manajemen Resiko

2.3.1 OSHA 18001: Health and Safety Management System Specification

Berdasarkan *OSHA 18001: Health and Safety Management System Specification*, yaitu elemen penilaian resiko merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh perusahaan dalam pelaksanaan HSE. Sedangkan tahapan penilaian resiko mencakup :

- mengidentifikasi resiko,
- mengevaluasi resiko dengan mempertimbangkan alat kontrol yang ada,
- memutuskan resiko sisa apakah masih dapat diterima
- mengidentifikasi apakah diperlukan alat kontrol
- mengevaluasi kembali apakah resiko dapat dikurangi sampai level yang dapat diterima.

Tahap awal dalam penilaian resiko adalah melaksanakan identifikasi resiko, berupa mengidentifikasi bahaya-bahaya yang mungkin timbul. Hal ini dimaksudkan agar dapat dengan mudah mengkategorikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap bahaya yang dapat timbul pada kondisi suatu operasi. Pada pengoperasian stasiun penyaluran bahan-bahan yang mudah terbakar, bahaya-bahaya yang mungkin terjadi adalah kebakaran, ledakan dan pencemaran.

Bahaya kebakaran dan ledakan yang mungkin terjadi pada pengoperasian suatu terminal atau stasiun penyaluran bahan-bahan mudah terbakar dapat disebabkan karena adanya kondisi fasilitas yang sudah rusak atau bocor, karena fasilitas tersebut mengalami

korosi, tidak terpasang dengan baik ataupun tidak sesuai dengan desainnya.

Hal-hal yang dapat menyebabkan terjadinya kebakaran karena pengaruh kondisi-kondisi mekanis dan elektrik yang mempengaruhi fungsi fasilitas tersebut, seperti adanya bagian-bagian berbahaya stasioner, kejatuhan atau ketidakstabilan : struktur, mesin-mesin, tempat kerja, obyek maupun beban, penyemburan bagian-bagian atau partikel-partikel (misalnya listrik statik), lantai licin, dan ledakan tekanan hidrolik atau pneumatik yang tidak diperkirakan.

Disamping kerusakan atau kebocoran fasilitas yang disebutkan tersebut di atas, dapat pula disebabkan kesalahan pengoperasian oleh operator/pekerja dan kegagalan sistem keselamatan.

2.3.2 Pengertian manajemen resiko

Manajemen resiko merupakan suatu sistem pengelolaan resiko, secara garis besar yang terdiri dari identifikasi resiko, penilaian resiko, tindakan resiko, tindakan reduksi resiko atau pengendalian resiko dan evaluasi tinjauan ulang terhadap pengendalian untuk mengetahui apakah tindakan pengendalian tersebut efektif atau tidak (AS/NZS : 2004).

Menurut Cross (1998) manajemen resiko dapat diartikan sebagai berikut:

- a) Proses manajemen dimana kemungkinan keuntungan dan kerugian dihubungkan dengan kegiatan identifikasi, evaluasi dan pengendalian.

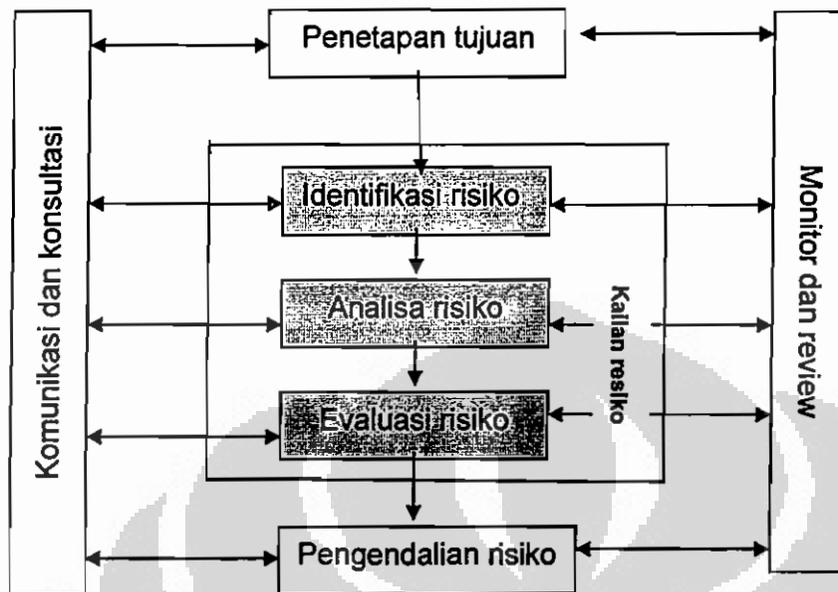
- b) Penerapan kebijaksanaan manajemen dan cara untuk memaksimalkan kesempatan dan meminimalkan kerugian
- c) Manajemen dalam kondisi yang tidak menentu.
- d) Penerapan secara sistematis dari prosedur dan pelaksanaan kebijaksanaan manajemen dalam suatu tugas, meliputi identifikasi, analisis, evaluasi dan pengendalian resiko.

Menurut *Nicholas J. Bahr (1997)*, proses manajemen resiko adalah penting bukan hanya regulator pemerintah, adalah lebih penting untuk perusahaan itu sendiri. Pengaturan resiko secara efektif yang membuat biaya program keselamatan kerja sistem lebih efektif dan bermanfaat. Hal ini juga memberikan keuntungan tambahan kepada perusahaan untuk menambah investasinya. Dengan demikian pengertian resiko adalah kemungkinan dari suatu kejadian yang terjadi digabungkan dengan severity dari konsekuensi.

2.4 Metodologi penilaian resiko

Penilaian resiko menurut *Nicholas J. Bahr (1997)*, adalah proses formal perhitungan resiko pada suatu even/kejadian dan pembuatan keputusan tentang bagaimana mengadakan reaksi terhadap resiko.

Berikut metodologi manajemen resiko menurut AS/NZS 4360:2004 adalah:



Gambar 2. 2 Manajemen Risiko (AS/NZS 4360:2004)

2.5 Langkah-langkah dalam melakukan manajemen resiko

Menurut AS/NZS 4360:2004, langkah-langkah dalam melakukan manajemen resiko yaitu:

2.5.1 *Established the context* (Menetapkan tujuan)

Maksud dari tujuan di sini adalah nilai-nilai yang menjadi pertimbangan sebagai dasar untuk mendeskripsikan kriteria resiko.

Nilai ini dihitung dengan memperhitungkan persoalan-persoalan eksternal dan internal organisasi itu sendiri yang dapat mempengaruhi resiko dan penanganannya.

Komponen yang menjadi dasar untuk penetapan tujuan ini meliputi:

a) Konteks strategis

Merupakan gambaran hubungan organisasi terhadap lingkungan sekitarnya, termasuk semua elemen yang mendukung dan menghalangi kemampuan organisasi dalam mengontrol resiko, baik berupa kelebihan maupun kekurangan dari organisasinya, begitupula keuntungan dan ancaman terhadap organisasi.

b) Konteks organisasi

Pelaksanaan manajemen resiko, kita perlu memerhatikan tujuan, kebijakan dan jenis kegiatan perusahaan yang berkaitan dengan manajemen resiko. Seluruh unsur tersebut diidentifikasi dan dilihat pola hubungan dengan pelaksanaan manajemen resiko yang dilakukan.

c) Konteks manajemen resiko

Dalam pelaksanaan manajemen resiko perlu diidentifikasi dan disusun prioritas resiko yang akan dikelola. Criteria resiko yang ada dapat diidentifikasi dengan memperhatikan dua factor, yaitu sumber resiko dan jenis konsekuensi yang mungkin timbul.

d) Pengembangan criteria evaluasi resiko

Mengembangkan criteria resiko yang akan dievaluasi, misalnya tindakan yang mungkin dilakukan, operasional dasar, teknik, financial, kemanusiaan lainnya. Hal ini tergantung pada kebijakan internal organisasi, tujuan dan pihak-pihak tertentu.

e) Pengembangan struktur

Menentukan bagian-bagian organisasi yang akan terlibat dalam manajemen resiko dengan membentuk struktur kerja untuk mengidentifikasi dan menganalisis resiko.

2.5.2 Identifikasi resiko

Identifikasi resiko merupakan kegiatan yang diawali dari identifikasi secara umum terhadap sumber-sumber resiko yang ada dan daerah yang terkena dampak. Dengan identifikasi secara detail, resiko yang mungkin terjadi dapat dikenali. Dalam melakukan identifikasi diperlukan pemahaman terhadap seluruh proses kegiatan dan kemampuan imajinasi untuk mengidentifikasi sesuatu yang dapat menimbulkan dampak (Cross, 1998).

Identifikasi resiko bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kerugian (*loss*) dan untuk mengetahui proses terjadinya kerugian. Dengan demikian kegiatan ini kita lakukan untuk mengidentifikasi sumber bahaya dan area (*zone*) yang terkena dampaknya terhadap kebakaran.

Menurut *Nicholas J. Bahr*, identifikasi resiko digunakan beberapa metode, yaitu :

a) *Fault Tree Analysis* (FTA)

Metode identifikasi resiko yang bersifat *top down*. Dimulai dari kejadian yang tidak diharapkan ataupun kerugian yang ditimbulkan kemudian menganalisa penyebab-penyebabnya. Analisa FTA bukan merupakan analisa Quantitative; meskipun demikian, FTA

dapat dikuantifikasikan. Pada umumnya metode FTA lebih banyak digunakan untuk menilai kemungkinan kegagalan untuk mencapai event. Selain itu, FTA juga dapat digunakan untuk menganalisa kecelakaan dan mengidentifikasi faktor-faktor yang paling efektif dalam menentukan inti permasalahan karena memastikan bahwa kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan bukan berasal dari satu kegagalan.

Metoda FTA ini bersifat deduktif yang menggunakan lambing *Boolean Logic* (AND gate dan OR gate) untuk mencari factor-faktor yang terkait dengan top even. Analisis ini dimulai dengan top even dan dilanjutkan dengan identifikasi penyebab dan hubungan logis antara penyebab dan top even. Hal ini dilakukan terus menerus sampai pada factor dasar even yang tidak dapat diuraikan lagi.

b) *Check list*

Check list merupakan suatu alat identifikasi resiko yang berisi daftar dari berbagai potensi resiko yang secara umum terdapat di lingkungan kerja. Form check list ini dibuat berdasarkan data dan informasi berbagai tempat, yang merupakan hasil laporan dan investigasi berbagai kejadian. Dikarenakan bersifat umum variasi resiko yang terbatas.

c) *Hazard and Operability Study (HAZOPS)*

HAZOPS merupakan metode identifikasi resiko yang difokuskan kepada analisis terstruktur mengenai operasi atau aktifitas yang berlangsung. Pendekatan yang digunakan pada metode ini adalah analisis yang melihat obyek studi suatu rangkaian proses yang

kemudian dianalisis kemungkinan adanya ketidaknormalan atau penyimpangan yang dapat terjadi pada tiap bagian dari rangkaian proses yang berlangsung pada kondisi normal.

d) *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

FMEA merupakan metode identifikasi resiko yang berfokus pada obyek studi sebagai suatu rangkaian komponen yang berlangsung. FMEA ini mengidentifikasi adanya kemungkinan-kemungkinan abnormal atau penyimpangan yang dapat terjadi pada komponen-komponen atau fasilitas yang terlibat dalam proses produksi serta konsekuensi yang dapat ditimbulkan.

e) *Job Hazard Analysis (JHA)*

JHA adalah suatu teknik identifikasi bahaya sebelum bahaya itu muncul yang fokusnya pada tahapan/langkah kerja. Setelah dilaksanakan pengidentifikasian, selanjutnya diperoleh pengendalian yang sesuai untuk mengendalikan bahaya-bahaya yang ada di lingkungan kerja.

JHA dilakukan sebagai suatu penambahan pengetahuan tentang bahaya di tempat kerja dalam tugas-tugas pekerja. Dalam JHA setiap langkah pekerjaan, pemeriksaan yang dilakukan adalah mengidentifikasi bahaya-bahaya potensial dan untuk mendapatkan cara aman dalam melakukan pekerjaan.

JHA penting dilakukan artinya :

- Sebagai pelindung pekerja terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang timbul akibat proses

- Memastikan bahwa seluruh pekerja terlatih dengan baik dalam melakukan pekerjaan.
- Menyusun prosedur kerja

Keuntungan penerapan JHA, adalah :

- Sebagai bagian terpenting dari organisasi manajemen keselamatan dalam melakukan manajemen resiko dan dalam memperhitungkan proses kerja yang efektif.
- Memudahkan pekerja dalam penulisan prosedur keselamatan untuk jenis pekerjaan yang baru ataupun pada pekerjaan yang dimodifikasi.

Tahap-tahap dalam melakukan JHA adalah :

1. Memilih jenis pekerjaan dengan menentukan faktor resiko tertinggi di tempat kerja yang banyak mengandung resiko;
2. Memilih pekerja yang ahli dalam melakukan analisa keselamatan kerja dan mengikutsertakan pekerjaan dalam tim analisa tersebut.
3. Mengidentifikasi, mencatat, menjabarkan setiap langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan analisa dengan baik.
4. Mengidentifikasi semua bahaya potensial dan bahaya kesakitan yang berhubungan dengan tiap pekerjaan.
5. Menentukan dan memilih langkah penyelesaian/prosedur untuk setiap langkah dalam menghilangkan/mengganti bahaya, misalnya adanya perubahan fasilitas, pergantian pekerja atau Alat Pelindung Diri (APD).

f) *Event Tree Analysis* (ETA)

Metoda ETA digunakan untuk menentukan nilai suatu resiko dengan pendekatan deduktif. ETA merupakan metoda yang berbalikan dengan FTA, dengan menggunakan diagram logika untuk mengevaluasi kemungkinan hasil-hasil yang dicapai bila terjadi suatu kejadian awal. ETA berguna untuk mengevaluasi kelengkapan pengaman pada suatu rancangan atau peralatan sehingga kemungkinan terjadinya kecelakaan/gangguan operasi dapat dikurangi.

2.5.3 Analisa Resiko

Analisa resiko adalah suatu kegiatan sistematis dengan menggunakan informasi yang ada baik data primer maupun sekunder untuk mengidentifikasi seberapa besar tingkat kerugian (*consequences*) dan tingkat keseringan (*likelihood*) suatu kejadian yang timbul. Dasar dari analisa resiko adalah melakukan estimasi kombinasi dari tingkat konsekuensi dan tingkat keseringan dari bahaya yang timbul.

Parameter dalam analisa penilaian resiko adalah :

- 1) Menentukan kemungkinan yang ada
- 2) Severity/Consequency

Metode analisa resiko dibagi menjadi tiga jenis, yaitu :

1) Analisa Kualitatif

Analisa kualitatif adalah penentuan nilai yang dinyatakan secara kualitatif dalam pernyataan, seperti sangat tinggi, tinggi, sedang,

rendah. Penentuan nilai variabel tingkat keseringan dan tingkat konsekuensi dalam kategori kualitatif dengan mengacu pada data-data dan informasi yang tersedia. Kemudian kategori dari masing-masing variabel ditentukan selanjutnya kedua variabel dikombinasikan dengan tabulasi silang untuk mendapatkan klasifikasi rasio (AS/NZS, 2004).

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan analisa kualitatif, yaitu :

- a). Tujuan analisis terutama diarahkan untuk melihat jarak resiko.
- b) Digunakan pada saat informasi dan data kualitatif yang terbatas.
- c) Digunakan ketika data resiko secara kuantitatif belum begitu diperlukan.
- d) Digunakan ketika pengambilan keputusan memerlukan penilaian resiko secara kualitatif.

2) Analisa Kuantitatif

Analisa kuantitatif merupakan metode yang penilaiannya diarahkan pada angka-angka numerik secara langsung. Nilai yang ditentukan merupakan nilai faktual yang mempresentasikan secara langsung nilai variabel yang diperoleh dari data-data dan dokumen perusahaan secara langsung. Untuk nilai tingkat keseringan misalnya dapat diperoleh data frekuensi kejadian kasus, frekuensi insiden, proporsi jumlah korban kecelakaan, accident rate, severity rate, dll. Untuk tingkat konsekuensi nilainya ditentukan dalam jumlah uang yang harus ditanggung akibat kerugian yang dialami

dari suatu kasus resiko. Nilai ini dihitung berdasarkan pada berbagai informasi kerugian seperti statistik kerugian, laporan biaya medis, laporan biaya maintenance, dll. Untuk menentukan nilai skor resiko kedua variabel dikombinasikan secara kuantitatif yaitu dengan melakukan kalkulasi matematis dari masing-masing nilai variabel. Nilai skor resiko yang diperoleh adalah dalam bentuk nilai numerik faktual sehingga jarak resiko akan lebih luas dan informasi nilai resiko akan lebih bersifat detail.

Ada beberapa pertimbangan digunakannya metode kualitatif, yaitu:

Analisa kuantitatif kurang dapat memberikan informasi dan perspektif yang lebih mendetail mengenai faktor-faktor yang perlu untuk dipertimbangkan:

- a) Pelaksanaan program pengendalian resiko biasanya memerlukan beberapa kriteria untuk menentukan apakah suatu aktifitas harus dikendalikan dan dalam penentuannya membutuhkan angka-angka numerik.
- b) Nilai numerik resiko terkadang dibutuhkan untuk proses komunikasi dengan publik atau pihak tertentu yang membutuhkannya dalam rangka penggambaran nilai resiko yang sebenarnya secara detail yang mencakup variabel kemungkinan dan konsekuensi.
- c) Organisasi memerlukan nilai numerik resiko sebagai acuan dalam menyusun anggaran program pengendalian resiko,

sehingga dapat diketahui tingkat efisiensi progra yang akan diterapkan.

- d) Organisasi memerlukan nilai numerik resiko sebagai panduan dalam mengembangkan alternatif pengendalian resiko.
- e) Organisasi memerlukan nilai numerik resiko untuk perbandingan dengan nilai investasi program pengendalian, sehingga dapat dievaluasi tingkat *cost effective* dan *cost benefit* dari suatu program pengendalian.
- f) Nilai numerik diperlukan oleh pihak asuransi untuk menentukan besarnya nilai premi (Cross, 1998).

3) Analisa Semikuantitatif

Analisa ini merupakan perpaduan analisis kualitatif dan kuantitatif, dimana sifat kategoriknya menyerupai analisis kualitatif sedangkan karakteristik nilai yang digunakan adalah nilai numerik yang menyerupai analisis kuantitatif. Penentuan metode ini adalah penentuan nilai variabel tingkat keseringan dan konsekuensi dalam bentuk numerik, namun bukan merupakan nilai faktual yang sebenarnya melainkan hasil konversi yang ditentukan secara subyektif dalam bentuk kategorik peringkat-peringkat tertentu. Hal ini menegaskan bahwa nilai resiko dari semikualitatif bukan merupakan makna nyata dari suatu tingkat resiko. Metode analisa ini digunakan untuk menilai resiko keselamatan yaitu bahaya (hazard) yang pada umumnya bersifat fisik, karakteristik pemaparannya lebih bersifat incedential.

Ada dua komponen yang menjadi kriteria dalam analisis semikuantitatif, yaitu :

- a). Tingkat kemungkinan (*probability*) bahaya yang terjadi.
- b). Tingkat keparahan (*consequences*) bahaya yang terjadi.

2.5.4 Penilaian Tingkat Resiko

Penentuan resiko merupakan tahap terakhir dalam proses analisis resiko. Setelah bahaya-bahaya diidentifikasi dan perkiraan konsekuensi dan kemungkinan sudah ditentukan, maka rasio yang diambil dapat membantu pengambil keputusan untuk menanggulangi resiko, dimana tingkat resiko bergantung kepada variabel-variabel di atas. Selanjutnya menentukan tingkat resiko diperoleh dengan mengalikan dari kedua komponen tersebut yaitu kemungkinan (*probability*) dikalikan dengan keparahan (*Consequency*). Penilaian tingkat resiko dapat dikategorikan sangat baik, baik, sedang, buruk dan sangat buruk. Sedangkan konsekuensi atau keparahan dapat bervariasi sesuai dengan besarnya kerugian yang diakibatkan.

2.5.5 Evaluasi Resiko

Evaluasi resiko adalah proses pengambilan keputusan terhadap resiko yang menjadi prioritas dan dinilai apakah dapat diterima atau harus diturunkan. Nilai resiko dan hasil analisis dibandingkan dengan criteria atau standar level resiko tertentu sesuai dengan standar analisis yang digunakan. Bila resiko berada pada level rendah dan dapat diterima, dilakukan pemantauan dan tinjauan ulang secara

periodik, sedangkan untuk resiko dengan level lebih tinggi dilakukan tahap penanggulangan resiko.

2.5.6 Alternatif pengendalian

Salah satu tujuan dari proses manajemen resiko adalah mengendalikan resiko yang terdapat di area kerja, sehingga kemungkinan untuk terjadinya kerugian dapat dikurangi seminimal mungkin. Pada tahap ini resiko yang telah diidentifikasi dan dianalisis dikaji ulang kembali secara menyeluruh agar dikembangkan berbagai hal seperti komitmen manajemen dalam hal pengembangan keselamatan kerja, ketersediaan sumber daya, dll.

Beberapa control alternative berdasarkan hirarki pengendalian, yaitu :

1) Eliminasi

Kegiatan control ini dilakukan dengan cara menurunkan tingkat resiko hingga titik paling rendah dengan menghilangkan sumber yang menimbulkan bahaya.

2) Substitusi

Kegiatan control ini dilakukan dengan mengganti sumber daya yang mengandung bahaya dengan sumber lain yang memiliki potensi bahaya lebih kecil.

3) Engineering control

Kegiatan control ini dilakukan dengan merubah system mekanikal yang mencakup modifikasi alat, cara kerja dan komponen mesin.

4) Administrative control

Kegiatan control ini dilakukan melalui peraturan manajemen kerja dan manajemen pekerja, misalnya dibuatnya Standar Prosedur Operational kerja, shift kerja, jam kerja, dll.

5) Training

Kegiatan control ini dilakukan melalui dengan memberikan training terhadap pekerja dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan fisik, kondisi psikologis, keterampilan, pengetahuan, pengalaman kerja, dll.

6) Alat Pelindung Diri (APD)

Kegiatan control ini dilakukan dengan menyediakan Alat Pelindung Diri (APD) yang mempunyai kemampuan untuk melindungi pekerja dalam pekerjaannya dan fungsinya mengisolasi pekerja dari bahaya di tempat kerja.

2.6 Kebakaran

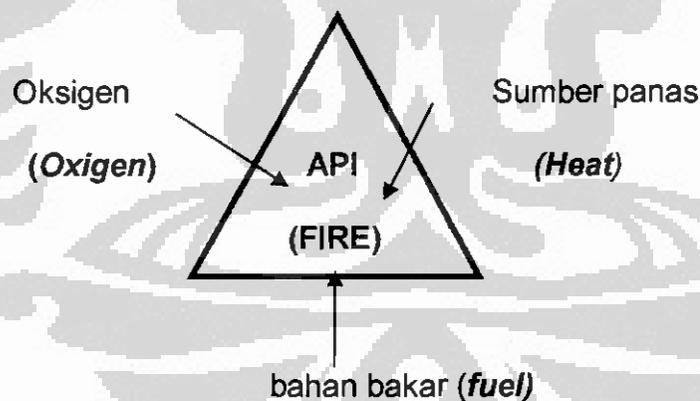
2.6.1 Terjadinya kebakaran

Kebakaran dapat terjadi apabila tiga unsur terdapat bersama-sama. Unsur-unsur tersebut adalah oksigen, bahan mudah terbakar dan panas. Peristiwa terbakar adalah suatu reaksi yang hebat dari zat yang mudah terbakar dengan zat asam. Reaksi kimia yang terjadi bersifat mengeluarkan panas (*Suma'mur : 1981*).

