

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

Study of Explosion and Fire Risk On Maintenance of LPG (Liquified Petroleum Gas) Tank Construction of 8.000.000 liters

Mega Sry Rahayu, M. Heri Zulfiar
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Potensi kebakaran memiliki beberapa aspek yang harus diperhatikan ketika membangun sebuah tangki minyak LPG (*Liquified Petroleum Gas*) agar dapat digunakan sesuai fungsinya. Aspek terpenting yang harus diperhatikan yaitu proteksi terhadap bahaya kebakaran dan ledakan. Tangki minyak LPG (*Liquified Petroleum Gas*) yang ditinjau dalam tugas akhir ini adalah *Spherical Tank C-20-01-B* yang berlokasi di PT.Pertamina Persero Balikpapan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji risiko ledakan dan kebakaran pada pekerjaan maintenance konstruksi tangki LPG (*Liquified Petroleum Gas*) kapasitas 8.000.000 liter. Data penelitian diperoleh dari hasil interview berbasis form dengan skala 1 sampai dengan 4, pengamatan langsung ke lapangan serta berdasarkan data sekunder berupa dokumen seperti gambar, harga satuan pekerja, metode pekerjaan. Hasil penelitian ini didapat dua faktor yang menyebabkan kebakaran dan ledakan pada tangki LPG yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internalnya adalah pekerjaan yang memiliki tingkat risiko tertinggi adalah pekerjaan pengecatan dengan material *PFP epoxy intumescent* sebesar 12 peringkat risiko tinggi, pekerjaan *preparasi mechanical colomn* sebesar 9 peringkat risiko sedang, pekerjaan pembongkaran tiang colomn bordes sebesar 12 peringkat risiko tinggi. Sedangkan faktor eksternalnya adalah *BLEVE* memiliki nilai sebesar 12 peringkat risiko tinggi, *vapor cloud explosion* memiliki nilai sebesar 12 peringkat risiko tinggi dan kebocoran pada tangki memiliki nilai 12 peringkat risiko tinggi.

Kata kunci: Kebakaran, Ledakan, Manajemen Kebakaran, Tanki LPG dan gas, Risiko

Abstract. Fire potention has several aspects that must be considered when building an LPG (*Liquified Petroleum Gas*) tank so it can be used according to its function. The most important aspect that must be considered is protection against fire and explosion hazard. The LPG (*Liquified Petroleum Gas*) oil tank which is reviewed in this final project is *Spherical Tank C-20-01-B* located at PT.Pertamina Persero Balikpapan. The purpose of this research was to assess the risk of explosion and fire in the work maintenance of lpg (*liquified petroleum gas*) tank capacity of 8.000.000 liters. Research data obtained from the results of form based interviews with a scale of 1 to 4, and direct observation to the field and based on secondary data in the form of documents such as drawings, unit price workers, methods of work. Result of this research got two factors causing fire and explosion at LPG tank that is internal an external factor. The internal factor is work that has the highest risk level is painting work with *PFP material epoxy intumescent* equal to 12 high risk ratings, *mechanical colomn preparation work* equal to 9 medium risk ratings, *dismantling colomn bordes pole work* 12 high risk ratings. While the external factor is *BLEVE* have value equal to 12 high risk rating, *vapor cloud explosion* has a value of 12 high risk ratings and leakage on the tank has a value of high risk ratings.

Keywords : Fire, Explosion, Fire Management, Tank LPG and gas, Risk

1. Pendahuluan

Tangki minyak LPG (*Liquified Petroleum Gas*) merupakan tempat penyimpanan dan pengolahan hasil minyak bumi. Dimana produk-produk hasil minyak bumi ini bersifat mudah terbakar (*Flammable*) dan meledak. Kebakaran dan Ledakan yang ditimbulkan dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitar, kerugian

materiil dan sebagainya. Pada tangki minyak LPG dapat terjadi salah satunya karena *human error* seperti saat melakukan pekerjaan *maintenance*.