Kebakaran merupakan terjadinya suatu api yang tidak dikehendaki dan tidak terkendalikan. Menurut Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional (DKKN), kebakaran adalah bencana api yang tidak

dikehendaki yang menimbulkan kerugian, sedangkan menurut Perda DKI No.3 Tahun 1992, kebakaran adalah suatu peristiwa/kejadian timbulnya api yang tidak terkendalikan yang dapat membahayakan keselamatan jiwa dan maupun harta benda. Secara umum kebakaran adalah suatu peristiwa oksidasi yang berlangsung dengan cepat dari suatu bahan bakar yang disertai dengan timbulnya api/penyalaan. Dalam suatu peristiwa kebakaran sering kita lihat dimana akibat peristiwa tersebut akan timbul antara lain : asap, panas, nyala, gas-gas beracun (CO, CO₂, SO₂, dll).

Di dalam kejadian terjadinya api/kebakaran tiga elemen yang memegang peranan penting yaitu adanya bahan bakar (*fuel*), Oksigen (*oxigen*) dan sumber panas (*Heat*). Kejadian api/kebakaran digambarkan berikut :



Gambar 2.3 Segitiga Api

Yang terlihat dalam reaksi kimia terjadinya api mengandung pengertian adanya proses yang sedang berlangsung secara kimia dan disebut segitiga api, yang terdiri dari:

1). Bahan Bakar (fuel)

Bahan bakar adalah bahan-bahan yang dapat terbakar pada kondisi tertentu, umumnya kebanyakan senyawa yang mengandung unsur carbon dan hydrogen, magnesium, titanium, sulfur, dll.

Bahan bakar dapat dikategorikan menjadi 3 (tiga) yaitu :

1. Bahan bakar cair :

- Bahan Bakar Minyak (BBM) seperti avtur, avgas, premium, kerosine, solar, dll.
- Bahan pelumas seperti gemuk, pelumas, dll
- Bahan-bahan khusus seperti spirtus, aspal, cat, dll
- Alkohol, seperti methanol, ethanol, dll.

2. Bahan bakar padat : kertas, kapas, kayu, batu bara, zat kimia nuklir tertentu (uranium, plutonium)

3. Bahan bakar gas: misalnya gas-gas hidrokarbon, gas acetylene, gas hidrogen, biogas, LNG, gas propan, dll.

2) Oksigen

Konsentrasi oksigen di udara diperkirakan 21% dan 79% Nitrogen.

Untuk terjadinya pembakaran diperlukan kandungan oksigen di udara lebih dari 10%. Makin tinggi persentase oksigen, makin besar energi yang dihasilkan. Selain terdapat di udara, oksigen juga terdapat dalam zat kimia yang disebut zat pengoksidasi, ozone, nitrat, chlorat, permanganat dan lain-lain.

3) Sumber panas

Sumber panas ada 5 (lima) macam kategori, yaitu :

a) Sumber api terbuka (open flame)

adalah sumber panas/sumber api terbuka seperti korek api, kompor, flare, api rokok, dll.

b) Sumber api mekanis

Ditimbulkan oleh gesekan/benturan mekanis, misalnya: gesekan antara dua buah benda keras seperti logam besi satu dengan yang lain, pekerjaan menggerinda, alat yang jatuh dari suatu ketinggian sehingga terjadi benturan.

c) Sumber panas kimia

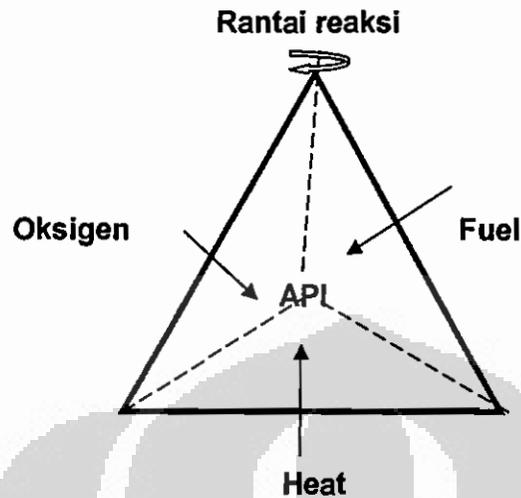
Ditimbulkan karena adanya reaksi kimia yang disebut pemanasan spontan dari zat pengoksidasi dengan bahan bakar misalnya: kalium permanganat dengan gliserin, logam natrium yang terkena air dan lain-lain.

d) Sumber panas listrik dinamis

Ditimbulkan karena adanya hubungan singkat atau pemanasan lebih (overheating) pada aliran listrik.

e) Sumber panas listrik statis

Ditimbulkan oleh adanya loncatan listrik dari ion negatif dari ion positif misalnya pada petir juga pada aliran produk-produk minyak bumi tertentu yang bisa menimbulkan penumpukan listrik statis dan menghasilkan bunga api.



Gambar 2.4 Rantai reaksi api

Oleh karena perkembangan ilmu pengetahuan mengenai kejadian api, teori segitiga api ini mengalami pengembangan yaitu ditemukan adanya unsur keempat yang dapat menghasilkan api, yaitu rantai-reaksi sebagai hasil dari penelitian yang melibatkan tepung kimia (dry chemical) dan Halon (Halogenated Hydrocarbon). Ternyata jenis bahan pemadam ini mempunyai kemampuan memutus rantai reaksi kontinuitas proses api, namun bahan pemadam Halon selain efektif untuk pemadam ternyata mempunyai dampak sampingan yang sangat merugikan kehidupan di bumi yaitu merusak lapisan ozon sehingga pada tahun 1995 bahan pemadam Halon tidak digunkan lagi.

2.6.2 Peristiwa yang mengakibatkan terjadinya kebakaran

1) Nyala api dan bahan-bahan yang pijar

Jika suatu benda padat ditempatkan dalam nyala api, suhunya akan naik, mulai terbakar dan beryala terus sampai habis. Kemungkinan terbakar tidak tergantung dari :

- a) Sifat benda padat tersebut yang mungkin sangat mudah, agak mudah dan sukar terbakar.
- b) Besarnya zat padat tersebut, jika sedikit, tak cukup timbul panas untuk terjadinya kebakaran
- c) Keadaan zat padat, seperti mudahnya terbakar kertas atau kayu-kayu lempengan tipis oleh karena relatif luasnya permukaan yang bersinggungan dengan oksigen.
- d) Cara menyalakan zat padat, misalnya di atas atau sejajar dengan nyala api.

Benda pijar, mudah atau tidak mudah terbakar, akan menyebabkan terbakar benda lain, jika bersentuhan dengannya. Suatu benda tak mudah terbakar akan menyebabkan terbakarnya bahan mudah terbakar yang bersinggungan dengannya.

2) Penyinaran

Terbakarnya suatu bahan yang mudah terbakar oleh benda pijar atau nyala api tidak perlu atas dasar persentuhan. Semua sumber panas memancarkan gelombang-gelombang elektromagnetis yaitu sinar inframerah. Jika gelombang ini mengenai benda, pada benda tersebut dilepaskan energi yang

berubah menjadi panas. Benda tersebut menjadi panas dan jika suhunya terus naik, maka pada akhirnya benda tersebut akan menyala.

3) Peledakan uap atau gas

Setiap campuran gas atau uap yang mudah terbakar dengan udara akan menyala, jika terkena benda pijar atau nyala api dan pembakaran yang terjadi akan meluas dengan cepat, manakala kadar gas atau uap berada dalam batas untuk menyala atau meladak. Batas-batas kadar ini tergantung kepada bahan yang bersangkutan. Cepatnya api menjalar kepada sifat zat, suhu dan tekanan udara dan berkisar diantara 1 sampai 2.000 m perdetik. Kecepatan ini menentukan besarnya kerusakan yang diakibatkan oleh peledakannya.

4) Peledakan debu atau noktah-noktah zat cair

Debu-debu dari zat-zat yang mudah terbakar atau noktah-noktah cair yang berupa suspensi di udara bertingkah seperti campuran gas dan udara atau uap dalam udara dan dapat meledak.

5) Percikan api

Percikan api yang bertemperatur cukup tinggi menjadi sebab terbakarnya campuran gas, uap atau debu dan udara yang dapat menyala.

6) Terbakar sendiri

Kebakaran sendiri dapat terjadi pada ongkongan bahan bakar mineral yang padat atau zat-zat organis, apabila peredaran udara cukup besar untuk terjadinya proses oksidasi, tetapi tidak cukup

untuk mengeluarkan panas yang terjadi. Kebanyakan minyak mudah teroksidasi, terutama minyak tumbuh-tumbuhan. Banyaknya panas yang terjadi ditentukan luas permukaan yang bersinggungan dengan udara. Permukaan ini akan diperluas, jika minyak dihisap oleh permukaan-permukaan seperti debu atau sampah-sampah halus. Panas yang timbul akan berkumpul, oleh karena bahan-bahan yang menyerap minyak bukan penghantar panas. Akibatnya, bahan tersebut akan terbakar dalam waktu yang singkat.

7) Reaksi kimiawi

Reaksi-reaksi kimiawi tertentu menghasilkan cukup panas dengan akibat terjadinya kebakaran. Fosfor kuning teroksidasi sangat cepat, bila bersinggungan dengan udara. Bubuk besi yang halus (besfor) pijar dalam udara dan mungkin menimbulkan kebakaran. Kalsium karbida mengurai secara eksotermis, jika terkena air, dan membebaskan gas asetilen yang mungkin meledak atau terbakar oleh panas yang terjadi. Natrium dan kalium bereaksi keras dengan air dan membebaskan zat air, yang mungkin terbakar, jika suhu naik melebihi 40°C. Zat asam murni, terutama dikempa, mungkin terjadi sebab kebakaran atau peledakan, jika bersentuhan dengan bahan-bahan yang dapat terbakar, minyak atau lemak tidak boleh dipakai untuk perawatan silinder oksigen atau katupnya.

8) Peristiwa-peristiwa lain

Gesekan antara dua benda menimbulkan panas, yang semakin banyak menurut besarnya koefisien gesekan. Manakala panas yang timbul lebih besar dari kecepatan hilangnya panas ke lingkungan,

kebakaran mungkin terjadi seperti pada mesin yang kurang minyak atau gemuk. Penekanan gas secara adiabatik menimbulkan panas, yang mungkin berakibat peledakan dengan terbakarnya minyak pelumas, jika kompresor tak diinginkan, atau peledakan silinder-silinder gas yang bertekanan.

2.6.3 Zat-zat yang mudah terbakar

Umumnya risiko bahaya kebakaran yang disebabkan oleh zat-zat yang mudah terbakar tergantung pada titik nyala (*flash point*), suhu menyala sendiri, sifat terbakar oleh karena pemanasan, berat jenis, perbandingan uap berat uap terhadap udara, sifat campur dengan air dan keadaan fisik.

Titik nyala suatu zat cair yang mudah terbakar adalah suhu terendah, yang pada suhu tersebut zat cair yang bersangkutan menyebabkan cukup uap untuk membentuk campuran yang dapat menyala dengan udara di dekat permukaan cairan atau dalam nyala, makin besar bahaya zat cair tersebut (*Sumamur, hal.64*).

Suhu menyala sendiri adalah suhu terendah yang padanya zat padat, zat cair atau gas akan menyala sendiri tanpa adanya bunga api atau nyala api. Suhu nyala sendiri suatu zat padat sangat dipengaruhi oleh keadaan fisik dan cepatnya pemanasan. Uap-uap beberapa zat cair mungkin menyala pada pemanasan oleh permukaan dengan suhu 260°C atau dibawahnya. Sebagai contoh, uap karbon disulfida dapat menyala pada suhu 125 °C. faktor lain yang menyebabkan terjadinya kebakaran adalah berat jenis dan perbandingan tarap uap terhadap

udara. Kebanyakan zat cair yang mudah terbakar terapung di atas permukaan air, sehingga terus terbakar dan kebakaran meluas ke tempat-tempat lain.

Zat cair yang mudah menyala yang terdapat dalam wadah dan atau bejana berjumlah besar adalah tidak berbahaya oleh karena permukaannya tidak cukup luas untuk atau tidak bersentuhan dengan udara. Sebaliknya tumpukan atau uap yang keluar dari bejana penyimpanannya mungkin sangat membahayakan dan jika terbakar, api yang terjadi mungkin membakarseluruh zat cair dari bejana.

2.6.4 Kebakaran akibat Instalasi listrik

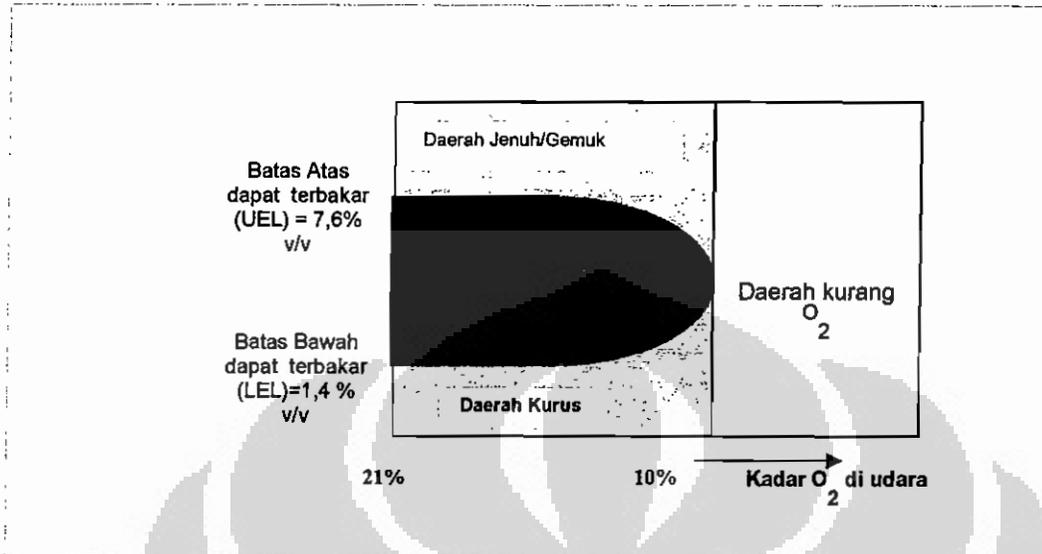
Menurut *Suma'mur*, Salah satu sebab terjadinya kebakaran, adalah terbakarnya bangunan yang diakibatkan oleh nyala api yang berasal dari instalasi listrik. Serangkaian faktor-faktor yang berpengaruh adalah:

1. Instalasi tidak memakai zekering atau zekering diganti oleh kawat
2. Pemasangan kabel-kabel yang tidak tepat sehingga terjadi hubungan pendek.
3. keadaan kabel-kabel, baik dalam instalasi listrik, maupun dalam peralatan listrik yang sudah usang atau rusak.

2.7 Kemungkinan kebakaran di SPBU

Api/kebakaran dapat terjadi apabila terpenuhinya tiga elemen peranan penting yaitu adanya unsur bahan bakar (fuel), oksigen (oxigen) dan sumber panas (Heat).

2.6.1 Karakteristik BBM - Premium



Gambar 2.5

Skema Batas Daerah Mudah Terbakar BBM - Premium (menurut IPEA/IP)

Secara umum diketahui bahwa dalam pengoperasian SPBU terdapat unsur-unsur yang memungkinkan mengalami resiko kebakaran ataupun ledakan. Unsur-unsur tersebut dipenuhi bilamana tersedia uap bahan bakar yang cukup, udara, dan panas.

Minyak bensin (*petrol*) mempunyai *typical property* (Menurut APEA/IP -Annex 2.1), yaitu:

Tabel 2.1

Typical property untuk minyak bensin (petrol) (APEA/IP)

No	Property	Typical values
1.	Kisaran titik didih	25-220°C
2.	Tekanan uap pada 37,8 °C	350-900 kPa
3.	Densitas pada 15 °C	0,72- 0,79 g/ml
4.	Suhu pengapian-otomatis	Lebih besar dari 250°C
5.	Titik nyala	Kurang dari -40 °C
6.	Batas bawah dapat terbakar (LEL)	1,4 % V/V
7.	Batas atas dapat terbakar (UEL)	7,6 % V/V
8.	Densitas uap pada saturasi 40% (udara = 1,0)	1,7 – 2,0
9.	Kemampuan larut dalam air	30 – 100 mg/l

2.7.2 Sumber panas/api di SPBU

Sumber panas/api di SPBU dapat terjadi disebabkan karena adanya faktor-faktor sebagai berikut :

a) Listrik statis,

Listrik statis dalam industri atau tempat-tempat kerja memungkinkan muatan-muatan listrik yang timbul pada bahan-

bahan bukan penghantar listrik karena kontak dengan permukaan benda-benda lain dengan atau tanpa gesekan.

Listrik statis mungkin terjadi pada kegiatan pengoperasian SPBU terjadi pada penyaluran Bahan Bakar Minyak dari mobil tangki ke dalam tangki penimbun dengan tidak memasang arde pada grounding system di bagian fillpot dan pada komponen logam di mobil/truk tangki. Selain itu kondisi ban mobil tangki yang masih panas dan gesekan-gesekan pelat disekitar mobil tangki memberikan peluang terjadinya percikan api

Pada kegiatan penyaluran BBM dari tangki pendam ke tangki kendaraan konsumen menggunakan pipa yang dilaluinya dan dipompakan akan sangat berbahaya. (*Sumamur* hal.216), selain itu kondisi sistem pengapian yang buruk pada aki mobil konsumen.

Untuk menetralsir terjadinya listrik statis tersebut pada saat pembongkaran (*unloading*) dan pengisian BBM (*loading*) di SPBU yaitu menggunakan fasilitas grounding system dan grounding dispenser. Standar minimal untuk tahanan grounding system pada fasilitas listrik yang dipergunakan oleh PT. PERTAMINA (Persero) maksimal 4 Ohm dan untuk fasilitas non-listrik maksimal 7 Ohm.

b) Arus pendek dari bunga api listrik dan busur listrik, yang disebabkan karena adanya:

- Penyambungan kabel listrik pada fasilitas dispenser yang tidak baik
- Bunga api dari aki mobil/kendaraan bermotor (sepeda motor)

c) Api terbuka:

- Api dari merokok,
- Api bakar sampah
- Percikan api dari gas buang kendaraan

d) Friksi logam dengan logam

2.7.3 Kemungkinan adanya Bahan Bakar di SPBU

1) Kebocoran pada fasilitas penerimaan BBM

Sumber ketersediaan Bahan Bakar Minyak di SPBU disebabkan karena kegiatan proses pengoperasiannya menggunakan BBM sebagai basis, yang dapat berbentuk kebocoran atau tumpahan BBM. Kemungkinan tersedianya BBM dapat ditentukan dari besarnya sumber kebocoran dari suatu kegagalan fasilitas yang dioperasikan. Uap BBM jenis premium LEL = 1,4 % v/v dan UEL = 7,6% v/v (*Design, construction, modification, maintenance and decommissioning of filling stations – APEA/IP*). Kadar Oksigen dalam udara sekitar 21% dan di atas 10% yang memungkinkan uap suatu bahan bakar dapat terbakar.

Beberapa fasilitas yang tersedia di dalam proses pengoperasian SPBU yang dapat menimbulkan tersedianya uap hidrokarbon (bahan bakar) adalah:

a) Fill pot

- Jumlahnya sesuai dengan standar
- Coupler dan anchor tidak retak/bocor (diinspeksi setiap hari dengan visual)

- Tutup Fill Pot kedap (diinspeksi setiap hari dengan seal karet)
- b) Quick Coupling
 - Jumlahnya sesuai dengan standar
 - Sambungan dan kondisi kawat terpasang dengan sangat baik (diinspeksi setiap tahun dengan uji-tahanan (earth tester), maksimal 7 Ohm)
- c) Slang bongkar
 - Jumlahnya sesuai dengan standar (minimum 2 buah)
 - Kondisi sangat baik
- d) Grounding Strip
 - Jumlahnya sesuai dengan standar
 - Sambungan dan kondisi kawat terpasang dengan sangat baik (diinspeksi setiap tahun dengan uji-tahanan, maksimal 7 Ohm)
- 2) Kebocoran pada fasilitas penimbunan BBM
 - a) Tangki Pendam
 - Ketebalan dan kebocoran (diinspeksi setiap 3 bulan)
 - Tutup manhole (packing, dan baut) dalam kondisi lengkap dan kencang (diinspeksi setiap hari dengan cek visual)
 - Tutup Fill Pot kedap (diinspeksi setiap hari dengan seal karet)
 - b) Pernafasan tangki (PV/free vent)
 - Valve venting dalam kondisi bersih dan tidak korosi, diperiksa setiap hari

- Venting berfungsi dengan baik, diperiksa setiap hari

d) Grounding Strip

- Jumlahnya sesuai dengan standar
- Sambungan dan kondisi kawat terpasang dengan sangat baik (diinspeksi setiap tahun dengan uji-tahanan, maksimal 7 Ohm)

3) Kebocoran pada fasilitas penyaluran BBM

a) Dispenser dan lampu panel

- Automatic shut off nozzle berfungsi dengan sangat baik (diinspeksi setiap hari)
- Slang nozzle dan sambungannya tidak bocor (diinspeksi setiap hari)
- Manometer (Volt, Ampere, Hz, Panel) dalam kondisi baik (diinspeksi setiap tiga bulan)

b) Grounding dispenser

- Sambungan grounding dispenser dan terpasang dengan baik (diinspeksi setiap enam bulan tahun dengan uji-tahanan, maksimal 4 Ohm)

2.8 Kegiatan Pembongkaran BBM di SPBU

2.8.1 Kegiatan Penerimaan BBM

Sarana penerimaan BBM adalah sarana yang digunakan untuk menyimpan BBM dari mobil tangki ke dalam tangki pendam sebelum disalurkan ke konsumen. Pengelola harus memiliki prosedur -

prosedur yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja di fasilitas penerimaan BBM. Prosedur penerimaan dan pembongkaran BBM [*Service Center Safety* PT. PERTAMINA (Persero) 2004].

- 1) Mobil tangki pengangkutan BBM harus diparkir pada tempat yang telah ditentukan. Posisi mobil tangki diupayakan tidak mengganggu kegiatan di SPBU dan harus dapat dengan mudah dikeluarkan atau manuver dari lokasi SPBU pada saat keadaan darurat.
- 2) Sebelum pembongkaran BBM, pengemudi harus melapor kepada pengawas SPBU setempat.
- 3) Slang pembongkaran harus dilengkapi dengan *quick coupling* baik di *fill pot* maupun di mobil tangki.
- 4) Sebelum pembongkaran BBM, arde harus dipasang pada *grounding systems*.
- 5) Alat pemadam harus diturunkan dan ditempatkan dekat kendaraan/ujung dombak.
- 6) Selama pengisian berlangsung harus dipasang rambu-rambu peringatan "AWAS, SEDANG BONGKAR MUAT".
- 7) Selama pembongkaran pengemudi dan kenek harus siap di tempat, mesin kendaraan harus dimatikan dan rem parkir harus dipasang.
- 8) Disekitar lokasi tidak boleh terdapat sumber atau kegiatan yang dapat menimbulkan panas/api. Jika terdapat kondisi bahaya, pembongkaran harus segera dihentikan dan mobil tangki serta kendaraan lainnya harus segera disingkirkan dari lokasi.

- 9) Setelah selesai pembongkaran, kerangan dari pipa *discharge* mobil tangki harus ditutup. Slang bongkar dilepaskan mulai dari mobil tangki menuju tangki pendam untuk menghindari tumpahan.
- 10) Pada saat pembongkaran BBM, unit dispenser yang bersangkutan tidak boleh melayani pengisian BBM.

2.8.2 Kegiatan Penimbunan BBM

- 1) Pemeriksaan terhadap kondisi mobil tangki pengangkut BBM sebelum penimbunan BBM ke dalam tangki pendam,
- 2) Pemeriksaan terhadap kondisi kabel pentanahan (*grounding system*). *Grounding system* dihubungkan dengan cover strip tebal 6 mm untuk jepitan kabel arde dari mobil tangki berfungsi untuk melepaskan listrik statis dari mobil tangki pada saat pembongkaran BBM ke dalam tangki pendam. Sesuai dengan standar pemeriksaan PT. PERTAMINA (Persero) bahwa pengecekan fungsi *grounding system* sekurang-kurangnya setiap 6 (enam) bulan. Standar PERTAMINA untuk *grounding system* maksimum 4 Ohm.
- 3) Sistem pemeriksaan kondisi tangki pendam dilakukan secara berkala minimal sekali dalam 5 tahun dilanjutkan dengan hidrostatik test, seperti tank cleaning.
- 4) Pemeriksaan terhadap pipa uap dengan PV valve untuk premium dan pertamax atau saringan gas untuk solar yang berfungsi pengamanan dan mengurangi losses/penguapan BBM dan mencegah polusi lingkungan. Bilamana PV valve tersebut mengalami kerusakan akan menyebabkan konsentrasi uap di

dalam tangki pendam meningkat yang akibatnya tekanan dan temperatur tinggi sehingga dapat menimbulkan ledakan.

- 5) Pemasangan rambu/tanda larangan merokok:
 - a) Pengelola SPBU harus memasang rambu/tanda larangan merokok pada bagian penimbunan BBM berfungsi untuk mengingatkan petugas/orang agar tidak lalai/lupa untuk tidak melakukan aktifitas merokok atau hal-hal yang dapat menimbulkan api.
 - b) Rambu harus terpasang dengan jelas dan mudah dilihat operator/orang.
- 6) Penyediaan pemadam kebakaran
 - a) Pengelola SPBU harus menyediakan pemadam kebakaran pada titik di dekat penimbunan BBM berupa APAR dry chemical jenis CO₂ dengan kapasitas minimal 90 kg.
 - b) Fasilitas pemadam harus mudah dijangkau oleh petugas.
 - c) Fasilitas pemadam harus diperiksa setiap 6 (enam) bulan.

2.8.3 Kegiatan penyaluran BBM

Kegiatan untuk menyalurkan BBM dari tangki pendam ke tangki kendaraan konsumen. Peralatan pada kegiatan penyaluran BBM terdiri dari slang, nozel, pompa dispenser, piping. Dalam pelaksanaan pengisian BBM tersebut mengacu kepada prosedur-prosedur yang telah ditentukan yaitu :

- 1) Prosedur Pengisian BBM ke kendaraan konsumen:
 - a) Mesin kendaraan harus dimatikan pada saat pengisian BBM.

- b) Dilarang mengisi BBM selain ke dalam tangki kendaraan, seperti ke drum atau jerigen kecuali yang memenuhi persyaratan K3L
- c) Nozzle dispenser harus dalam keadaan baik dan berfungsi otomatis pada saat pengisian.
- d) Dilarang merokok atau mengaktifkan handphone pada saat pengisian BBM.
- e) Antrian kendaraan konsumen yang akan mengisi BBM harus diatur dengan baik.
- f) Apabila kendaraan konsumen mogok sewaktu mengisi BBM agar didorong keluar area SPBU.
- g) Pada pengisian sepeda motor, mesin harus dimatikan dan pengemudi harus turun dari kendaraan sebelum pengisian dimulai. Tangki sepeda motor harus diisi dengan perlahan untuk menghindari tumpahan.

2) Prosedur pemeriksaan fasilitas

- a) Pengelola SPBU harus melakukan pemeriksaan terhadap kondisi fasilitas pada dispenser setiap enam bulan sekali seperti otomatis nozel.
- b) Pengelola SPBU harus melakukan kalibrasi dispenser setiap enam bulan sekali.
- c) Pengelola SPBU harus melakukan pemeriksaan kabel pentanahan (grounding system) secara periodik. Sesuai dengan standar pemeriksaan PT. PERTAMINA (Persero) bahwa pengecekan fungsi grounding system sekurang-

kurangnya 6 setiap (enam) bulan. Standar PT. PERTAMINA (Persero) untuk grounding system maksimum 4 Ohm untuk peralatan listrik dan maksimum 7 Ohm untuk peralatan non-listrik.

d) Pengelola SPBU harus mempunyai prosedur pemeliharaan dispenser. Pemeliharaan dispenser harus dilakukan karena akan berakibat fatal apabila ada katup-katupnya yang rusak, hal ini mengakibatkan kebakaran bila ada kelalaian dari konsumen/operator yang menyalakan api (seperti merokok, listrik statis, percikan api dari mesin dan knalpot kendaraan).

3) Pemasangan rambu/tanda larangan merokok

- a) Pengelola SPBU harus memasang rambu/tanda larangan merokok pada bagian penyaluran BBM ke kendaraan konsumen
- b) Rambu tersebut harus terpasang dengan jelas dan mudah dilihat konsumen.

4) Penyediaan pemadam kebakaran

- a) Pengelola SPBU harus menyediakan pemadam kebakaran pada tiap titik dispenser berupa APAR *dry chemical* jenis CO₂ dengan kapasitas minimal 9 kg.
- b) Fasilitas pemadam tersebut harus mudah dijangkau oleh petugas.
- c) Fasilitas pemadam tersebut harus diperiksa setiap 6 (enam) bulan.

- 5) Kompetensi operator/personil
 - a) Pengelola SPBU harus memerkerjakan operator/personil yang berkompeten pada kegiatan penyaluran BBM ke kendaraan konsumen
 - b) Operator/personil SPBU dituntut mempunyai kemampuan teknis dan memahami dasar-dasar K3LL mengenai kemungkinan-kemungkinan terjadinya kebakaran, ledakan, dan pencemaran pada kegiatan penyaluran BBM ke kendaraan konsumen
- 6) Organisasi Keselamatan Darurat (OKD)
 - a) Pengelola SPBU harus menyediakan fasilitas OKD di dekat kegiatan penyaluran BBM.
 - b) OKD harus terpasang disekitar kegiatan dispenser sehingga dapat dengan mudah dan jelas diketahui oleh operator.

Penentuan skor kemungkinan kebakaran terhadap suatu kegagalan sistem pada fasilitas di SPBU didasarkan pada hasil pengamatan pada masing-masing kondisi peralatan yang berada pada tersebut. Kondisi peralatan ini merupakan hasil penilaian sesuai dengan tingkat pemeriksaan dan kondisi fasilitas yang ada di SPBU tersebut. Kemudian nilai yang diambil pada penentuan skor ini disusun berdasarkan tingkat sangat baik, baik, kurang baik, buruk dan sangat buruk. Setelah disusun berdasarkan tingkat seperti di atas, maka dilakukan penentuan kemungkinan kegagalan sistem terhadap resiko kebakaran pada masing-masing fasilitas. Dari nilai ini dibuat hasil

ukur untuk menentukan level kemungkinan kegagalan sistem pada fasilitas di SPBU yaitu rendah, sedang tinggi dan sangat tinggi sesuai nilai skor yang ditetapkan.

2.9 Penilaian resiko kebakaran pada pengoperasian di SPBU

Menurut *The Association for Petroleum and Explosives Administration (APEA-2005)* bahwa resiko pada pengoperasian SPBU yaitu kebakaran, ledakan, pencemaran lingkungan dan dampak kesehatan. Pengoperasian SPBU yang beresiko tersebut meliputi penerimaan, penimbunan, dan penyaluran BBM.

Pengoperasian setiap fasilitas di SPBU dilengkapi fasilitas utama maupun pengaman guna mencegah terjadinya kemungkinan kebakaran maupun ledakan terhadap adanya faktor eksternal.

Pernyataan penilaian resiko dipergunakan berdasarkan nilai abandon facility yaitu jumlah catastrophic, dimana nilai dihitung berdasarkan angka yang menyebabkan kematian, kehilangan hidup seseorang atau kemanfaatan fungsi suatu peralatan.

Parameter pengamatan pada fasilitas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) sesuai Pedoman Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan SPBU oleh PERTAMINA Tahun 2001 yaitu:

2.9.1 Fasilitas Pembongkaran (*Unloading*) BBM

(Fasilitas penerimaan BBM dan Fasilitas Penimbunan BBM)

1. Fasilitas penerimaan BBM

Fasilitas penerimaan BBM adalah suatu fasilitas yang digunakan untuk penerimaan BBM di dalam area SPBU dan untuk

melaksanakan penimbunan (pembongkaran) BBM ke dalam tangki tangki.

Adapun peralatan yang digunakan pada kegiatan penerimaan BBM terdiri dari:

a. Fillpot dan tutup

Sarana pembongkaran BBM dari mobil tangki ke dalam tangki pendam melalui slang bongkar yang terkoneksi dengan peralatan quick coupling.

b. Slang bongkar

Slang bongkar digunakan untuk menyalurkan BBM dari mobil tangki ke tangki pendam melalui fillpot. Pada kedua ujung slang bongkar yaitu pada koneksi bagian pengeluaran BBM di mobil tangki dengan slang bongkar dan pada koneksi slang bongkar di fillpot digunakan quick coupling sebagai sistem *couple* untuk menghindari terjadinya kebocoran slang bongkar.

c. Grounding strip

Peralatan penyaluran listrik statis yang timbul pada waktu pembongkaran BBM dari mobil tangki ke dalam tangki pendam yang digunakan untuk menghindari terjadinya bahaya kebakaran akibat sambaran petir dan/atau aliran listrik statik. Peralatan grounding strip ini dihubungkan dengan cover strip tebal 6 mm untuk jepitan kabel arde dari mobil pengangkut BBM (mobil tangki BBM).

2. Fasilitas penimbunan BBM

Sistem pada fasilitas penimbunan BBM adalah suatu sistem yang digunakan untuk penimbunan BBM di dalam tangki pendam sebelum disalurkan ke konsumen.

Peralatan fasilitas penimbunan BBM di SPBU (*Standar Teknis Minimum Pembangunan SPBU untuk umum di Indonesia Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi, 2004*) adalah:

a) Tangki pendam

Tangki penampungan BBM yang berasal dari mobil pengangkut BBM sebelum disalurkan ke konsumen dengan melalui dispenser. Tangki pendam ini terbuat dari bahan plat baja yang dapat dilas dengan baik mengandung tidak lebih dari 0,2% carbon, 0,60% phospor. Tangki pendam ini berbentuk cylinder panjang dapat dibuat flat end atau dished end dan penempatannya diletakkan di atas tanah yang telah dipadatkan diapit oleh beton pemberat dan dilapisi dengan lapisan coating terbuat dari bahan resin atau fiber glass setebal minimal; 250 micron atau lapisan asphalt coating. Tangki ini diletakkan dalam suatu membrane agar bilamana terjadi kebocoran pada tangki pendam tidak mencemari tanah di sekitarnya. Kemungkinan terjadi kebocoran pada tangki pendam dapat disebabkan karena korosi.

b) Pernafasan tangki (PV/free vent)

Fasilitas ini disebut pula pipa hawa yang dipergunakan untuk pelepasan uap BBM pada saat pengisian BBM ke dalam tangki.

Pipa hawa ini berdiameter 2" tinggi 4 m dilengkapi dengan saringan gas untuk solar dan PV valve untuk premium dan Pertamina atau high grade untuk gasoline yang berfungsi untuk pengaman dan mengurangi losses/penguapan BBM dan mencegah polusi lingkungan.

c) Perpipaan

Fasilitas perpipaan yang ada pada penimbunan BBM berfungsi untuk mengalirkan uap BBM tangki pendam ke pernafasan tangki dan dari tangki pendam ke dispenser. Pada perpipaan menggunakan bounding pipe yang berfungsi penyambungan antara flange satu dengan flange lainnya yang berguna untuk penetralisir timbulnya beda potensial atau listrik statis pada saat penimbunan atau penyaluran BBM. Tindakan yang menghasilkan antara bagian konduktif berisolasi pada suatu perpipaan untuk menghindari perbedaan tegangan diantara bagian-bagian pipa. Bounding pipe pada SPBU digunakan untuk menghindari terjadinya listrik statik yang disebabkan karena adanya akumulasi listrik statik akibat gesekan BBM dengan permukaan pelat pada dinding tangki pendam pada saat pengisian BBM.

2.9.2 Fasilitas penyaluran BBM

Sistem pada fasilitas penyaluran BBM adalah suatu sistem yang digunakan untuk penyaluran BBM ke tangki kendaraan konsumen.

Adapun sumber kebocoran pada fasilitas yang ada pada kegiatan penyaluran BBM, sebagai berikut::

a. Pipa hisap

Fasilitas ini berfungsi untuk menyalurkan BBM dari dalam tangki pendam ke dispenser menggunakan motor, pipa yang digunakan adalah flexible pipe dengan diameter 1,5 inci, sebelum dipasang dilengkapi terlebih dahulu dengan pelindung yang berdiameter 3 inci. Pipa ditanam dengan kedalaman 60 – 70 cm di bawah permukaan tanah, dengan perbandingan kemiringan 1:60 naik ke arah dispensing pump. Pemasangan pipa harus tahan terhadap beban kendaraan agar tidak terjadi kerusakan pada saat melalui di atas. Cara penyambungan antara pipa dengan koneksi lainnya sesuai metode dari pabrik pembuat, seperti electro fusion, adaptor atau flensa. Pipa dilengkapi dengan gate valve, angle valve dan foot valve diameter. Pipa hisap ini pada umumnya jenis pipa termoplastic yang terbuat dari bahan polyethelene dengan lapisan bagian dalam sehingga menjadi *fuel proof*. Pemeliharaan perpipaan ini dimaksudkan adanya kebocoran pipa karena akan berakibat diantaranya adanya rembesan minyak ke dalam tanah yang akan mencemari air tanah. Perawatan ini dilakukan dengan menggunakan *cathodic protection* yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat korosifitas yang terjadi pada fasilitas perpipaan yang terpasang. Pemeriksaan pipa hisap dilakukan setiap harinya dengan metode visual untuk memastikan terjadinya kebocoran pada pipa.

b. Nozel

Adalah fasilitas yang dipergunakan untuk penyaluran BBM dari dispenser unit ke tangki kendaraan konsumen melalui nozel secara otomatis. Nozel dilengkapi katup-katup untuk pengaturan kecepatan dan volume BBM yang mengalir dari dispenser ke tangki kendaraan konsumen. Pemeriksaan fungsi Automatic shuttoff nozzle dilakukan setiap hari dengan visual dan tidak bocor. Nozel terbuat dari material alminium yang bilamana terjadi gesekan dengan mulut tangki mobil oleh kendaraan tidak menimbulkan percikan api.

c. Slang dispenser

Slang dispenser adalah fasilitas yang dipergunakan untuk penyaluran BBM dari dispenser unit ke tangki kendaraan konsumen melalui nozel. Slang ini umumnya mengalami kebocoran yang disebabkan karena pada sambungan antara slang dengan nozel mengalami kekenduran atau karena kerusakan seal pada sambungan tersebut. Pemeriksaan slang dilakukan setiap harinya dengan metode visual.

d. Dispensing pump

Adalah fasilitas yang dipergunakan untuk memompa BBM dalam tangki pendam ke dispenser melalui pipa hisap yang selanjutnya disalurkan ke tangki kendaraan konsumen. Dispensing pump ini diletakkan di bagian bawah di dalam tangki pendam yang dihubungkan dengan pipa hisap. Dispensing pump ini harus terendam minyak.

2.9.3 Sumber panas/api pada fasilitas penyaluran BBM

1. Arus pendek

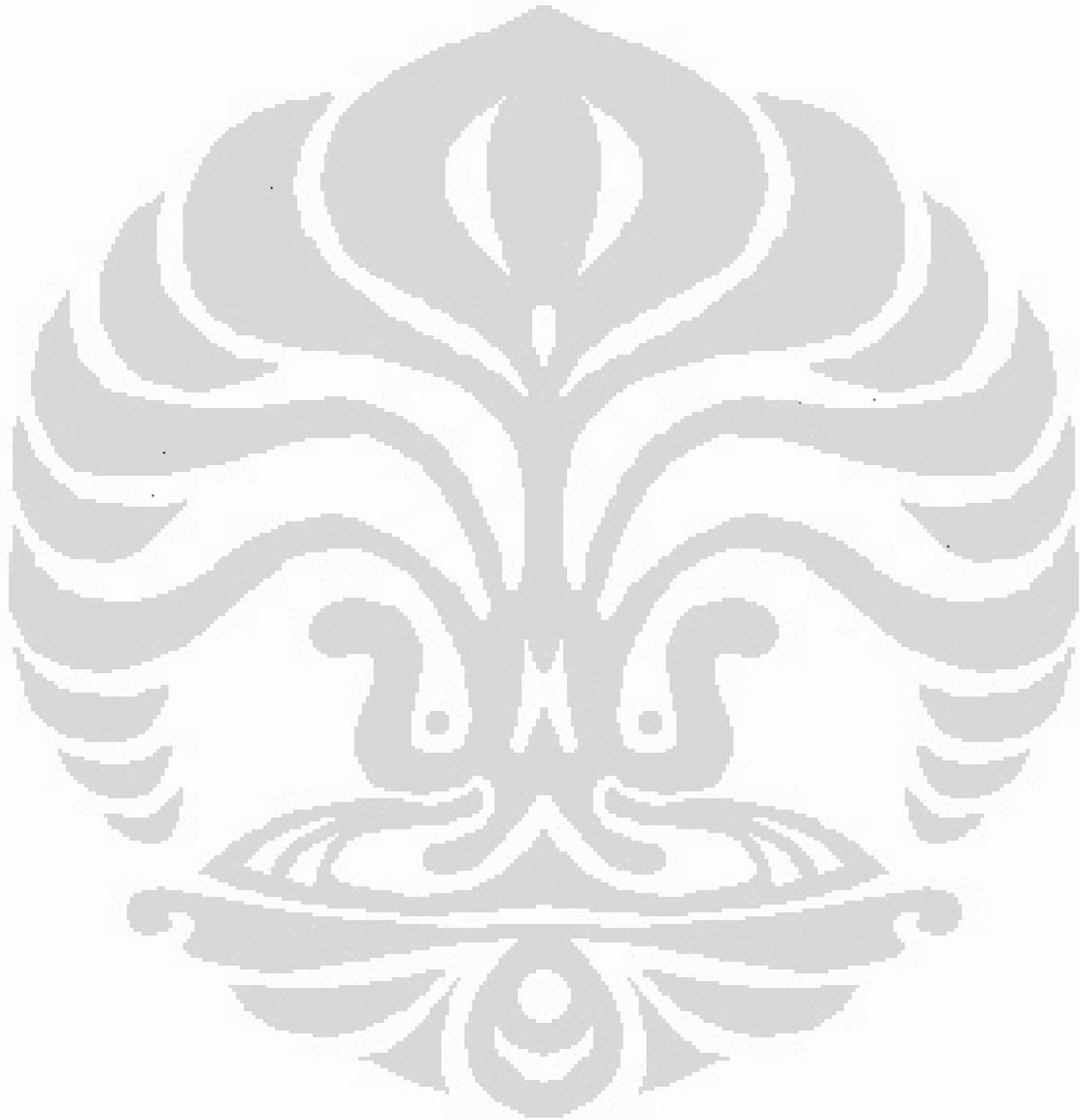
Tenaga listrik dipergunakan di sistem penyaluran BBM dimaksudkan untuk menggerakkan dispensing pump menyalurkan BBM ke dispenser.

Peralatan listrik pada fasilitas penyaluran BBM harus dalam kondisi baik dan diperiksa secara kontinu setiap 3 (tiga) tahun (sesuai standar *PUIL*) beberapa peralatan listrik berupa tahanan isolasi, terminal/doos kabel, kapasitas kabel dan pengaman arus lebih (MCB) yang berapa kapasitas, kondisi, panel box dalam kondisi baik. Disamping itu pemeriksaan manometer berupa voltage, amperemeter, frekuensi (Hz) dan panel box) harus kondisi yang baik sesuai dengan standar *PUIL*. Beberapa komponen utama pada peralatan listrik adalah pemutus tenaga panel, penerangan, kabel dan

2. Listrik statis

adalah fasilitas yang digunakan untuk menghindari terjadinya kebakaran yang disebabkan sambaran petir dan aliran listrik statik kendaraan konsumen pada saat pengoperasian penyaluran BBM. Fasilitas grounding dispenser dihubungkan dengan cover strip tebal 6 mm. Persyaratan minimum grounding dispenser untuk peralatan listrik adalah maksimum 4 Ohm dapat diukur dengan earth tester dan harus diinspeksi setiap enam bulan sekali (PT Pertamina (Persero)). Seluruh sistem electrical ditanahkan secara langsung dengan solid. Feeder dan sirkit

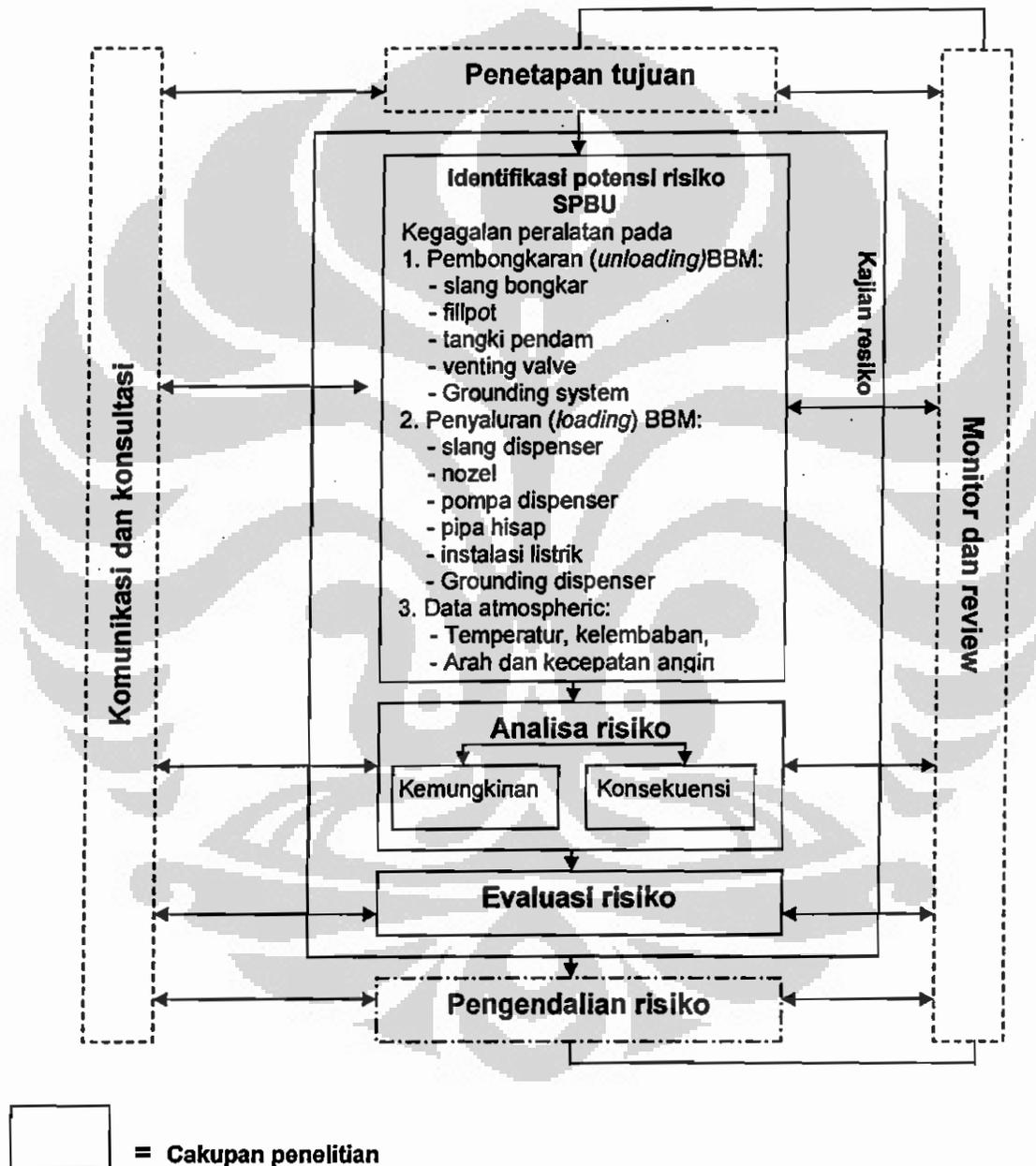
cabang harus ditanahkan pada sumber dan bebannya melalui konduit dan selubung (sheat) kabel. Sambungan-sambungan antara kawat tanah dengan peralatan listrik, batang pentanahan bangunan dan lain-lain, harus sesuai dengan perencanaan.