Kamaei, dkk. (2016) melakukan penelitian untuk menimalisir tingkat frekuensi kecelakaan dan melakukan evaluasi terhadap *spherical tank* yang bertekanan tinggi dan mempunyai nilai risiko ledakan pada *BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)*. Hasil dari penelitian tersebut secara umum ada lima penyebab dan dua konsekuensi yang teridentifikasi untuk fenomena *bleve* dimana dari hasil peneltian ini di dapat gelombang ledakan tangki *sferis* yang menyebabkan ledakan pada tangki. Lestari dan Nurdiansyah, (2007) melakukan penelitian untuk mengkaji salah satu produk *flammable liquid* yang memilki potensi kebakaran dan ledakan, dan didapat hasil menentukan unit yang akan diproses, dan memiliki potensi bahaya dan kerugian jika terjadi kebakaran dan ledakan. Ambarani dan Tualeka, (2016) melakukan penelitian risiko selama pekerjaan fabrikasi pada *plate tank 42-T-501A*. Dimana hasil dari penelitian tersebut adalah 6 prosedur dengan 24 potensi bahaya dimana 6 risiko rendah, 6 risiko tingkat sedang, 11 risiko tingkat tinggi dan 1 dengan risiko tingkat ekstrim. Permatasari, dkk. (2016) menganalisis kebocoran pada tangki dengan muatan 150 ton. Simanjuntak, dkk. (2016) melakukan menganalisis risiko terjadinya kebakaran dan ledakan pada tangki minyak dengan menggunakan meotde *down's fire an Explosion Index*. Dimana dari penelitian ini adalah pada tangki minyak memiliki risiko tingkat tinggi untuk terjadi kebakaran dan ledakan. Rahayu dan masribut (2016) pernah melakukan penelitian untuk mengevaluasi kebakaran dan ledakan saat proses pembongkaran *avtur*. Diperoleh hasil yaitu petugas dalam menangani proses pemindahan *avtur* sudah termasuk dalam kategori baik. Imantika, dkk. (2017) melakukan penelitian mengevaluasi dan rancangan samabaran petir. Hasil penelitian tersebut adalah jarak dari tangki *reformate* yang terjadi karena dampak ledakan yaitu Zona Kuning dengan jarak 4.04 km, zona orange berjarak 2.65 km sedangkan zona merah sekitar 1.87 km. Berdasarkan pasal 03 UU NO.01 tahun 1970 tentang keselamatan

kerja menyatakan bahwa salah satu syarat keselamatan kerja adalah mencegah, megurangi dan memadamkan kebakaran, serta mencegah dan mengurangi bahaya ledakan.

Dari permasalahan diatas, perlu untuk dilakukan mengkaji bahaya kebakaran dan ledakan terhadap konstruksi tangki minyak LPG di PT. Pertamina Persero Balikpapan. Penelitian ini berfokus untuk mengkaji risiko ledakan dan kebakaran pada tangki minyak. Analisis pada penilitian ini berpedoman pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No Per 04/MEN/1980 tentang mengatur syarat-syarat pemasangan dan pemeliharaan APAR. Sebuah kontruksi Tangki minyak yang berfungsi sebagai pengolahan dan menyimpan hasil gas bumi dan sebagainya. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan baik penulis maupun pembaca mengenai potensi terjadinya kebakaran dan ledakan pada tempat penyimpanan hasil minyak bumi berupa tangki. Potensi-potensi kebakaran dan ledakan dapat menjadi sebuah refensi untuk mencegah terjadinya kebakaran dan ledakan pada area kilang.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Pertamina Persero Balikpapan *Refinery V*. Penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu metode primer dan metode sekunder dimana pengumpulan data dari 2 metode itu sebagai berikut:

Data primer merupakan data yang diperoleh dengan cara melakukan pengamatan secara langsung dimana dalam penelitian ini menggunakan 2 media yaitu formulir interview dengan skala 1 sampai 4 yang mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian dan formulir pengamatan merupakan formulir untuk melakukan penilaian secara langsung peluang dan risiko yang terjadi dengan menggunakan matriks. Sementara data sekunder merupakan data yang diperoleh dari gambar, Harga Satuan Pekerjaan dan Metode Pekerjaan. Dengan 2 metode data yang diambil yaitu:

- a. Pekerjaan Pesiapan
- b. Pekerjaan perbaikan *column* utama *sphere tank* C-20-01-B
- c. Pekerjaan perbaikan *tie road column* utama *tank sphere* C-20-01-B

- d. Pekerjaan penggantian *bordes* di bawah *tank sphere C-20-01-B*
- e. Pekerjaan perbaikan tiang *support* pipa di bawah *tank sphere*
- f. Pekerjaan pembersihan area kerja

Kemudian kondisi dari tiap aspek yang diperoleh dinilai, dan dilakukan perhitungan matriks risiko sesuai dengan hasil pengamatan di lapangan dan wawancara, dengan parameter penilaiannya pada Tabel 1.

Tabel 1. Matrik risiko (Ramli,2010)

| Kemungkinan | Keparahan | | | |
|-------------|-----------|---|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 |

Dari Tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa peringkat risiko adalah:

- 1 – 4 : Risiko rendah
- 5-11 : Risiko sedang
- 12-16 : Risiko tinggi

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang telah didapat dari hasil observasi langsung di lapangan dan wawancara dengan pihak pengelola Sehingga mendapat hasil sebagai berikut.

- a. Pekerjaan Persiapan

Penilaian dalam pekerjaan persiapan dilakukan untuk mngurangi terjadinya risiko kebakaran dan ledakan yang tidak diinginkan.

Tabel 2 *Matriks* Potensi Kejadian Dan Dampak Dari Pekerjaan Persiapan

| Dampak | Kejadian | | | |
|--------|----------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | Yellow | Yellow | Red | Red |
| 3 | Yellow | Yellow | Red | Red |
| 2 | Green ✓✓ | Green | Yellow | Yellow |
| 1 | Green | Green | Yellow | Yellow |

Dari hasil tabel potensi kejadian dan dampak pada persiapan pekerjaan risiko yang terjadi pada kegiatan pekerjaan persiapan masih termasuk dalam kategori “Risiko Kecil”

- Rata-rata dari hasil dari pekerjaan persiapan ini sebesar 2 peringkat risiko rendah.
- b. Pekerjaan Perbaikan *Colomn* utama *tank sphere C-20-01-B*



Gambar 1 *Colomn* yang telah dilakukan *chipping*

Pekerjaan perbaikan *colomn* utama *tank sphere C-20-01-B* adalah pekerjaan yang berfokus pada *colomn* pada tangki yaitu pekerjaan *chipping*, pekerjaan *preparasi mechanical colomn* dan pengecatan pada *colomn*. Pada pekerjaan ini mempunyai dampak dan potensi kejadian baik untuk pekerja maupun konstruksi di area kilang.

Pada pekerjaan *chipping* dan termasuk dalam pembersihan *anchor* pada *colomn sphere tank C-20-01-B* ini diperoleh hasil perhitungan matrik risiko yaitu:

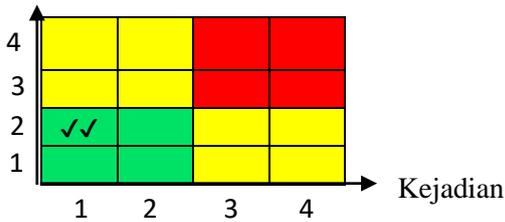
Tabel 3 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada pekerjaan *Chipping Beton*

| Dampak | Kejadian | | | |
|--------|----------|---------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | Yellow | Yellow | Red ✓ | Red |
| 3 | Yellow | Yellow | Red ✓ | Red |
| 2 | Green ✓ | Green ✓ | Yellow ✓ | Yellow ✓ |
| 1 | Green | Green ✓ | Yellow | Yellow |

Dari table matrik potensi kejadian dan dampak pada *maintenance colomn* utama pada saat pekerjaan berlangsung diperoleh risiko tingkat rendah. Dimana didapat dari rata-rata pada pekerjaan ini sebesar 6.14 peringkat risiko rendah.