BAB III

KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

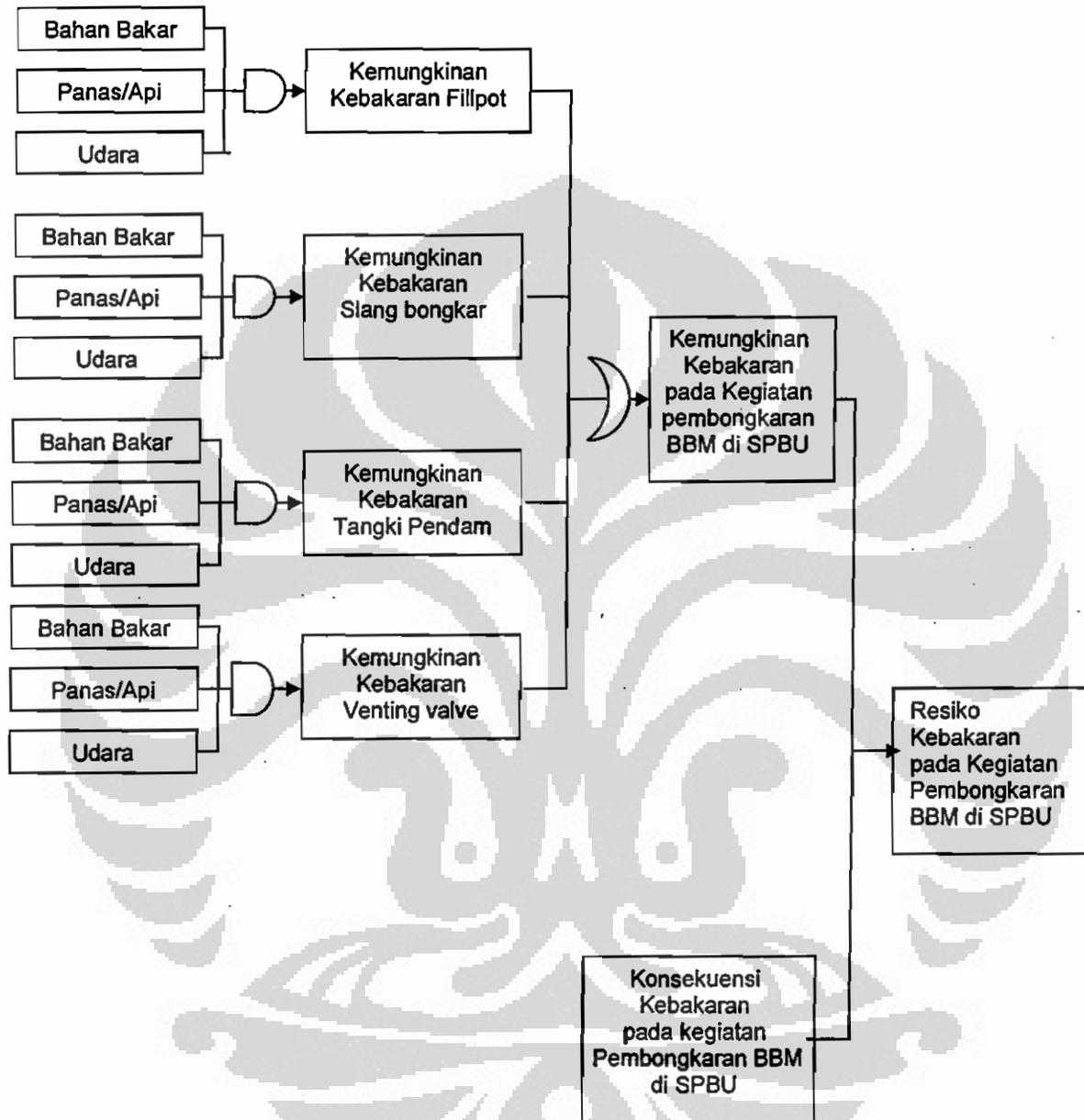
3.1 Kerangka Analisis



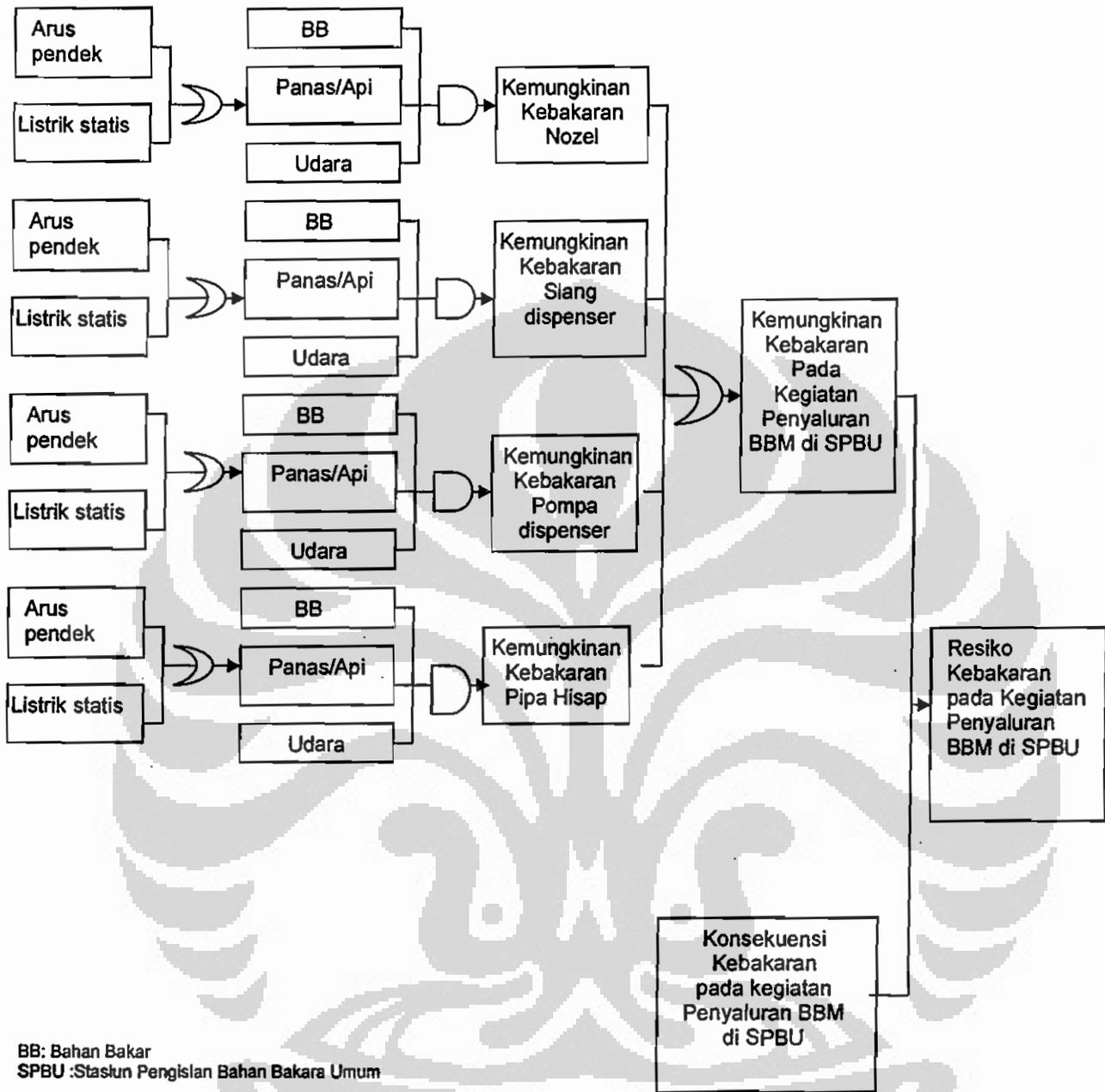
Gambar 3.1

Kerangka Analisis dengan Cakupan Penelitian

3.2 Kerangka Konsep



Gambar 3.2
Kerangka konsep penelitian resiko kebakaran pada kegiatan
Pembongkaran (*Unloading*) BBM di SPBU



Gambar 3.2
Kerangka konsep penelitian Resiko Kebakaran pada Kegiatan Penyaluran (*Loading*) BBM di SPBU

3.3 Definisi Operasional

3.3.1 Kemungkinan kebakaran pada kegiatan Pembongkaran BBM (Penerimaan dan Penimbunan BBM) atau *unloading*

a) Kemungkinan adanya Bahan Bakar

1) Kebocoran BBM pada peralatan slang bongkar

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya kebocoran BBM pada saat pembongkaran dari mobil tangki ke dalam tangki pendam yang diakibatkan kondisi slang bongkar tidak tersambung dengan baik atau terpasang *quick coupling* dengan benar sebelum BBM disalurkan, peralatan ini dipasang diantara mobil tangki dengan *fillpot*.

Hasil ukur

Kemungkinan	Deskripsi
$24,6 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran slang bongkar - mengalir
10×10^{-5}	Kondisi kebocoran slang bongkar - menetes
6×10^{-5}	Kondisi kebocoran slang bongkar - basah
$0,2 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran slang bongkar - kering

Sumber: PT Pertamina Persero)

2) Kebocoran BBM pada peralatan *fillpot*

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya kebocoran BBM pada saat pembongkaran BBM dari mobil tangki ke dalam tangki pendam akibat tidak terpasang dengan baik *quick coupling* atau kerusakan drat pada *fillpot*.

Hasil ukur

Kemungkinan	Deskripsi
$24,6 \times 10^{-5}$	Tidak ada <i>fillpot</i> ,
10×10^{-5}	Kondisi drat <i>fillpot</i> rusak dan tidak terpasang <i>quick coupling</i>
6×10^{-5}	Kondisi drat <i>fillpot</i> aus dan terpasang <i>quick coupling</i>
1×10^{-5}	Kondisi drat <i>fillpot</i> baik dan terpasang <i>quick coupling</i>

Sumber: PT Pertamina (Persero)

3) Penguapan BBM pada Pemasangan tangki

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya pelepasan uap BBM yang berlebihan dari dalam tangki yang disebabkan karena kerusakan seperti korosi atau tidak terpasangnya *Pressure Valve (PV)* atau *venting valve*.

Hasil ukur:

Kemungkinan	Deskripsi
15×10^{-5}	PV tidak ada atau rusak, losses uap BBM > 0,5 %
2×10^{-5}	Pelepasan uap BBM, $0,25 \% > \text{losses} \geq 0,5 \%$
$0,2 \times 10^{-5}$	Pelepasan uap BBM, ($0,1 \% > \text{losses} \geq 0,25\%$)
$0,01 \times 10^{-5}$	Pelepasan uap BBM, (losses 0,1%)

Sumber: PT Pertamina (Persero)

4) Kebocoran BBM pada tangki pendam

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya kebocoran BBM yang disebabkan korosi pada dinding tangki yang dipendam dalam tanah atau katodik proteksi mengalami kerusakan.

Hasil ukur:

Kemungkinan	Deskripsi
$4,5 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran tangki pendam, mengalir
2×10^{-5}	Kondisi kebocoran tangki pendam – menetes
1×10^{-5}	Kondisi kebocoran tangki pendam – basah
$0,2 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran tangki pendam - kering

Sumber: PT Pertamina (Persero)

b) Kemungkinan adanya sumber panas/api

Listrik statis

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya bunga api akibat tidak tersambungnyanya kabel arder pada mobil pengangkut BBM (tangki BBM) dengan grounding plate pada tangki pendam sebelum dilakukan pembongkaran BBM. Grounding plate harus dipasang di fillpot yang dihubungkan dengan cover strip, tebal 6 mm. Besarnya tahanan grounding strip maksimum 7 Ohm untuk non-listrik.

Hasil ukur:

Kemungkinan	Skenario
25×10^{-3}	Grounding tidak terpasang
$12,7 \times 10^{-3}$	Tahanan grounding terpasang > 7 Ohm
$6,2 \times 10^{-3}$	Kondisi grounding terpasang mengalami korosi/keausan, besarnya tahanan ≤ 7 Ohm
$0,1 \times 10^{-3}$	Kondisi grounding terpasang dengan baik, besarnya tahanan ≤ 7 Ohm

Sumber: PT Pertamina Persero)

3.3.2 Kemungkinan kebakaran pada kegiatan Penyaluran BBM (loading)

a) Kemungkinan adanya Bahan Bakar

1) Kebocoran pada peralatan nozel

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya kebocoran nozel akibat kerusakan seal katup penutup darurat (*emergency shutoff valve*) atau *automatic shutoff nozzle* pada saat penyaluran BBM yang disebabkan karena adanya kotoran BBM (*sludge*) ataupun karena benturan dengan dispenser maupun tangki kendaraan konsumen.

Hasil ukur

Kemungkinan	Deskripsi
$0,2 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran nozel kering
$1,7 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran nozel basah
3×10^{-5}	Kondisi kebocoran nozel menetes
$6,9 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran nozel mengalir

Sumber: PT Pertamina (Persero)

2) Kebocoran pada slang dispenser

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya kebocoran akibat kerusakan seal koneksi dengan nozel yang disebabkan karena turbulensi aliran BBM yang mengalir pada saat penyaluran BBM, yang dipasang antara dispenser dengan nozel.

Hasil ukur

Kemungkinan	Deskripsi
$0,2 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran slang dispenser kering
$1,7 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran slang dispenser basah
3×10^{-5}	Kondisi kebocoran slang dispenser menetes
$6,9 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran slang dispenser mengalir

Sumber: PT Pertamina (Persero)

3) Kebocoran pada pompa dispenser

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya kebocoran pada filter atau seal pompa dispenser akibat masuknya kotoran BBM (sludge) pada saat pemompaan BBM dari tangki pendam ke penyaluran kendaraan konsumen.

Hasil ukur

Kemungkinan	Deskripsi
$0,2 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran pompa dispenser kering
$1,7 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran pompa dispenser basah
3×10^{-5}	Kondisi kebocoran pompa dispenser menetes
$6,9 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran pompa dispenser mengalir

Sumber: PT Pertamina (Persero)

4) Kebocoran BBM pada Pipa hisap

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya kebocoran pipa hisap yang disebabkan kerusakan seal sambungan antara satu pipa dengan pipa lainnya dikoneksi dan ke pompa dispenser.

Alat ukur

Kemungkinan	Deskripsi
$0,5 \times 10^{-5}$	Kondisi kebocoran pipa hisap kering
2×10^{-5}	Kondisi kebocoran pipa hisap basah
10×10^{-5}	Kondisi kebocoran pipa hisap menetes
26×10^{-5}	Kondisi kebocoran pipa hisap mengalir

Sumber: PT Pertamina (Persero)

a) Kemungkinan adanya sumber panas/api

1) Arus pendek

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya percikan api akibat kerusakan isolasi atau pemeriksaan peralatan listrik tidak baik atau karena pemakaian beban listrik yang berlebihan yang menyebabkan kerusakan terjadinya percikan api.

Hasil ukur

Kemungkinan	Deskripsi
25×10^{-3}	Kondisi instalasi listrik terpasang dengan jelek sekali
$12,7 \times 10^{-3}$	Kondisi instalasi listrik terpasang dengan kurang baik
$6,2 \times 10^{-3}$	Kondisi instalasi listrik terpasang dengan cukup baik
$0,1 \times 10^{-3}$	Kondisi instalasi listrik terpasang dengan baik

Sumber: PT Pertamina (Persero)

2) Listrik statis

Definisi Operasional

Kemungkinan terjadinya aliran listrik statik akibat tidak terpasangnya bonding pipe pada setiap sambungan pipa yang menggunakan flensa serta terpasangnya dengan baik grounding dispenser pada peralatan dispenser yang berkaitan peralatan listrik dan pompa dispenser. Besarnya tahanan grounding dispenser maksimum 4 Ohm.

Hasil ukur:

Kemungkinan	Skenario
25×10^{-3}	Grounding tidak terpasang/tidak ada
$12,7 \times 10^{-3}$	Tahanan grounding terpasang > 4 Ohm
$6,2 \times 10^{-3}$	Kondisi grounding terpasang mengalami korosi/keausan, besar tahanan ≤ 4 Ohm
$0,1 \times 10^{-3}$	Kondisi grounding terpasang dengan baik, besarnya tahanan ≤ 4 Ohm

Sumber: PT Pertamina Persero)

3.3.3 Perhitungan Nilai Kemungkinan kebakaran pada kegiatan Pembongkaran BBM (*unloading*)

- 1) Kemungkinan kebakaran pada kegiatan pembongkaran SPBU kebakaran adalah tersedianya tiga unsur yaitu Bahan bakar, Sumber panas/api dan udara secara bersamaan dan memenuhi syarat, sebagai berikut:

Kemungkinan kebakaran pada peralatan slang bongkar adalah

$$= P(\text{adanya BB karena kebocoran slang bongkar}) \times P(\text{listrik statis}) \times P(\text{Udara})$$

Kemungkinan kebakaran pada peralatan Fillpot adalah

$$= P(\text{adanya BB karena kebocoran fillpot}) \times P(\text{listrik statis}) \times P(\text{Udara})$$

Kemungkinan kebakaran pada peralatan tangki pendam adalah

$$= P(\text{adanya BB karena kebocoran tangki pendam}) \times P(\text{listrik statis}) \times P(\text{Udara})$$

Kemungkinan kebakaran pada peralatan pernafasan tangki(venting valve) adalah:

$$= P(\text{adanya BB karena kegagalan pernafasan tangki (venting valve)}) \times P(\text{listrik statis}) \times P(\text{Udara})$$

Sehingga kebakaran pada peralatan untuk kegiatan pembongkaran BBM adalah:

$$P = P (\text{Kebakaran Peralatan fillpot}) + P (\text{Kebakaran peralatan slang bongkar}) + P (\text{Kebakaran peralatan tangki pendam}) + P (\text{Kebakaran peralatan pernafasan tangki})$$

2) Kemungkinan kebakaran pada kegiatan penyaluran (*loading*) SPBU

Dengan menggunakan formula kebakaran adalah tersedianya tiga unsur yaitu Bahan bakar, Sumber panas/api dan udara, sebagai berikut:

Kemungkinan kebakaran pada peralatan slang dispenser adalah

$$= P (\text{adanya BB karena kebocoran slang dispenser}) \times P (\text{listrik statis}) \times P (\text{Udara})$$

Kemungkinan kebakaran pada peralatan nozel adalah

$$= P (\text{adanya BB karena kebocoran nozel}) \times P (\text{listrik statis}) \times P (\text{Udara})$$

Kemungkinan kebakaran pada peralatan pompa dispenser adalah

$$= P (\text{adanya BB karena kebocoran pompa dispenser}) \times P (\text{listrik statis}) \times P (\text{Udara})$$

Kemungkinan kebakaran pada peralatan pipa hisap adalah

$$= P (\text{adanya BB karena kebocoran pipa hisap}) \times P (\text{listrik statis}) \times P (\text{Udara})$$

Sehingga kebakaran pada peralatan untuk kegiatan pembongkaran BBM adalah:

$$P = P (\text{Kebakaran Peralatan slang dispenser}) + P (\text{Kebakaran Peralatan nozel}) + P (\text{Kebakaran peralatan pompa dispenser}) + P (\text{Kebakaran peralatan pipa hisap})$$

Hasil ukur:

Tingkat	Kemungkinan	Kisaran Kemungkinan	Deskripsi
1	Rendah	$< 1 \times 10^{-5}$	Kemungkinan terjadi kebakaran SPBU kurang dari sekali dalam lima ratus tahun atau lebih
2	Sedang	$1 \times 10^{-5} - 25 \times 10^{-5}$	Kemungkinan terjadi kebakaran SPBU sekali dalam seratus hingga lima ratus tahun
3	Tinggi	$25 \times 10^{-5} - 50 \times 10^{-5}$	Kemungkinan terjadi kebakaran SPBU sekali dalam dua puluh hingga seratus tahun
4	Sangat Tinggi	$> 50 \times 10^{-5}$	Kemungkinan terjadi kebakaran SPBU sekali dalam dua puluh tahun atau kurang

Sumber : Consultation on regulations and guidance to be made under part 1 of the civil contingencies act 2004

3.3.4 Data Atmospheric

Definisi Operasional

Data-data yang diperlukan untuk perhitungan jarak radiasi panas yang ditimbulkan bilamana terjadi kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM di SPBU "X". Data-data yang diperlukan tersebut adalah temperatur, kelembaban, kecepatan angin (m/detik) dan arah angin.

3.3.5 Konsekuensi kebakaran SPBU

➤ Definisi Operasional

Akibat atau tingkatan keparahan yang disebabkan suatu kebakaran oleh karena kegagalan suatu peralatan.

Panas radiasi yang ditimbulkan akibat kebakaran mungkin terjadi pada saat pembongkaran BBM dengan menggunakan formula *Gaussian Dispersion (ALOHA's)*.

➤ Hasil ukur:

Tingkat	Deksripsi
I	Kerugian finansial rendah < Rp 100.000
II	Kerugian finansial sedang (> Rp 100.000 – Rp 100.000.000)
III	Kerugian finansial tinggi (> Rp 100.000.000 – Rp 10.000.000.000)
IV	Kerugian finansial sangat tinggi > Rp 10.000.000.000

Sumber PT.Pertamina (Persero)

3.3.4 Resiko Kebakaran

Definisi Operasional

Ukuran dari potensi keselamatan, dan kesehatan kerja, kerugian finansial, dan kerusakan properti yang terkait dengan tingkat keparahan dan kecenderungan terjadinya kebakaran yang disebabkan oleh kegagalan fasilitas SPBU.

Alat ukur:

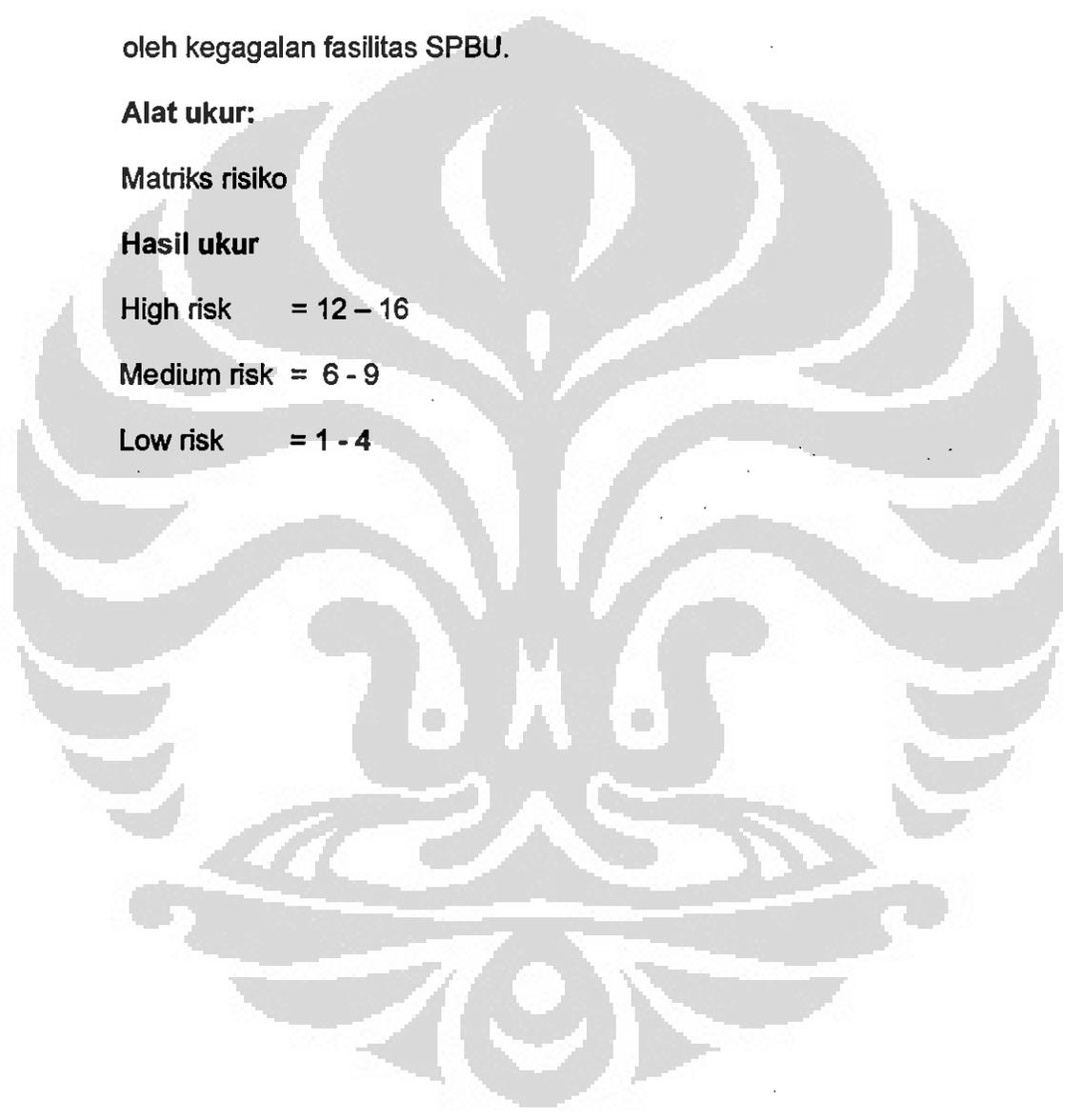
Matriks risiko

Hasil ukur

High risk = 12 - 16

Medium risk = 6 - 9

Low risk = 1 - 4



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif, dimana memberikan gambaran tentang faktor-faktor kemungkinan dan konsekuensi terjadinya kebakaran di SPBU.

4.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama 1 (satu) bulan.

4.3 Sifat dan Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan melalui pengumpulan data sekunder tentang faktor-faktor yang berkaitan dengan kemungkinan-kemungkinan kebocoran BBM dan terjadinya sumber panas/api pada fasilitas di SPBU.

4.4 Obyek Penelitian

Obyek penelitian adalah penelitian kondisi peralatan pada kegiatan pembongkaran dan penyaluran BBM di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Minyak (SPBU) "X" di Wilayah DKI Jakarta. Disamping itu juga menggunakan data atmosferic untuk menentukan jarak radiasi akibat kebakaran di SPBU dengan formula (*Gaussian Dispersion – ALOHA's*).

4.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah Bahan Bakar Minyak jenis Premum dengan data sekunder mengenai:

- Hasil monitoring dan data-data checklist pemeriksaan peralatan pengoperasian SPBU pada SPBU 'X',
- Data atmosferic yang diperlukan yaitu kelembaban udara, arah angin dan suhu udara untuk menentukan jarak panas radiasi kebakaran SPBU dengan menggunakan perhitungan *Gaussian Dispersion (ALOHA's)*.

4.6 Tenaga Pengumpul Data

Pengumpulan data untuk penelitian dilakukan oleh pihak penulis dengan memperoleh bantuan pihak terkait.

4.7 Pengolahan dan analisa data

Data dalam pengolahan ini menggunakan data-data sekunder yang diambil berdasarkan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kebocoran atau tumpahan pada peralatan yang dioperasikan di SPBU. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kebakaran SPBU dengan melakukan identifikasi resiko, analisa resiko dan evaluasi resiko.

Analisa resiko dilakukan dengan perhitungan faktor kemungkinan dan konsekuensi pada kegiatan pembongkaran (*unloading*) dan penyaluran (*loading*) BBM. Kemudian dianalisa terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kemungkinan terjadinya kebakaran SPBU.

Evaluasi resiko dilakukan dengan mengalikan nilai dari kemungkinan dan konsekuensi tersebut sehingga didapatkan nilai resiko kebakaran SPBU.

4	4	8		
3	3	6		
2	2	4	6	8
1	1	2	3	4
Kemungkinan				
Konsekuensi	1	2	3	4

Gambar 4.1 Matriks Resiko

Keterangan

Rendah I 1,2,3,4	Sedang II 6,8,9	
-------------------------------	------------------------------	--

Resiko tinggi Nomor : 12 & 16

Resiko sedang Nomor : 6, 8 dan 9

Resiko rendah Nomor : 1,2,3,4

4.8 Keterbatasan analisis data

Dalam penelitian ini terdapat keterbatasan diantaranya:

- Tidak semua faktor yang menyebabkan kebakaran dilakukan analisis data.
- Kemungkinan penyebab adanya bahan bakar akibat kebocoran peralatan dan terjadinya sumber panas/api akibat kegagalan peralatan yang dihitung dalam penilaian resiko, sedangkan kemungkinan sumber panas/api dari pihak luar (kelalaian operator atau konsumen) tidak dihitung.
- Perhitungan jarak radiasi panas hanya memperhitungkan BBM yang terbakar pada mobil tangki yang sedang melakukan pengisian ke dalam Tangki Pendam.
- Hanya menggunakan data sekunder.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Tinjauan Umum

SPBU merupakan stasiun pengisian Bahan Bakar Minyak ke konsumen. Jumlah SPBU yang ada di Wilayah DKI Jakarta untuk berusia lebih dari 10 tahun sebanyak 205 SPBU (Data Pertamina SPBU). Dari jumlah tersebut peneliti mengambil sebuah SPBU untuk mendapatkan data penelitian dengan menggunakan data sekunder hasil check list Pemeriksaan SPBU Unit Pembekalan dan Pemasaran Dalam Negeri III Jakarta. Pertimbangan menggunakan SPBU berusia lebih dari 10 tahun karena SPBU tersebut mempunyai peralatan yang beresiko mengalami kegagalan atau kerusakan akibat penggunaan yang berulang-ulang atau faktor pemeriksaannya yang kurang baik sehingga kemungkinan terjadi kebocoran dan kemungkinan terjadinya arus pendek akibat penanganan peralatan listrik yang kurang baik dapat menimbulkan bahaya kebakaran.

SPBU "X" merupakan SPBU sebagai tempat penelitian yang berada dalam wilayah pemasaran BBM PT Pertamina Unit Pembekalan dan Pemasaran Dalam Negeri III Jakarta. Lokasi SPBU berada di Wilayah Jakarta Timur. Obyek penelitian adalah pengumpulan data hasil pemeriksaan pada fasilitas pembongkaran (penerimaan dan penyaluran BBM) dan fasilitas penyaluran BBM. Untuk mendukung penelitian ini juga dilaksanakan pemeriksaan terhadap fasilitas pembangkit dan instalasi listrik yang digunakan.

Penelitian pada peralatan yang digunakan pada fasilitas penerimaan dan penimbunan berbeda-beda tergantung kepada jumlah obyek tangki pendam dan peralatan dispenser yang ada di lokasi SPBU. Berdasarkan hasil review hasil pemeriksaan teknis untuk tiga SPBU tersebut oleh Pihak LK3 Upms PT Pertamina (Persero) III, bahwa kondisi peralatan sebagaimana yang ada di lokasi masing-masing SPBU tersebut mempunyai kesamaan. Sehingga dalam pembahasan hasil penelitian ini, peneliti mengasumsikan menjadi satu kondisi peralatan sebagai pokok bahasan.

Mengenai analisis kondisi lalu lintas SPBU X di Jakarta-Timur. SPBU beroperasi dalam tiga waktu berdasarkan data hasil survey yang dilakukan oleh PT X pada jam-jam tertentu. Pagi, Jam 06.00 – 11.00; Siang, jam 11.00 – 15.00; dan Sore, jam 15.00 – 22.00. Arus lalu lintas yang paling tinggi terjadi pada siang hari, kemudian disusul pada sore hari dan arus lalu lintas yang paling senggang terjadi pada pagi hari. Dengan kondisi keramaian konsumen pada SPBU tersebut menunjukkan bahwa konsekuensi kerugian yang paling tinggi berada pada pagi siang hari dan pagi rendah.

Mengenai lokasi SPBU tersebut pada umumnya berada didekat kawasan perkantoran dan perumahan. Kerusakan sarfas/properti selain dapat menimbulkan kerusakan properti dalam SPBU itu sendiri. Kerusakan peralatan (data PT. X tahun 2005) akibat kebakaran SPBU, maka kerugian yang dialami pengelola SPBU, diantaranya:

Diperkirakan pembangunan suatu SPBU memerlukan biaya Rp 3.000.000.000 s.d. Rp 4.000.000.000 {sumber: PT Pertamina (Persero)}, untuk luas areal sekitar 200 meter persegi, terdiri dari:

- Tangki pendam, pembangunan peralatan tangki pendam sekitar Rp 50.000.000 s.d. Rp 60.000.000 per/unit,
- Dispenser, harga dispenser (termasuk nozel otomatik dan meteran) sekitar Rp 200.000.000/unit,
- Perpipaan, termasuk biaya pembangunan pemasangan sekitar Rp 500.000,-/meter
- Canopi, biaya pembangunan canopi Rp 70.000.000/unit
- Mobil tangki BBM, biaya pembuatan mobil tangki untuk kapasitas 32 ton sekitar Rp 1.000.000.000/unit. Untuk kapasitas 16 ton sekitar Rp 600.000.000/unit
- Kebakaran BBM sebanyak 16.000 liter = Rp 86.400.000
- Penyediaan peralatan safety, komunikasi, instalasi listrik, ruang racun api, sumur observasi dan monitor memerlukan biaya sekitar Rp 200.000.000 s/d 250.000.000.
- Biaya pembangunan pada tahap konstruksi (UKL- UPL, perizinan dan pengujian peralatan) sekitar Rp 500.000.000,-.

Kerugian akibat kebakaran selain dapat memberikan dampak kerugian terhadap fasilitas SPBU itu sendiri juga terhadap lingkungan misalnya masyarakat disekitarnya, sedangkan skala kebakaran yang dapat terjadi yaitu kebakaran besar, kebakaran sedang dan kebakaran kecil.

Pencemaran yang dapat terjadi adalah tumpahan bahan bakar minyak baik berupa jenis premium yang menyebabkan terkontaminasinya air di sekitar SPBU, selain pencemaran air yang dapat terjadi juga dapat menimbulkan pencemaran udara bilamana terjadi kebakaran di SPBU.

Bilamana terjadi kebocoran atau tumpahan BBM di sekitar SPBU, masyarakat yang bermukim di sekitar SPBU akan mengalami kontaminasi sumurnya melalui pencemaran air tanah. Pihak pengelola SPBU harus menghitung kompensasi kebutuhan air warga disekitarnya, (termasuk air untuk keperluan MCK, air untuk keperluan minuman). Perkiraan kebutuhan air minum warga yang mengalami pencemaran air tanahnya harus diperhitungkan jumlah warga sesuai dengan jumlah perembesan tumpahan BBM. Harga air minum (*data PDAM*) Rp 40.000/kubik.

Data Nilai UKT K3LL PT.Pertamina Tahun 2006 sebagai berikut:

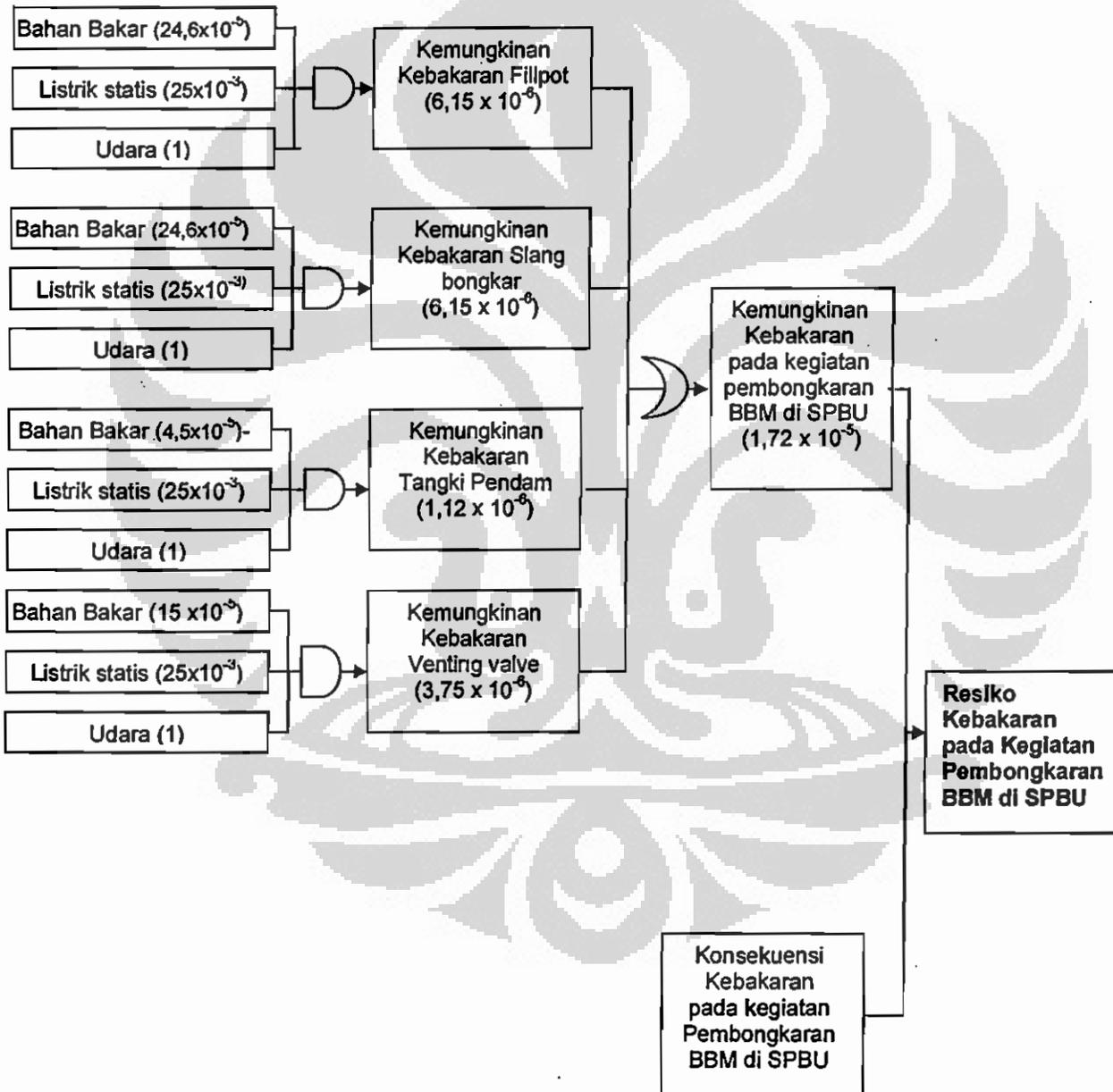
- a) Jumlah hari hilang lebih dari 2 x 24 jam
- b) Kerusakan sarfas (properti damage) lebih dari US \$ 10.000 atau Rp 91.000.000 (asumsi US \$ 1 senilai Rp 9.100)
- c) Kerugian akibat kebakaran lebih dari US \$ 10.000 atau Rp 91.000.000 (asumsi US \$ 1 senilai Rp 9.100)
- d) Volume tumpahan BBM lebih dari 15 bbl.

5.2 Resiko Kebakaran pada kegiatan Pengoperasian SPBU

5.2.1 Resiko Kebakaran pada Kegiatan Pembongkaran BBM

5.2.1.1 Kemungkinan kebakaran pada kegiatan Pembongkaran (unloading) BBM

Hasil penelitian



Kemungkinan kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM di SPBU dapat disebabkan oleh karena tersedianya BB dimana terjadi kebocoran pada peralatan dan terjadinya sumber panas/api. Kebocoran BBM yang dapat menimbulkan uap hidrokarbon pada kegiatan pembongkaran yaitu pada saat penerimaan BBM dengan menggunakan peralatan slang dan fillpot. Kemungkinan terjadinya kebocoran BBM pada peralatan slang bongkar dapat disebabkan karena kerusakan slang itu sendiri seperti mengalami keausan (penggunaan yang berulang-ulang), terlipat, atau karena kerusakan ujungnya pada saat pembongkaran dengan tidak menggunakan *quick coupling*. Sedangkan pada kebocoran pada peralatan fillpot dapat disebabkan karena kerusakan drat fillpot mengalami keausan karena pemakaian berulang-ulang atau karena peralatan fillpot mengalami korosi, sehingga ketebalan fillpot mengalami pengurangan ketebalan.

Kemungkinan terjadinya listrik statis dapat disebabkan karena tahanan grounding system tidak sesuai dengan persyaratan yang disyaratkan, dimana besar tahanan grounding maksimum yang dipersyaratkan adalah maksimal 7 Ohm untuk fasilitas non listrik dan maksimal 4 Ohm untuk fasilitas non listrik, sehingga apabila grounding systemnya yang terpasang lebih tinggi dari standar keselamatan listrik statis, maka kemungkinan dapat terjadi kebakaran pada saat pembongkaran BBM dari mobil tangki oleh karena tidak tersalurnya listrik statis.

Kemungkinan terjadinya kebocoran uap BBM pada fasilitas pernafasan tangki atau *venting valve* harus memasang PV valve untuk menetralisasi tekanan dan suhu di dalam tangki pada saat pengisian dan penyaluran BBM. Selain penguapan hidrokarbon dari BBM diperlukan juga untuk mengatasi tekanan yang dapat timbul pada saat penimbunan dan penyaluran BBM, sehingga kemungkinan ledakan atau kebocoran pada pernafasan tangki, maka fasilitas pernafasan tangki harus dilengkapi PV valve.

Pada kegiatan penimbunan BBM menggunakan fasilitas pernafasan tangki (*venting valve*) dan tangki pendam. Kemungkinan terjadinya kebocoran BBM pada fasilitas perpipaan dapat disebabkan karena kondisi pipa mengalami korosi atau dapat disebabkan karena kualitas penyambungan antar pipa tidak baik. Pada penyambungan perpipaan yang menggunakan flange harus memasang *bouding pipe* untuk menghindari terjadinya beda potensial antara dua permukaan yang mengakibatkan terjadinya listrik statis pada saat penimbunan dan penyaluran BBM jika sambungan tidak sempurna.

Sedangkan pada saat pembongkaran BBM dari mobil tangki ke dalam tangki pendam menggunakan peralatan tangki pendam dan penguapan tangki PV valve. Pada setiap sambungan perpipaan memakai flanges dan harus memasang *bouding pipe* dapat mengakibatkan listrik statis. Sedangkan kebocoran pada dinding tangki kemungkinan dapat disebabkan karena kesalahan desain,

pemilihan material sehingga mengalami korosi atau kesalahan pada saat pembangunan.

Kemungkinan kebakaran pada peralatan slang bongkar adalah:

$$\begin{aligned} &= P (\text{adanya BB}) \times P (\text{Sumber panas/api}) \times P (\text{Udara}) \\ &= (24,6 \times 10^{-5}) \times (25 \times 10^{-3}) \times 1 \\ &= 6,15 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

Kemungkinan kebakaran pada peralatan fillpot, pernafasan tangki dan peralatan tangki pendam dapat dihitung sama seperti pada perhitungan di atas.

Kemungkinan kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM adalah

Kemungkinan kebakaran pada peralatan slang bongkar + kemungkinan kebakaran pada peralatan *fillpot* + (Kemungkinan kebakaran pada peralatan pernafasan tangki) + (Kemungkinan kebakaran pada peralatan tangki pendam)] atau

Kemungkinan kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM

$$\begin{aligned} &= P [\text{Kebakaran pada peralatan slang bongkar}] + \\ &P (\text{kebakaran pada peralatan } \textit{fillpot}) + P (\text{kebakaran pada peralatan pernafasan tangki}) + P (\text{kebakaran pada peralatan tangki pendam}), \\ &= (6,15 \times 10^{-6}) + (6,15 \times 10^{-6}) + (1,12 \times 10^{-6}) + (3,75 \times 10^{-6}) \\ &= 1,72 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

Kemungkinan kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM sebesar = $1,72 \times 10^{-5}$ atau kemungkinan terjadi kebakaran pada level sedang (tingkat 2) atau terjadi kebakaran 1,72 kali dalam 500 tahun.