Setelah melakukan pekerjaan *chipping beton* dilanjutkan pekerjaan *preparasi mechanical colomn* dimana pekerjaan ini menghaluskan atau mengikis permukaan yang telah dilakukan pekerjaan *chipping*.

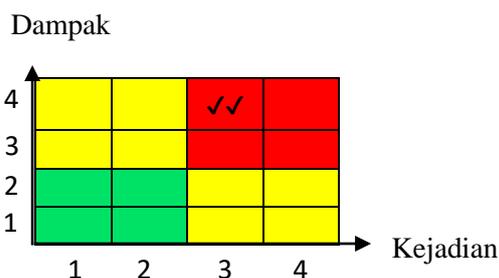
Tabel 4 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada pekerjaan *Preparasi Mechanical Colomn*



Dari hasil tabel matrik diatas diperoleh peringkat risiko rendah dimana pekerjaan ini tidak menimbulkan risiko kebakaran dan ledakan. Dimana rata-rata dari pekerjaan ini adalah 2 peringkat risiko rendah.

Untuk memberikan aspek keindahan pada konstruksi *sphere tank* maka diperlukannya pengecatan pada *colomn utama* tanki.

Tabel 5 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada Pekerjaan Pengecatan Colomn dengan Material PFP *Epoxy Intumescent*



Pekerjaan pengecatan ini menggunakan bahan cat yang mudah menyala atau terbakar. Oleh karena itu, pekerjaan ini memiliki risiko tinggi dengan skala 12. Dengan rata-rata penilaian risiko dari pekerjaan ini sebesar 12 peringkat risiko tinggi.



Gambar 2 Pekerjaan setelah dilakukan pengecatan

c. Pekerjaan Perbaikan *tie road colomn* utama *tank sphere* C-20-01-B

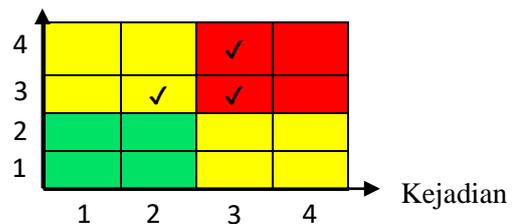
Pekerjaan ini memiliki 2 kegiatan yaitu pekerjaan *preparasi mechanical colomn* dan pengecatan *colomn* dengan *material PFP epoxy intumescent*.



Gambar 3 Pekerjaan *maintenance Tie Road*

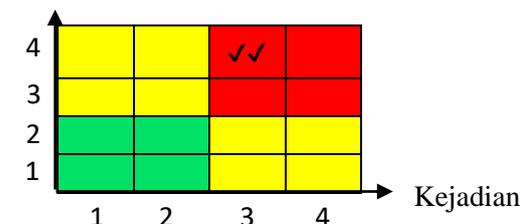
Tabel 6 Potensi kejadian dan Dampak pada pekerjaan *preparasi mechanical colomn*

Dampak



Pada tabel matriks diatas diperoleh dua risiko yaitu risiko sedang dan risiko tinggi dimana risiko ini dapat menyebabkan terjadinya kebakaran dan ledakan pada *sphere tank* C-20-01-B. Sementara untuk hasil penilaian risiko pada pekerjaan *preparasi mechanical colomn* yaitu sebesar 9 peringkat risiko tinggi.

Tabel 7 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada pekerjaan Pengecatan *Colomn* dengan *Material PFP Epoxy Intumescent*



Pekerjaan pengecatan ini menggunakan bahan cat yang mudah menyala atau terbakar. Dimana pekerjaan ini dapat memberikan dampak negatif baik pada konstruksi maupun

pekerja. Dimana pekerjaan ini memberikan dampak patah tulang/kematian bagi pekerja, dan kebakaran atau ledakan pada konstruksi. Oleh karena itu, pekerjaan ini memiliki risiko tinggi dengan skala 12. Dengan rata-rata penilaian risiko dari pekerjaan ini sebesar 12 peringkat risiko tinggi.