4	Risiko Terendah Kebakaran pada kegiatan Pembongkaran BBM	8	Risiko Tertinggi Kebakaran pada kegiatan Pembongkaran BBM
3	3	6	8
2	2	$1,72 \times 10^{-5}$	4
1	1	2	3
Kemungkinan	1	2	3
Konsekuensi	1	2	3

Gambar 5.1

Matriks resiko kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM

5.2.1.2 Konsekuensi kebakaran pada kegiatan Pembongkaran BBM

(unloading)

a) Kerugian akibat radiasi panas

Jarak dan besarnya radiasi panas yang timbul bila terjadi kebakaran SPBU yaitu pada mobil tangki dengan volume maksimum 16.000 Liter

Menggunakan data atmosferic pada areal SPBU "X" diambil pada suhu maksimum bulan Agustus yaitu:

- suhu udara = 30°C*
- kecepatan angin = 3 m/dtk*
- arah angin = dari Selatan ke Utara*
- kelembaban udara relatif = 75%*
- tinggi pengukuran udara = 3 m
- jenis bahan kimia = *n*-Hexane
- volume mobil tangki = 16.000 Liter

(*Sumber: BMG Kelas I Halim Perdana Kusuma)

Dengan menggunakan *Gaussian Dispersion* (Formula ALOHA's), diperoleh Jarak radiasi panas.

Data bahan kimia adalah:

Nama kimia : N-OCTANE

Berat Molekul: 114.23 g/mol

TEEL-1: 300 ppm TEEL-2: 400 ppm TEEL-3: 1000 ppm

IDLH: 1000 ppm LEL: 8000 ppm UEL: 65000 ppm

Suhu titik didih ambient : 125.7° C

Tekanan uap pada suhu ambient: 0.0036 atm

Konsentrasi saturasi ambient: 3,577 ppm or 0.36%

Data atmosferik:

Kecepatan angin: 3 meters/detik dari Selatan pada ketinggian 3 meter

Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths

Suhu udara: 30° C

Kelas : C

Tidak ada tinggi Inversi

Kelembaban Relatif: 75%

Kekuatan Sumber:

Kebocoran dari lubang pada tangki silindrikal horizontal

Bahan kimia terbakar pada bagian escape dari tangki

Diameter tangki: 2 meters

Panjang Tanki: 5.1 meters

Tank Volume: 16.0 cubic meters

Tank bermuatan cairan BBM suhu Internal: 30° C

Chemical Mass in Tank: 10.2 tons

Persentasi muatan tank : 80% full

Diamater Circular bukaan: 3 inch

Bukaan 15 centimeters daei dasar tanki

Panjang Max kebakaran Flame Length: 11 meter

Lama terbakar: ALOHA dibatasi hingga 1 jam

Laju terbakar Maksimum 140 kilograms/min

Jumlah total yang terbakar: 8,355 kilograms

Note: The chemical escaped as a liquid and formed a burning puddle.

The puddle spread to a diameter of 6.2 meters.

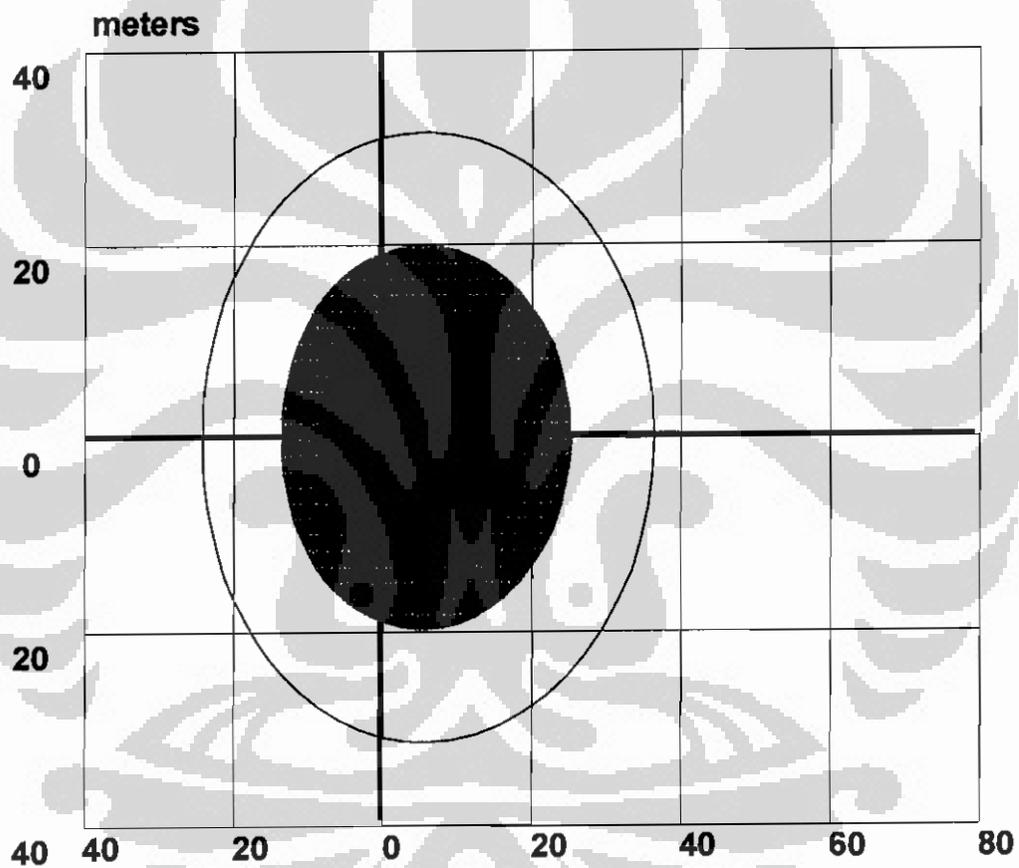
Zona jangkauan:

Threat Modeled: radiasi panas dari sumber api

Merah: 19 meters - (10.0 kW/(sq m) = berpotensi beracun dalam jangka 60 detik)

Orange: 25 meters -- (5.0 kW/(sq m) = tingkat terbakar kedua dalam jangka 60 sec)

Kuning: 36 meters --- (2.0 kW/(sq m) = mengakibat kerusakan dalam jangka waktu (60 detik)



Gambar 5.2 Daerah radiasi akibat kebakaran di SPBU

b) Kerugian finansial

Dengan kisaran konsekuensi yang disebabkan oleh kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM mengakibatkan kerugian finansial terendah sebesar Rp 172.000 (>Rp 100.000 – Rp 100.000.000) dan kerugian finansial tertinggi sebesar Rp 17.200.000.000 (> Rp 10.000.000.000) dalam 500 tahun. Sehingga diperoleh nilai risiko 4 (untuk konsekuensi sedang) atau termasuk ke dalam *low risk* dan nilai risiko 8 (untuk konsekuensi sangat tinggi) atau termasuk ke dalam *medium risk*.

- **Nilai risiko:**

- 4 (untuk konsekuensi sedang) atau *low risk* (resiko rendah),
- 8 (untuk konsekuensi sangat tinggi) atau *medium risk* (resiko sedang).

5.2.2 Resiko Kebakaran pada Kegiatan Penyaluran BBM

5.2.2.1 Kemungkinan kebakaran pada kegiatan Penyaluran (*loading*) BBM

Kemungkinan kebakaran pada masing-masing peralatan dapat disebabkan oleh karena adanya kebocoran pada saat kegiatan penyaluran BBM dari mobil tangki ke tangki kendaraan konsumen dan adanya sumber listrik berupa arus pendek dari instalasi yang disebabkan karena penggunaan instalasi listrik yang buruk atau karena terjadinya listrik statis.

Keberadaan bahan bakar pada peralatan yang dioperasikan disebabkan adanya kebocoran. Peralatan yang dioperasikan untuk melakukan kegiatan penyaluran BBM di SPBU adalah pompa dispenser, nozel, slang dispenser dan pipa hisap.

Kemungkinan terjadinya kebocoran BBM pada pipa hisap adalah $0,5 \times 10^{-5}$ atau terjadi kebocoran BBM pada perpipaan sebanyak 0,5 kali dalam 500 tahun.

Kemungkinan terjadinya kebocoran BBM pada peralatan nozel adalah $0,2 \times 10^{-5}$ artinya terjadi kebocoran BBM sebanyak 0,2 kali dalam 500 tahun.

Kemungkinan terjadinya kebocoran BBM pada peralatan slang dispenser adalah $0,2 \times 10^{-5}$ atau terjadi kebocoran BBM sebanyak 0,2 kali dalam 500 tahun.

Kemungkinan terjadinya kebocoran BBM pada pompa dispenser adalah $0,2 \times 10^{-5}$ atau terjadi kebocoran pada pompa dispenser sebanyak 0,2 kali dalam 500 tahun.

Kemungkinan kebakaran pada peralatan nozel adalah:

$$\begin{aligned} &= P(\text{adanya BB}) \times P(\text{Sumber panas/api}) \times P(\text{Udara}) \\ &= (24,6 \times 10^{-5}) \times (25 \times 10^{-3}) \times 100\% \\ &= 6,15 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

Kemungkinan adanya sumber panas/api pada peralatan pompa dispenser adalah:

$$\begin{aligned}
&= P [\text{Arus pendek}] + P [\text{Listrik statis}] \\
&= [0,01 \times 10^{-3}] + [0,01 \times 10^{-3}] \\
&= 0,02 \times 10^{-3}
\end{aligned}$$

Kemungkinan kebakaran pada kegiatan penyaluran BBM adalah
Kemungkinan kebakaran pada peralatan slang dispenser +
kemungkinan kebakaran pada peralatan nozel) + (Kemungkinan
kebakaran pada peralatan pompa dispenser) + (Kemungkinan
kebakaran pada peralatan pipa hisap)] atau ,

Kemungkinan kebakaran pada masing-masing peralatan pada
kegiatan penyaluran BBM adalah

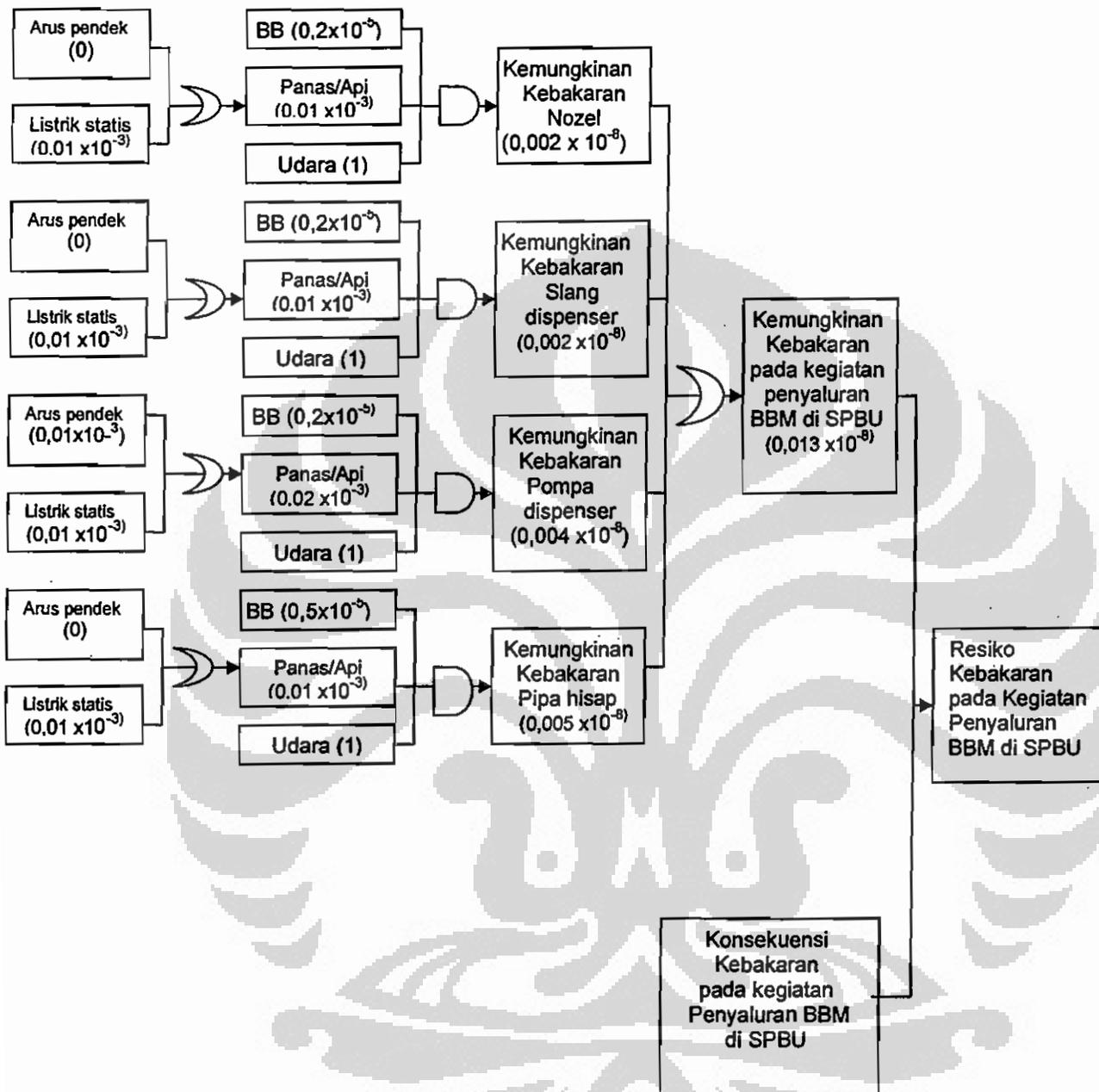
$$\begin{aligned}
&= P (\text{adanya BB}) \times P(\text{adanya sumber api/panas}) \times P (\text{udara}) \\
&= (0,2 \times 10^{-5}) \times (0,01 \times 10^{-3}) \times (1) \\
&= 0,002 \times 10^{-8}
\end{aligned}$$

Kemungkinan kebakaran pada kegiatan penyaluran BBM

$$\begin{aligned}
&= P [\text{Kebakaran pada peralatan slang dispenser}] + P (\text{kebakaran pada peralatan nozel}) + P (\text{kebakaran pada peralatan pompa dispenser}) + P (\text{kebakaran pada peralatan pipa hisap}), \\
&= (0,002 \times 10^{-8}) + (0,002 \times 10^{-8}) + (0,004 \times 10^{-8}) + (0,005 \times 10^{-8}) \\
&= 0,013 \times 10^{-8}
\end{aligned}$$

Kemungkinan kebakaran pada kegiatan penyaluran BBM sebesar =
 $0,013 \times 10^{-8}$ atau kemungkinan terjadi kebakaran pada level rendah
(tingkat 1) atau terjadi kebakaran 0,013 kali dalam 500 tahun.

Hasil penelitian



Resiko kebakaran pada Kegiatan penyaluran BBM di SPBU "X"

5.2.2.2 Konsekuensi kebakaran pada kegiatan Penyaluran

BBM (loading)

Kemungkinan kebakaran pada kegiatan penyaluran BBM sebesar $0,013 \times 10^{-8}$ atau kemungkinan terjadi kebakaran pada level rendah (tingkat 1) atau terjadi kebakaran 0,013 kali dalam 500 tahun. Dengan kisaran konsekuensi yang disebabkan oleh kebakaran pada kegiatan penyaluran mengakibatkan kerugian finansial terendah sebesar Rp1.300 (<Rp 100.000) dan kerugian finansial tertinggi sebesar Rp 1.300.000. (>Rp 100.000 – Rp 100.000.000) dalam 500 tahun. Sehingga diperoleh nilai risiko 1 (konsekuensi rendah) atau termasuk ke dalam low risk dan nilai risiko 2 (untuk konsekuensi sedang) atau termasuk ke dalam low risk.

	4	4	8	
	Risiko Terendah Kebakaran pada kegiatan Penyaluran BBM	Risiko Terendah Kebakaran pada kegiatan Penyaluran BBM	6	8
	2	2	4	6
	1	$0,013 \times 10^{-8}$ 1	$0,013 \times 10^{-8}$ 2	3
Kemungkinan Konsekuensi	1	2	3	4

Gambar 5.3 Matriks Risiko Kebakaran Penyaluran BBM di SPBU

5.3 Pembahasan

5.3.1 Kemungkinan kebakaran pada fasilitas pembongkaran BBM

5.3.1.1 Kemungkinan adanya BB pada fasilitas pembongkaran BBM

Analisis adanya Bahan Bakar pada fasilitas pembongkaran BBM dapat disebabkan karena terjadinya kebocoran pada peralatan yang ada pada fasilitas pembongkaran BBM. Peralatan-peralatan yang ada pada fasilitas pembongkaran mempunyai kondisi yang sama pada SPBU "X," Sehingga dalam pembahasan ini diasumsikan mempunyai kemungkinan sama adanya Bahan Bakar/hidrokarbon.

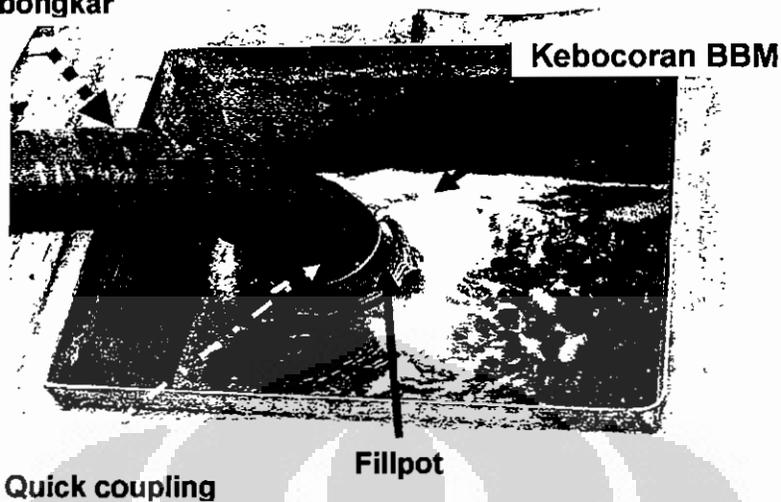
e) Peralatan fillpot

dalam kondisi tidak tersedia sehingga kurang memenuhi syarat keselamatan, karena pelaksanaan pembongkaran BBM tidak dilakukan pada fillpot namun dilaksanakan pembongkaran langsung ke dombak dengan kemungkinan $24,6 \times 10^{-5}$. Dengan kondisi tersebut berbahaya karena adanya akumulasi uap dan kebocoran BBM dapat menyebabkan kebakaran dan ledakan pada tangki pendam. Disamping itu kemungkinan kebocoran juga sangat berpengaruh terhadap penggunaan peralatan slang bongkar yang semestinya harus dipasangkan pada fillpot dan menggunakan quick coupling sebagai pengencang agar tidak terjadi pengenduran atau pelepasan slang pada saat pembongkaran BBM dengan kemungkinan terjadi kebocoran pada slang $24,6 \times 10^{-5}$. Selain itu peralatan yang berpengaruh terhadap kegiatan pembongkaran adalah peralatan pernafasan tangki atau venting valve pada kondisi di SPBU "X', tidak tersedia sehingga

kemungkinan terjadinya pelepasan uap BBM 8×10^{-5} . Peralatan fillpot merupakan salah satu fasilitas yang berfungsi untuk penempatan slang bongkar dimana BBM dari mobil tangki dimasukkan ke dalam tangki pendam. Banyaknya fillpot tergantung dengan banyaknya tangki pendam yang digunakan. Pada ujung atas fillpot dirancang dengan bentuk drat agar pada saat pemasangan slang bongkar tidak longgar dan tidak menetes. Kemungkinan terjadinya kebocoran pada peralatan fillpot adalah kondisi pemakaian fillpot yang berulang-ulang sehingga terjadi kegagalan atau kerusakan drat, sehingga terjadi kelonggaran dan mengakibatkan kebocoran bahan bakar minyak pada saat pembongkaran.

Peralatan fillpot dan tutup tidak ada, pembongkaran dengan tidak menggunakan fillpot tersebut kadang-kadang operator melakukan pembongkaran BBM langsung pada dombak *main hole* yang mengakibatkan terjadinya penguapan hidrokarbon didalam dombak tangki pendam. Dengan kondisi ini terjadi akumulasi uap hidrokarbon di ruang dombak sehingga beresiko terjadi kebakaran/ledakan.

Slang bongkar



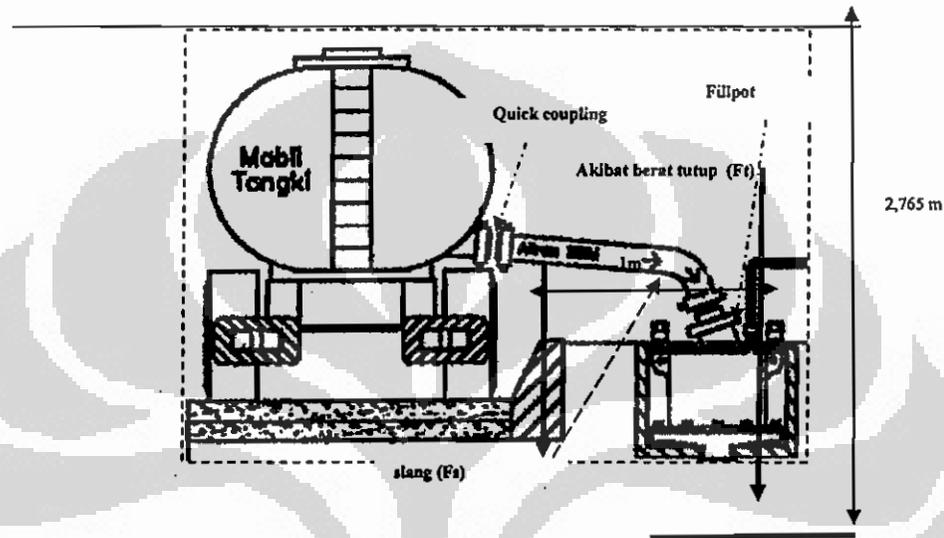
Gambar 5.4

Peralatan *Fillpot*

f) Slang bongkar

Slang bongkar merupakan peralatan yang digunakan untuk menyalurkan BBM dari mobil tangki ke dalam tangki pendam pada saat pembongkaran BBM. Slang yang digunakan secara berulang-ulang, kemungkinan dapat terjadi kegagalan kebocoran. Kemungkinan terjadi kegagalan pada peralatan slang bongkar tergantung pada kondisinya. Kondisinya dapat berupa mengalir, menetes, lembab, dan kering. Semakin banyaknya BBM yang bocor tersebut semakin besar pula jumlah uap hidrokarbon yang tersedia akibat kebocoran slang bongkar tersebut. Pada saat akan dilaksanakan pembongkaran BBM pada kedua ujung slang dipasang quick coupling dengan benar. Bila slang bongkar tidak memasang quick coupling dengan baik, kemungkinan terjadi kelonggaran akibat beban dan tekanan BBM yang mengalir

mengalami kebocoran dan bahkan lepas dan mengakibatkan tumpahan BBM.



Gambar 5.5

Sketsa Peralatan Kegiatan Pembongkaran BBM di SPBU

Tidak semua mobil tangki membawa slang bongkar dalam keadaan baik (tidak bocor, tidak patah dan dilengkapi dengan kawat bounding). Dimana pada SPBU ini tidak mempunyai peralatan slang bongkar, kemungkinan terjadi kebocoran slang bongkar sangat besar sebab pada umumnya pihak distributor menggunakan peralatan tersebut secara berulang-ulang.

g) Tangki Pendam

Peralatan tangki pendam merupakan wadah penampungan BBM dari mobil tangki sebelum disalurkan ke tangki kendaraan konsumen.

Tangki pendam ditempatkan di dalam tanah yang dilengkapi dengan pernafasan tangki, bounding pipe, dan grounding tangki.

Tangki pendam diinspeksi setiap lima sekali untuk membersihkan kotoran BBM (*sludge*) yang ada dalam ruang tangki.