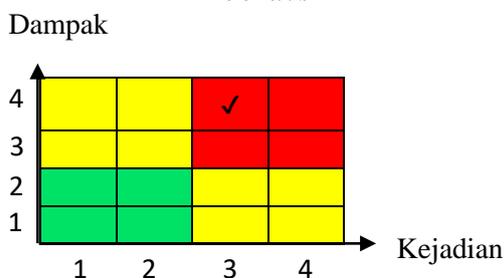
d. Pekerjaan pergantian *bordes* dibawah *tank sphere* C-20-01-B



Gambar 4 Pekerjaan *maintenance* Penggantian *bordes* di bawah *tank sphere* C-20-01-B

Pada pekerjaan ini memiliki 5 kegiatan yaitu pekerjaan pembongkaran tiang *column bordes*, Pemasangan pondasi setinggi 50 cm, Pemasangan lantai baja, Pekerjaan pemasangan *bordes 1.5 X 2.5 m complete* tangga, Pekerjaan pengecatan *bordes complete* tangga. Dimana hasil matriks dan rata-rata penilaian setiap komponen kegiatan sebagai berikut:

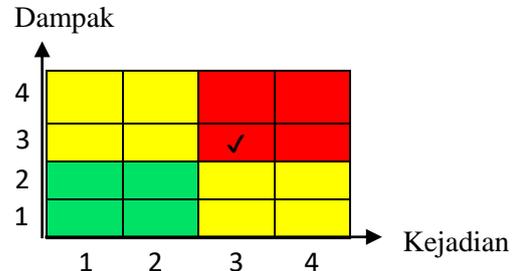
Tabel 8 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada pekerjaan pembongkaran tiang *column bordes*



Dari hasil tabel matriks diatas dapat disimpulkan bahwa pembongkaran tiang *column bordes* memiliki risiko tinggi dengan skala 12. Dimana penyebab risiko tinggi karena penggunaan alat *cutting torch* yang

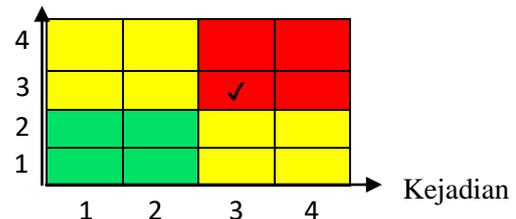
dapat menimbulkan percikan api pada saat digunakan. Sementara untuk hasil penilaian risiko pada pekerjaan ini sebesar 12 peringkat risiko tinggi.

Tabel 9 Potensi kejadian dan Dampak pada pemasangan Pondasi Setinggi 50 cm



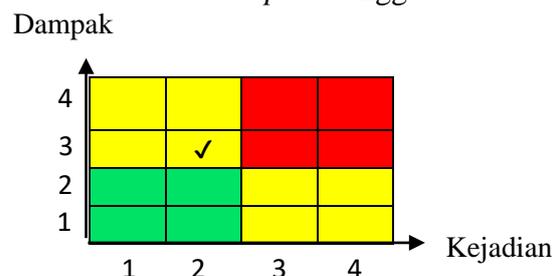
Dari tabel diatas menunjukkan hasil matrik dengan skala 9 yang termasuk dalam risiko tingkat sedang. Dimana pekerjaan ini membutuhkan konsentrasi dan fisik yang sehat agar tidak menimbulkan dampak bagi pekerja di sekitar. Hasil untuk penilaian risiko dari pekerjaan ini adalah 9 peringkat risiko tinggi.

Tabel 10 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada Pekerjaan Pemasangan Lantai baja Dampak



Dari tabel matriks diatas menunjukkan risiko tingkat tinggi dengan skala 9. Dimana risiko ini dapat terjadi pada *human error* pada saat pekerjaan pembesian, bekisting. Sementara untuk hasil penilaian pada pekerjaan pemasangan lantai baja sebesar 8.57 peringkat risiko tinggi.