Tangki pendam kemungkinan kegagalan yang paling utama adalah korosi, pada bagian luar telah dicoating sehingga pengaruh lingkungan luar sangat kecil terjadinya korosi, sedang pengaruh dari dalam tangki pendam dapat disebabkan sludge dan sifat karakteristik fluida untuk jenis premium, namun telah dilakukan pembersihan secara rutin setiap lima tahun sekali. Untuk mencegah laju korosi pada dinding tangki dipasangkan proteksi katodik. Setiap tangki dilapisi coating yang terbuat dari bahan resin atau fiber glass setebal 250 micron atau lapisan aspal. Pada saat pembangunan SPBU, tangki pendam dimasukkan ke dalam lobang yang telah diletakkan di atas atau dilapisi lembaran HDPE sebagai geomembrane dengan tujuan agar bila terjadi kebocoran BBM tetap berada di lokasi tersebut.

d) Pernafasan tangki (venting valve)

Untuk menetralkan tekanan dan temperatur ruang tangki pendam saat pengisian dan penyaluran BBM diperlukan pernafasan tangki.

Untuk menghindari penguapan BBM yang berlebihan dipasang

Pressure valve (PV) dan untuk menghindari terjadinya akumulasi uap BBM yang berlebih di dalam ruang tangki sehingga kemungkinan pelepasan uap yang berlebihan dapat dihindari dan mencegah terjadinya kebakaran atau ledakan. Kemungkinan kebocoran pada peralatan pernafasan tangki adalah besar oleh karena tidak tersedianya PV atau PV mengalami kerusakan yang disebabkan korosi, sehingga valve yang ada di dalamnya tidak dapat berfungsi dengan baik yang mengakibatkan dapat menimbulkan pelepasan uap hidrokarbon yang berlebihan, dan berpotensi menimbulkan kebakaran atau ledakan, bila ada sumber panas/api di area tersebut.



Gambar 5.6

Pernafasan tangki (*Venting Valve*)

5.3.1.2 Kemungkinan adanya sumber panas/api pada kegiatan pembongkaran BBM

Kemungkinan adanya sumber panas/api pada kegiatan pembongkaran BBM yang berkaitan dengan kegagalan fasilitas

pembongkaran dapat disebabkan oleh listrik statis. Listrik statis dapat terjadi pada saat dilakukan pembongkaran BBM dari mobil tangki ke dalam tangki pendam. Kemungkinan terjadinya bunga api yang disebabkan adanya akumulasi listrik statik akibat gesekan BBM dengan permukaan pelat dinding mobil tangki atau terjadinya sambaran petir pada saat pembongkaran BBM. Pada kegiatan ini harus ada grounding plate untuk menetralkan bila terjadi listrik statis. Pada kondisi di SPBU "X" tidak terpasang grounding plate, kemungkinan terjadinya listrik statis pada kegiatan pembongkaran BBM sangat besar.

5.3.1.3 Kemungkinan adanya udara pada kegiatan pembongkaran BBM

Telah kita pahami bahwa pengoperasian SPBU khususnya pada kegiatan pembongkaran BBM berada pada udara terbuka. Diasumsikan udara tersedia 100%.

5.3.1.4 Kemungkinan terjadinya kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM

Kemungkinan terjadinya kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM di SPBU apabila dipenuhi oleh kesediaan ketiga unsur, yaitu adanya bahan bakar dalam hal ini uap hidrokarbon dari bahan bakar minyak jenis premium, adanya sumber panas/api yang dapat terjadi dan konsentrasi udara tersedia. Dengan dipenuhinya ketiga

unsur tersebut, kemungkinan dapat terjadi kebakaran di SPBU akibat kegagalan fasilitas pada kegiatan pembongkaran BBM.

5.3.2 Kemungkinan kebakaran pada fasilitas penyaluran BBM

5.3.2.1 Kemungkinan adanya bahan bakar fasilitas penyaluran BBM

Analisis adanya bahan bakar pada fasilitas penyaluran BBM dapat disebabkan karena terjadinya kebocoran pada peralatan yang ada pada fasilitas pembongkaran BBM. Peralatan-peralatan yang pada fasilitas penyaluran mempunyai kondisi yang sama pada SPBU "X". Sehingga dalam pembahasan ini diasumsikan mempunyai kemungkinan yang sama adanya bahan bakar pada ketiga SPBU tersebut.

Peralatan-peralatan yang dioperasikan pada kegiatan penyaluran BBM, yaitu:

a) Nozel

Merupakan peralatan yang dipergunakan untuk pengontrolan volume BBM pada dispensing dari dispenser ke dalam tangki kendaraan konsumen. Kemungkinan kebocoran akibat kegagalan peralatan nozel juga tergantung pada perawatan dan perlakuan selama penggunaan. Kemungkinan kebocoran atau kegagalan *automatic shut off nozzle* dapat disebabkan karena:

- kerusakan valve akibat kotoran/sludge yang masuk pada saat penyaluran BBM

- pengaruh tekanan fluida yang tidak homogen pada saat penyaluran BBM.
- benturan yang keras akibat kelalaian pihak operator pada saat penyaluran BBM.

Pada umumnya setiap display panel dispenser terdiri dari 4 nozel dengan kemampuan mengalirkan output fluida ± 50 L/min dan maksimum aliran ± 90 L/min.

b) Slang dispenser

Slang dispenser dipergunakan untuk menyalurkan BBM dari dispenser ke tangki kendaraan konsumen dengan melalui nozel.

Material yang digunakan untuk peralatan slang ini pada umumnya adalah type "flexible pipe".

Kemungkinan kebocoran BBM pada peralatan slang dispenser dapat terjadi karena pemakaian yang berulang-ulang, karena seal sambungan dengan nozel tidak baik atau karena disebabkan kerusakan akibat tekanan benda berat seperti terinjak mobil/truk akibat kelalaian operator atau konsumen.

Oleh karena itu diperlukan pemeriksaan secara visual dengan rutin terhadap peralatan slang bongkar, sehingga dalam pengoperasiannya tidak menimbulkan kegagalan yang mengakibatkan kebocoran pada saat penyaluran BBM.

c) Pompa dispenser

Pompa dispenser yang digunakan untuk menyalurkan BBM dari tangki pendam ke tangki mobil konsumen. Jenis pompa yang digunakan dengan sistem digital serta dilengkapi dengan sistem vapour return recovery. Sebagai penggerak dari pompa ini digunakan power dari tenaga listrik dengan AC 380V+10%,-15%; 50HZ±1HZ atau AC 220V+10%,-15%; 50HZ±1HZ. Kemungkinan terjadinya kebocoran pada pompa ini umumnya sangat rendah tergantung pada kualitas sambungan dari pipa isap dan seal sambungan dari pompa dispenser dengan slang dispenser tidak bagus. Disamping itu kebocoran juga dapat terjadi karena masuknya kotoran (sludge) BBM ke dalam pompa sehingga dapat mempengaruhi performance filter dispenser tersebut akibatnya menimbulkan kerusakan pompa dispenser.

d) Perpipaian dispenser (pipa hisap)

Perpipaan dispenser yang dipergunakan untuk penyaluran BBM dari tangki pendam ke dispensing pump. Jenis perpipaan yang digunakan adalah pipa thermoplastic yang terbuat dari bahan polyetilene dengan lapisan bagian dalam yang lebih kuat dan untuk keperluan pemakaian dengan waktu yang lama serta tahan terhadap benturan beban. Pipa hisap ini mempunyai lapisan multilayer yang terintegrasi secara kuat. Penggunaannya yang sangat lentuer/flexible dan dapat dipakai sengan sistem single wall atau double wall. Regangan at break pada 23°C > 600 Mpa. Untuk pemasangannya ditambahkan second layer

sebagai pelindung yang terbuat dari bahan flexible polypropilene atau sejenis untuk untuk menampung bilamana terjadi kebocoran, memudahkan penggantian bilamana terjadi kerusakan yang tidak perlu lagi dilakukan pembongkaran.

5.3.2.2 Kemungkinan adanya sumber panas/api pada kegiatan penyaluran BBM

Kemungkinan adanya sumber panas/api pada kegiatan penyaluran BBM yang berkaitan dengan kegagalan fasilitas penyaluran dapat disebabkan oleh listrik statis dan arus pendek.

Kemungkinan adanya sumber api pada kegiatan penyaluran BBM dapat terjadinya:

- bunga api yang disebabkan adanya instalasi listrik kurang bagus. Pada SPBU ini kondisi instalasi listrik cukup baik, namun perlu dilakukan pemeriksaan secara berkala.
- listrik statik yang disebabkan tidak tersambungny bounding pipe dengan baik pada sambungan pipa yang menggunakan flensa dan tidak tersambun grounding dispenser dengan baik pada peralatan yang terkait dengan dispenser.

Pada kondisi di SPBU "X", terpasang grounding dispenser dengan baik dan berfungsi sebagai penetralisir bilamana terjadi listrik statis.

Pada kondisi SPBU X yang berada pada jalur yang sibuk dengan aktifitas penyaluran BBM non stop kemungkinan adanya sumber

panas oleh faktor instalasi listrik dapat menimbulkan konsentrasi panas yang berlebihan pada pompa dispenser.

5.3.2.3 Kemungkinan adanya udara pada kegiatan penyaluran BBM

Telah kita pahami bahwa pengperasian SPBU khususnya pada kegiatan penyaluran BBM berada pada udara terbuka. Kemungkinan tersedianya udara adalah 1.

5.3.2.4 Kemungkinan terjadinya kebakaran pada kegiatan penyaluran BBM

Kemungkinan terjadinya kebakaran pada kegiatan penyaluran BBM di SPBU apabila dipenuhi oleh kesediaan ketiga unsur, yaitu adanya bahan bakar dalam hal ini uap hidrokarbon dari bahan bakar minyak jenis premium, adanya sumber panas/api yang dapat terjadi dan konsentrasi udara tersedia. Dengan dipenuhinya ketiga unsur tersebut, kemungkinan dapat terjadi kebakaran di SPBU akibat kegagalan fasilitas pada kegiatan penyaluran BBM.

Kemungkinan adanya sumber panas/api dari faktor kegagalan pemakaian pompa yaitu dari penggunaan dispenser yang terus-menerus sehingga menyebabkan pemanasan yang berlebihan pada motor pompa (memenuhi *flash point* – *BBM Premium*) dan pada saat penyaluran BBM dimana filter pada seal sambungan dari pipa hisap dengan dispenser atau dengan slang dispenser mengalami kebocoran, kemungkinan terjadinya kebakaran sangat besar.

Sumber panas/api dari faktor eksternal dapat disebabkan karena kelalaian manusia (operator ataupun konsumen). Kelalaian operator dapat menimbulkan api dengan merokok atau melakukan aktivitas

yang dapat menimbulkan api, sedang konsumen yang tidak memahami resiko, cenderung melakukan aktivitas yang dapat menimbulkan api seperti merokok atau menghidupkan kendaraan pada saat pengisian BBM. Kemungkinan terjadi kebakaran sangat tinggi dan hal ini akan sangat berdampak kepada keselamatan manusia yang ada disekitarnya dan dampak bisnis yang merugikan sangat besar, seperti mengakibatkan kerusakan instalasi SPBU, kerusakan kendara.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Kemungkinan kebakaran pada pengoperasian SPBU adalah:
 - a. Kegiatan pembongkaran (*Unloading*) BBM : $1,72 \times 10^{-5}$ berada dengan resiko level sedang.
 - b. Kegiatan penyaluran (*Loading*) BBM $0,013 \times 10^{-8}$ berada dengan resiko level rendah .
2. Nilai resiko kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM:
 - a. Faktor kemungkinan kebakaran kegiatan pembongkaran BBM sebesar $1,72 \times 10^{-5}$ dikategorikan tingkat sedang dengan penjelasan bahwa kemungkinan terjadi kebakaran pada kegiatan pembongkaran 1,72 kali dalam 500 tahun.

Dengan kisaran konsekuensi yang disebabkan oleh kebakaran pada kegiatan pembongkaran BBM mengakibatkan kerugian financial terendah sebesar Rp 1.720.000 (< Rp 100.000 – Rp 100.000.000) dan kerugian financial tertinggi sebesar Rp 17.200.000.000 (> Rp 10.000.000.000) dalam 500 tahun. Sehingga diperoleh nilai risiko 4 (untuk konsekuensi tinggi) atau termasuk kedalam low risk dan nilai risiko 8 (untuk konsekuensi sangat tinggi) atau termasuk ke dalam medium risk.

b. Faktor konsekuensi:

- Konsekuensi tinggi sebesar Rp 17.200.000 dikategorikan tingkat 3 dengan penjelasan kerugian financial sebesar Rp 17.200.000 (>Rp 100.000 – Rp 100.000.000)
- Konsekuensi sangat tinggi sebesar Rp 17.200.000.000 dikategorikan tingkat 4 dengan penjelasan kerugian financial sebesar (> Rp 10.000.000.000). Sehingga diperoleh nilai risiko 4 (untuk konsekuensi tinggi) atau termasuk kedalam low risk dan nilai risiko 8 (untuk konsekuensi sangat tinggi) atau termasuk ke dalam medium risk.

3. Nilai resiko kebakaran pada kegiatan penyaluran BBM:

- a. Faktor kemungkinan kebakaran kegiatan penyaluran BBM sebesar $0,013 \times 10^{-8}$ dikategorikan tingkat rendah dengan penjelasan bahwa kemungkinan terjadi kebakaran pada kegiatan pembongkaran 0,013 kali dalam 500 tahun.

b. Faktor konsekuensi:

- Konsekuensi rendah sebesar Rp 1.300 dikategorikan tingkat 1 dengan penjelasan kerugian financial sebesar $\{\leq \text{Rp}100.000\}$
- Konsekuensi tinggi sebesar Rp 1.300.000 dikategorikan tingkat 3 dengan penjelasan kerugian financial sebesar (> Rp 100.000 – Rp 100.000.000).

4. Kerugian kebakaran yang disebabkan oleh kegiatan pengoperasian SPBU:
 - a. Kegiatan pembongkaran BBM mengalami kerugian tinggi sebesar Rp 172.000 sampai dengan Rp 17.200.000 untuk kerugian sangat tinggi
 - b. Kegiatan penyaluran BBM mengalami kerugian rendah sebesar Rp1.300 sampai dengan Rp 1.300.000 untuk kerugian tinggi.

5. Analisa faktor yang menyebabkan kebakaran:
 - a. Adanya kebocoran bahan bakar yang menyebabkan adanya uap hidrokarbon pada saat dilakukan pembongkaran BBM dengan menggunakan peralatan fillpot yang kondisi dratnya mengalami keausan dan tahanan grounding plate <7 Ohm yang berpeluang menyebabkan kebakaran.
 - b. Kondisi fillpot dengan drat mengalami keausan memiliki kemungkinan $24,6 \times 10^{-5}$
 - c. Kondisi slang bongkar dengan quick coupling memiliki kemungkinan $24,6 \times 10^{-5}$
 - d. Adanya pelepasan uap BBM yang berlebihan dari 0,5% karena venting valve rusak dan tidak adanya grounding plate menyebabkan dapat terjadi listrik statis pada saat dilakukan pembongkaran BBM.

6. Kebakaran pada pengoperasian SPBU:
 - a. Peralatan yang digunakan pada kegiatan pembongkaran BBM pada umumnya dari pihak luar SPBU (Distributor BBM) sehingga

kemungkinan kebakaran memiliki kecenderungan lebih tinggi dibandingkan pada kegiatan panyaluran, karena peralatan slang bongkar dan arde digunakan berulang-ulang.

- b. SPBU tidak mempunyai peralatan fillpot, pembongkaran BBM langsung pada dombak *main hole* yang mengakibatkan terjadinya penguapan hidrokarbon di dalam dombak tangki pendam. Dengan kondisi ini terjadi akumulasi uap hidrokarbon di ruang dombak sehingga beresiko terjadi kebakaran/ledakan.
- c. Pada kegiatan penyaluran BBM, kemungkinan kegagalan peralatan pompa dispenser bocor dapat dipengaruhi oleh adanya kotoran BBM (*sludge*) dari dalam tangki pendam yang masuk ke dispenser sehingga dapat merusak filter dan mengakibatkan konsentrasi pemanasan yang berlebihan. Bilamana panas mencapai flash point BBM untuk jenis premium tercapai, tersedia uap bahan bakar dan udara maka dapat menyebabkan terjadi kebakaran.

6.2 Saran

6.2.1 Saran untuk pihak pengelola SPBU

1. Untuk memperoleh total resiko kebakaran terhadap pengoperasian Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) perlu dilakukan analisis resiko terhadap 3 (tiga) aspek, yaitu:
 - a) manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di SPBU;
 - b) perilaku pekerja serta konsumen pada pengoperasian SPBU;
 - c) Kegagalan peralatan pada pengoperasian SPBU.

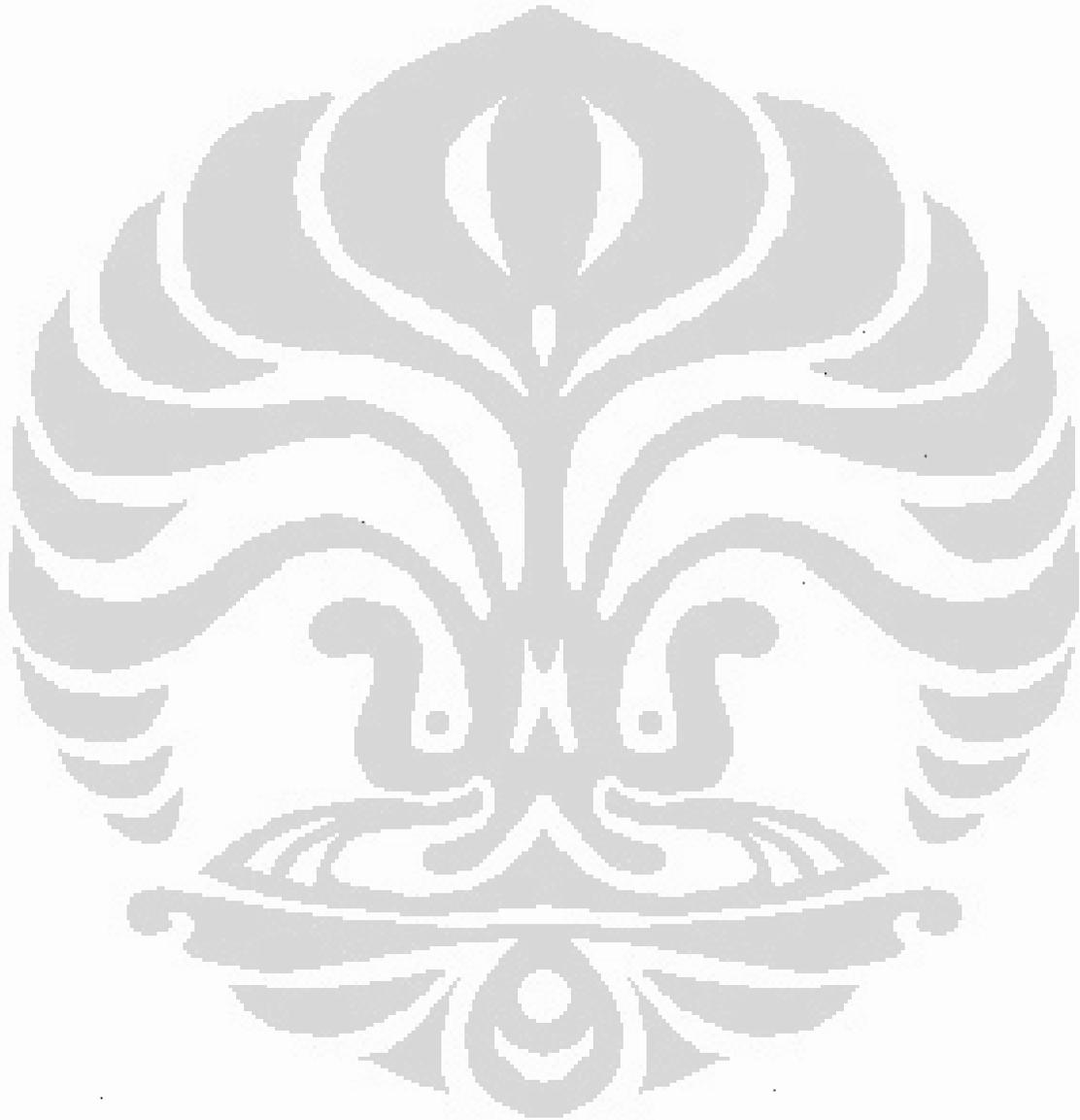
2. Terhadap pengelolaan SPBU "X", perlu dilakukan peningkatan pemeriksaan dan perawatan terhadap peralatan yang digunakan pada kegiatan pembongkaran BBM khususnya peralatan fillpot dan grounding system yang menimbulkan adanya api dan menyebabkan terjadinya kebakaran. Sehingga resiko kebakaran dapat diminimalkan.
3. Untuk mendapatkan kajian total resiko kebakaran yang ditimbulkan pada pengoperasian SPBU, Pengelola SPBU "X" perlu melakukan kajian resiko terhadap manajemen pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja dan resiko terhadap perilaku operator dan konsumen yang dapat menimbulkan kebakaran, pihak Pengelola dapat merancang sistem penanggulangan dan menyiapkan emergency respon prosedur pengendalian bila terjadi kebakaran.
4. Mengingat lokasi SPBU "X" berada dimana pengguna jasa SPBU yang menggunakan kendaraan yang bervariasi dan banyak, disekitarnya terdapat perkantoran dengan jumlah karyawan yang banyak, dan daerah perumahan yang padat penduduk, sehingga konsekuensi kerugian yang dapat timbul akibat kebakaran SPBU sangat besar. Oleh karena itu Pihak Pengelola disarankan melakukan pengisian Bahan Bakar Minyak dari mobil tangki ke tangki pendam pada jam – jam aktivitas rendah.

5. Manajemen perlu menyiapkan peralatan safety dan fire extinguisher yang sesuai pada zona-zona yang cenderung terjadi sumber api.
6. Pihak Pengelola senantiasa memperhatikan kualifikasi tenaga kerja yang mengoperasikan SPBU baik pada kegiatan penerimaan maupun pada kegiatan penyaluran BBM. Pihak pengelola meningkatkan kemampuan tenaga kerja melalui pendidikan dan pelatihan secara berkala tentang keselamatan dan kesehatan kerja pengoperasian SPBU termasuk teknik inspeksi dan pemeliharaan peralatan yang digunakan pada SPBU dan pendidikan kepada publik tentang perilaku dan kerja yang aman dalam zona SPBU.

6.2.2 Saran untuk Pengambil Keputusan

1. Perlu adanya ketetapan atau aturan mengenai sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja pengoperasian SPBU di suatu kawasan. Pengambil keputusan dapat mempertimbangkan aspek resiko kebakaran yang dapat terjadi pada saat pengoperasian SPBU.
2. Pengambil keputusan harus dapat menetapkan jarak radiasi paparan panas yang dapat timbul bilamana terjadi kebakaran di SPBU.
3. Kajian resiko harus ditinjau secara berkala terutama pada saat pergantian jam kerja petugas SPBU

4. Manajemen perlu mengadakan training secara berkala kepada operator dan tenaga teknis mengenai aspek Keselamatan dan kesehatan kerja dalam pengoperasian SPBU.



DAFTAR PUSTAKA

J. Bahr, Nicholas, 1978

"System safety engineering and risk assessment : Practical approach",
Taylor & Francis, Maryland,

American Institute of Chemical Engineers, 1991

*"Plant Guidelines for Tehcnical Management of Chemical Process
Safety"*, Centre for Chemical Process Safety, New York, USA.

Suma'mur,

"Keselamatan kerja dan pencegahan kecelakaan" Pusat Bina Higiene
Perusahaan, K3, Direktorat Jenderal Perlindungan dan Perawatan
Tenaga Kerja, Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi.

The Association for Petroleum and Explosives Administration (APEA), March
2005

*"Design, construction, modification, maintenance and
decommissioning of filling stations"*, 2nd Ed, APE and Energy Institute,
London

Djojosoedarso, Soeisno, 2004

"Prinsip-prinsip manajemen resiko asuransi", Penerbit Salemba
Empat, Jakarta.

NFPA 550,

"Guide to the firesafety concepts tree", 1986 Edit.

API RP 2003,

"Protection against ignitions arising out of static, lightning, and stray current", API Publisher, Washington D.C.USA, 6th Ed 1998.

Chipman, K, Dr, 1991

"Environmat Health Criteria 122", World Health Organization, Geneva, Universitas of Birmingham, UK.

HB 436:2004, 2004

"Handbook Risk Management Guidelines Companion to AS/NZS" 4360:2004, Standards Australia International Ltd, GPO Box, Sydney. Ed.2004.

OSHA 18001

"Health and Safety Management System Specification",

Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi, 2004

"Standar Teknis Minimum Pembangunan SPBU untuk Umum di Indonesia", 2004.

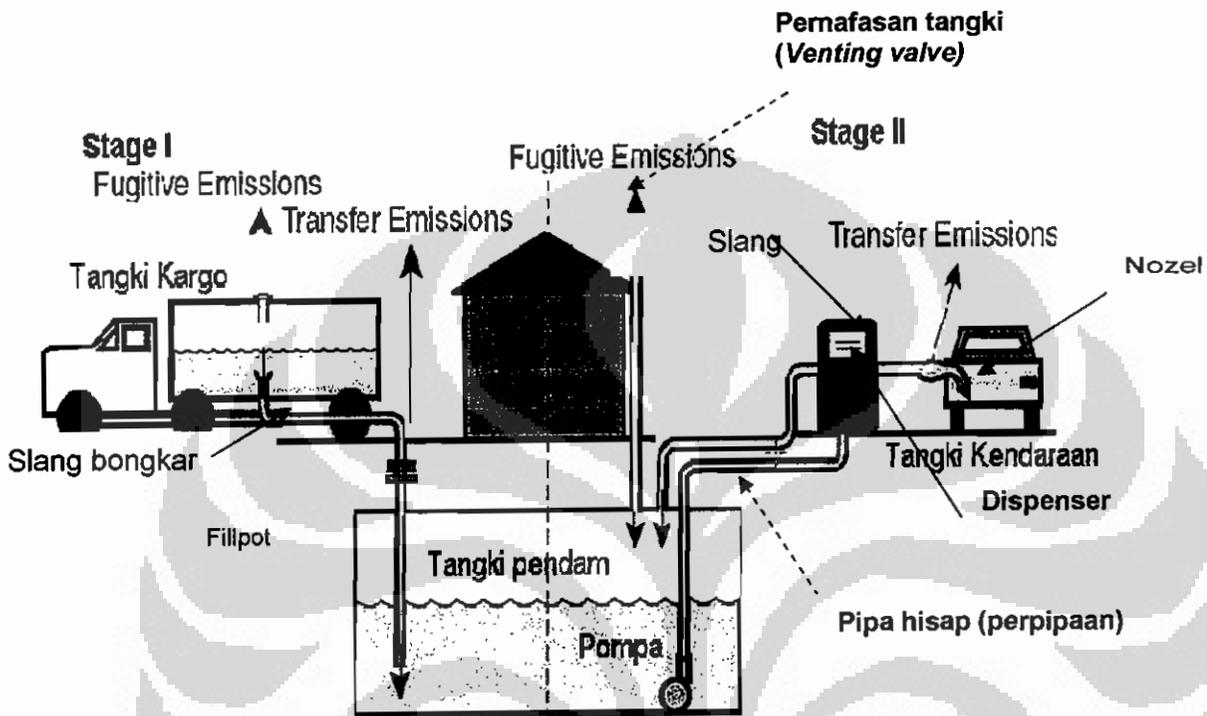
PERTAMINA, 2001.

"Fasilitas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) sesuai Pedoman Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan SPBU"

PT Pertamina (Persero), Mei 2004

"Service Centre Safety – Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU)"

LAMPIRAN GAMBAR



Gambar Instalasi Peralatan SPBU

PT PERTAMINA, Rev.2-2002

"Panduan Keselamatan, Kesehatan dan Lindungan Lingkungan"

PT. PERTAMINA (Persero).

"Data Kasus Kebakaran PT PERTAMINA (Prsero) Unit Pms III tahun 2002-2004"

ACGIH, 2005

"TLVs® and BEIs® Thresold Limit Values For Chemical Substances And Physical Agents & Biological Exposure Indices", Cincinnati, OH, USA.

PT Petronas Niaga Indonesia, 2007

"Upaya Pengelolaan Lingkungan & Upaya Pemantauan Lingkungan Pembangunan SPBU".

[http://www.scotland.gov.uk/WebPages/default.aspx?aspxerrorpath=/publicat
oins/subjects.aspx](http://www.scotland.gov.uk/WebPages/default.aspx?aspxerrorpath=/publicat
oins/subjects.aspx)

http://www.beritajakarta.com/VInd/berita_detail.asp?idwil=0&nNe

[http://www.mail-archieve.com/kasma1 @yahoogroups. com/ msg00012,](http://www.mail-archieve.com/kasma1 @yahoogroups. com/ msg00012)

<http://www.pikiran-rakyat .com/cetak/2007/032007/01/99>

<http://www. tempointeraktif.com/hg/jakarta/2006/05/15/brk.2006051>

<http://www.pikiran-rakyat .com/cetak/0803/22/0413.html>

**FORM CHECK LIST PEMERIKSAAN SPBU
UNIT PEMBEKALAN DAN PEMASARAN DALAM NEGERI III JAKARTA**

**N0. SPBU : X
ALAMAT: Jl. Achmad Yani / By Pass, Jakarta Timur.**

Halaman 1

NO	OBJEC T	JUMLAH	ADA	TIDAK ADA	KONDISI		KETERANGAN
					BAIK	KURANG	
I. FASILITAS PENERIMAAN							
	1. Fill Pot & Tutup	4	✓				Bongkar BBM langsung ke dombak
	2. Quik Coupling		✓				Pasang Quick Coupling
	3. Slang Bongkar		✓				Lengkapi dengan Oil Sorbent
	4. Grounding Sirip	2		✓			
II FASILITAS PENIMBUNAN							
	1. Tangki Pendam	4	✓				
	2. Dombak Ukuran : 1 x 1 x 1 meter.	4	✓		✓		
	3. Pipa Dipping	4	✓		✓		
	4. Pemasangan tangki (PV/ Free Vent)		✓			✓	P V Valve tidak ada
	5. Pipa isap		✓				
	6. Bounding pipe		✓				Pasang Bounding pipa
	7. Grounding tangki		✓				Kabel Grounding putus
	8. Sumur observasi / Pantau		✓				Buatkan Sumur Pantau
III FASILITAS PENYALURAN							
	1. Kanopy	1	✓				
	2. Dispenser dan lampu panel	4	✓				
	3. Pulau pompa	1	✓				
	4. Beton slab + jalan Aspal		✓		✓		
	5. Lampu penerangan		✓		✓		
	6. Grounding dispenser		✓				
	7. Shelter Motor						

**FORM CHECK LIST PEMERIKSAAN SPBU
UNIT PEMBEKALAN DAN PEMASARAN DALAM NEGERI III JAKARTA**

Halaman 2

NO.	OBJEKT	JUMLAH	ADA		TIDAK ADA		KONDISI		KEMERANGAN
			ADA	TIDAK ADA	BAIK	CUKUP	KURANG		
IV	KANTOR / KIOS								
	1. Ruang Pamer / Etalase		✓				✓		
	2. Ruang Administrasi		✓				✓		
	3. Kamar Mandi / WC		✓				✓		
	4. Ruang Ganti Pakaian & Locker		✓				✓		
	5. Tower Air Tawar		✓				✓		
	6. Nomer Telepon Penting yang Perlu Dihubungi 489 7089.		✓				✓		
V.	HALAMAN & JALANAN								
	1. Parit / Grill			✓				✓	Buatkan Parit / Grill
	2. Rumah Racun Api	2	✓				✓		
	3. Taman		✓				✓		
	4. Lampu Taman		✓				✓		
	5. Pagar Tembok tinggi 2 M		✓				✓		
	6. Pagar BRC tinggi 1 M		✓				✓		
	7. Kansteen		✓				✓		
	8. Oil Catcher			✓				✓	Buatkan Oil Catcher
	9. Tiang Bendera		✓				✓		
	10. Lampu Lambang PERTAMINA		✓				✓		
VI.	SDM								
	1. Training LK3		✓				✓		
	2. Latihan Rutin			✓				✓	Belum pernah
	3. Seragam Kerja		✓				✓		
	4. Mutu Pelayanan		✓				✓		

**FORM CHECK LIST PEMERIKSAAN SPBU
UNIT PEMBEKALAN DAN PEMASARAN DALAM NEGERI III JAKARTA**

Halaman 3

NO.	OBJEKT	JUMLAH	ADA	TIDAK ADA	BAIK	KURANG	KETERANGAN
VII	PEMBANGKIT & INST. LISTRIK						
	1. Listrik dari PLN terpasang		√				
	2. Instalasi listrik terpasang		√				
	3. Rumah pembangkit listrik		√				
	4. Generator listrik kapasitas		√				Rusak
	5. Grounding Genset		√				
	FASILITAS LK-3.						
VII I	Analisa resiko...						
	1. Undang-Undang No.1 tahun 1970		√				
	2. Rambu-rambu :						
	- Keluar / Masuk		√				
	- Dilarang Merokok		√				
	- Tata Cara Pembongkaran BBM		√				
	- Organisasi Keadaan Darurat			√			Belum dibentuk
	3. Tempat Sampah		√				
	4. Drum Pasir		√				
	5. Kotak Obat P3K		√				
	6. Alat Pemadam Kebakaran Kapasitas						
	- DPC 80 kg.		√				
	- DPC 150 lbs	1	√				
	- DPC 350 lbs	1	√				
	- DPC 20 lbs						
	- DPC 9 kg	2	√				Tambahkan 2 buah dpc 9 kg.
	- DPC 10 lbs						
	- CO2 10 lbs			√			Pasang untuk ruang Genset
	7. Oil Sorbent			√			Lengkapi dengan Oil Sorbent
	JUMLAH		45	11	25	16	15

Jakarta,

Menyaksikan,

**PERMASALAHAN HASIL INSPEKSI PERJALANAN DINAS
KE SPBU DI WILAYAH UPPDN III**

TANGGAL : 08 Juli 1999
 NO SPBU. : X
 RAYON : II
 LOKASI : Jl. Achmad Yani / By Pass, Jakarta Timur.

Halaman 1

NO	PERMASALAHAN	REKOMENDASI	TINDAK LANJUT	
			QUEBIL	TARGET
I.	FASILITAS PENERIMAAN. 1. Fill Pot & tutup tidak ada. • Pembongkaran langsung pada Dombak Main Hole mengakibatkan terjadinya penguapan uap hidrokarbon di dalam dombak tanki pendam. • Terjadi akumulasi uap hidrocarbon di ruang dombak sehingga rawan terjadi kebakaran / peledakan.	1. Buatkan Fill Pot & Penutupnya. 2. Pasang dengan sistim Quick Coupling. • Buatkan kotak cor beton dengan panjang, lebar & tinggi beton secukupnya , untuk menampung sisa bocoran dari slang serta untuk melindungi Quick Coupling / pipa losing dari benturan. • Buatkan penutup untuk melindungi Quick Couling / pipa losing. 3. Sesuai : • Surat edaran PU.PPDN III.No2526/F3000/97-B2 • Surat edaran KP.No1742/F3100/97-S3 • Surat edaran PU.PPDN III.No2198/F3000/98-B2	WP II, Pengusaha SPBU, Teknik, LK3.	
	2. Quick Coupling. • Dengan sistim lama (drat) : - Drat mudah aus sehingga bocor. - Losing lebih lambat, diameter kecil (Ø 3"). - Banyak gas disekitar SPBU sehingga resiko kebakaran besar.	1. Dengan sistim baru (QUICK COUPLING). • Quik Coupling rapat, tidak bocor. • Losing BBM cepat,diameter lebih besar (Ø 8") • Tidak ada gas di sekitar SPBU, sehingga resiko kebakaran kecil. 2. Sesuai : • Surat edaran PU.PPDN III.No2526/F3000/97-B2 • Surat Edaran KP.No1742/F3100/97-S3 • Surat edaran PU.PPDN III.No2198/F3000/98-B2	WP II, Pengusaha SPBU, Teknik, LK3.	

NO	PERMASALAHAN	REKOMENDASI	HINDAK LANJUTI		KETERANGAN
			OBJEK	TARGET	
3.	<p>Selang bongkar.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tidak semua mobil tangki membawa slang bongkar dalam keadaan baik (tidak bocor, tidak patah, dilengkapi seal karet, dilengkapi kawat bounding). Oleh karena itu SPBU yang bersangkutan harus melengkapi. 	<p>Agar dilengkapi minimal 2 buah slang bongkar untuk kelas A (Super TT, Premix dan Premium) dan kelas B (HSD)..</p>	<p>WP, Pengusaha SPBU</p>		
II.	<p>FASILITAS PENIMBUNAN</p> <p>I. PV Valve tidak ada (untuk BBM klas A)</p> <ul style="list-style-type: none"> Penguapan terus menerus melalui pipa penguapan Ø 1/2" sehingga pihak SPBU merugi disamping resiko kebakaran. Pencemaran udara akibat penguapan hidrokarbon lebih besar. Tingkat resiko kebakaran akan lebih besar. <p>2. Bounding Pipa tidak ada.</p> <ul style="list-style-type: none"> Di setiap sambungan pipa yang memakai flanges tidak dipasang bounding pipa akan menyebabkan loncatan listrik statis yang merupakan salah satu sumber penyebab kebakaran, pada saat pembongkaran BBM dari mobil tangki ke tangki pendam atau saat pemompaan ke Dispenser Pump. <p>3. Grounding tanki kabel putus / rusak.</p> <ul style="list-style-type: none"> Grounding tanki di pasang dan disambungkan dengan plat tembaga (bounding) ke tanki pendam untuk memudahkan penyaluran arde pada kegiatan pembongkaran maupun penyaluran BBM di SPBU. Grounding tanki dapat menyalurkan listrik statis yang dapat membahayakan keselamatan maupun kebakaran pada saat pembongkaran maupun penyaluran BBM di SPBU. 	<p>1. Pasang P V Valve, untuk menetralisasi tekanan suhu di tanki pendam saat pengisian dan penjualan BBM</p> <p>2. Penguapan hanya pada saat tekanan di dalam tanki pendam tinggi, sehingga resiko kebakaran dapat dicegah.</p> <p>3. Sesuai dengan standart, setiap tanki pendam BBM klas "A" harus dilengkapi dengan PV Valve.</p> <p>Setiap sambungan pipa agar dilengkapi Bounding Pipa (plat tembaga) untuk menghindari terjadinya beda potensial antara dua peralatan akibat listrik statis maupun listrik dinamis jika sambungan tidak sempurna.</p> <p>Perbaiki segera kabel Grounding tangki yang putus / rusak atau disambungkan / dibuatkan Grounding Tanki sesuai standart PUJL dengan tahanan ≤ 7 ohm untuk menjaga keselamatan maupun kebakaran di SPBU.</p>	<p>WP, Pengusaha SPBU, Teknik, LK3.</p> <p>WP, Pengusaha SPBU, LK3.</p> <p>WP, Pengusaha SPBU, Teknik, LK3.</p>		

NO	PERMASALAHAN	REKOMENDASI	HINDAK LAMBAT OLEH TARJEL	KEPERINGAN
4.	<p>Sumur Observasi dan Sumur Pantau</p> <ul style="list-style-type: none"> Sumur Observasi dan Sumur Pantau berfungsi sebagai alat indikator jika terjadi bocoran / rembesan BBM dari tangki pendam sehingga pencemaran ke lingkungan warga dapat diantisipasi sedini mungkin. 	<p>Harus segera dilengkapi minimal 1 buah untuk 2 tangki pendam, sesuai dengan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Undang-undang No. 23 Tahun 1997 Tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengolahan Lingkungan Hidup. Memo Kadin No.220/F0300/98-SO tanggal 24 Februari 1998 tentang Panduan KK&LL di SPBU. Memo Kadin Tek.Pem No. 1091/F0310/95-SO tanggal 12 Oktober 1995 perihal Prosedur Pemasangan Sumur Pantau untuk SPBU. Surat Edaran PU,PPDN III No. E 2526/F3000/97-B2 Tentang Pencegahan Pencemaran dan Kebakaran di SPBU Surat Edaran PU,PPDN III No. E 2198/F3000/98-B2 Tentang Pengolahan Lingkungan Hidup di SPBU. 	<p>WP, Pengusaha SPBU, Teknik, LK3.</p>	
III. IV. V.	<p>FASILITAS PENYALURAN. KANTOR/KIOS. HALAMAN / JALAN</p>			
	<ol style="list-style-type: none"> Parit / Grill <ul style="list-style-type: none"> Apabila turun hujan karena kondisi parit / grill tidak berfungsi dengan baik, semua tumpahan / gonangan minyak di areal SPBU mengalir ke jalan, parit umum. Dengan tidak berfungsinya parit dan grill sedikit banyaknya dapat mencemari lingkungan masyarakat di sekitar SPBU. 	<p>Buatkan parit / grill sebelum pintu keluar dan pintu masuk SPBU serta parit / grill tersebut dialirkan ke oil catcher (bak penampungan dan pemisah antara minyak dan air). Air buangan yang telah bebas minyak dialirkan kembali ke parit umum. Dalam pembuatan parit / grill faktor kemiringan areal SPBU menuju ke setiap parit / grill harus diperhatikan.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sesuai UU No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sesuai Surat Edaran Pimpinan Unit PPDN III No. E 2526/F3000/97-B2. Sesuai Surat Edaran Pimpinan Unit PPDN III No. E 2198/F3000/98-B2. 	<p>WP, Pengusaha SPBU, Teknik, LK3.</p>	

NO	PERMASALAHAN	REKOMENDASI	TINDAK LANJUT OBJEK TARGET	KEMERANGAN
2.	<p>Oil Catcher</p> <ul style="list-style-type: none"> Jika Oil Catcher tidak ada / tidak berfungsi dengan baik semua tumpahan BBM akibat operasinya SPBU dapat langsung dibawa air hujan ke parit umum sehingga dapat mencemari lingkungan di sekitarnya. Oil Catcher adalah pengolah limbah sederhana yang dapat memisahkan air dan BBM, sehingga hanya air yang keluar mengalir ke parit umum. 	<p>Buatkan Oil catcher sesuai dengan fungsinya. Letak inlet dan outlet perbedaan ketinggian antara sekat harus sesuai dengan standard yang ditetapkan. Sehingga fungsinya sebagai pemisah minyak dengan air dapat bekerja semestinya.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sesuai UU No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Memo Kadiv No.220/F0300/98-SO tanggal 24-02-1998 tentang Panduan KK&LL di SPBU. Sesuai Surat Edaran Pimpinan Unit PPDN III No. E 2526/F3000/97-B2. Sesuai Surat Edaran Pimpinan Unit PPDN III No. E 2198/F3000/98-B2. 	<p>WP, Pengusaha SPBU, Teknik, LK3.</p>	
VI.	<p>SDM.</p> <p>1. Latihan rutin tidak pernah.</p> <ul style="list-style-type: none"> Program latihan rutin untuk operator SPBU belum dilaksanakan. 	<p>Harus dibuat program pelatihan mengenai Keselamatan Kerja, Pemadaman Kebakaran dan Pencemaran Lingkungan untuk operator SPBU sehingga bahaya yang timbul akibat operasi SPBU dapat ditekan seminimal mungkin.</p>	<p>WP, Pengusaha SPBU, LK3.</p>	
VII.	<p>PEMBANGKIT & INST. LISTRIK.</p> <p>1. Generator listrik rusak.</p> <ul style="list-style-type: none"> Untuk mengantisipasi pengganti apabila listrik PLN padam. Menghambat penjualan BBM atau mengganggu kelancaran usaha anda. 	<ul style="list-style-type: none"> Perbaiki segera Generator listrik yang rusak. Memperlancar usaha anda. 	<p>WP, Pengusaha</p>	
VIII.	<p>FASILITAS LK3.</p> <p>1. Organisasi Keadaan Darurat.</p> <ul style="list-style-type: none"> Badan Organisasi Keadaan Darurat belum dibuatkan dan dipasang dilokasi. 	<p>Agar dibuatkan bagan Organisasi Keadaan Darurat untuk mengantisipasi jika terjadi kecelakaan kerja / kebakaran di SPBU Sehingga para operator dan pengawas dapat mengetahui tugas masing-masing.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sesuai Memo Kadiv No.220/F0300/98-SO tanggal. 24 Februari 1998 tentang Panduan KK&LL di SPBU. 	<p>WP, Pengusaha SPBU, LK3.</p>	

NO	PERMASALAHAN	REKOMENDASI	INDAK LANJUT		KEJERANGAN
			OLAH	TARGET	
2.	<p>Alat pemadam api 9 kg kurang 2 (dua) buah.</p> <ul style="list-style-type: none"> Alat pemadam ini efisien sekali apabila terjadi kebakaran kecil di SPBU (pemadaman awal kebakaran di Dispenser, mobil/motor, dll). 	<ul style="list-style-type: none"> Lengkapi segera 2 (dua) buah alat pemadam DPC 9 kg, untuk mengantisipasi terjadinya kebakaran. Pasang disetiap dispenser. Sesuai ketentuan persyaratan di SPBU. 	WP, Pengusaha SPBU, LK3.		
3.	<p>Alat Pemadam Kebakaran Jenis CO₂ 10 lbs</p> <ul style="list-style-type: none"> Alat pemadam kebakaran CO₂ ini digunakan sebagai media pemadam kebakaran akibat listrik, gas, cairan, mesin (di ruang genset) dengan cara menurunkan konsentrasi oksigen atau uap bahan bakar di dalam udara. 	<ul style="list-style-type: none"> Agar dilengkapi secukupnya untuk ruang genset. 	WP, Pengusaha SPBU, LK3.		
4.	<p>Oil Sorbent.</p> <ul style="list-style-type: none"> Untuk mengantisipasi terjadinya pencemaran lingkungan akibat tumpahan minyak di areal SPBU. Selain itu alat ini dapat menyerap tumpahan minyak dengan baik. Sehingga dampak pencemaran lingkungan dapat dicegah seminimal mungkin. 	<p>Harap dilengkapi secukupnya sesuai dengan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Surat Edaran Pimpinan Unit PPDN III No. E 2198/F3000/98-S0. 	WP, Pengusaha SPBU, LK3.		