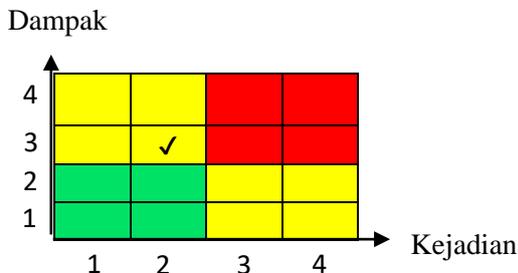
Tabel 11 Potensi kejadian dan Dampak pada Pekerjaan Pemasangan Bordes 1.5 x 2.5 M *complete* tangga



Dampak Berdasarkan penilaian dari pekerjaan pemasangan *bordes 1.5 X 2.5 m*

didapatkan bahwa potensi pada pekerjaan ini tidak termasuk dalam kategori risiko besar. Hasil rata-rata penilaian risiko dari pekerjaan ini sebesar 6 peringkat risiko sedang.

Tabel 12 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada Pekerjaan Pengecatan *Bordes Complete*



Pada pekerjaan ini menunjukkan risiko tingkat sedang dengan skala 6. Potensi yang ditimbulkan pada pekerjaan ini dapat mengganggu sistem pernafasan pekerja. Hasil rata-rata penilaian risiko pada pekerjaan ini adalah 6 peringkat risiko sedang.

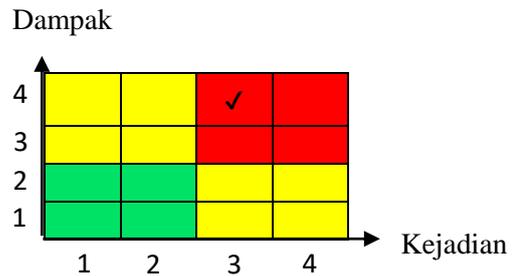
e. Pekerjaan perbaikan *Support* pipa dibawah *tank sphere* C-20-01-B



Gambar 5 Pekerjaan *maintenance* perbaikan tiang *support* pipa di bawah *tank sphere*

Pada pekerjaan ini hanya melakukan pekerjaan perbaikan tiang *support* dan pekerjaan pengecatan *colomn* dengan material *PPF epoxy intumescent*. Dimana hasil dari tiap komponen pada perbaikan *support* pipa dibawah *tank sphere* C-20-01-B sebagai berikut:

Tabel 13 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada Pekerjaan Perbaikan *Support* Pipa di bawah *Tank Sphere* C-20-01-B

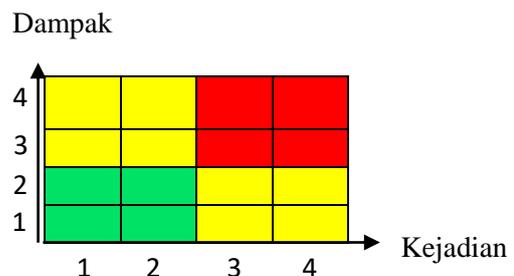


Berdasarkan tabel matrik diatas diperoleh skala 12 dengan risiko tingkat tinggi. Dimana, dampak kebakaran dan ledakan dapat terjadi karena penggunaan material *thinner* yang mudah terbakar. Untuk hasil rata-rata penilaian risiko ini sebesar 12 peringkat risiko tinggi.

f. Pekerjaan Pembersihan Lahan

Kegiatan ini merupakan bagian penting dari sebuah pembangunan konstruksi tangki minyak LPG. Karena, kegiatan ini guna untuk membersihkan material atau benda-benda yang tidak terpakai agar mempermudah akses jalan masuk dan keluarnya pekerja.

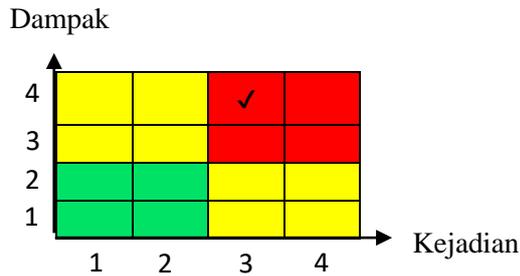
Tabel 14 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada Pekerjaan Pembersihan Lahan



Dari tabel matrik risiko diatas tidak ada potensi atau dampak yang ditimbulkan dari kegiatan ini.

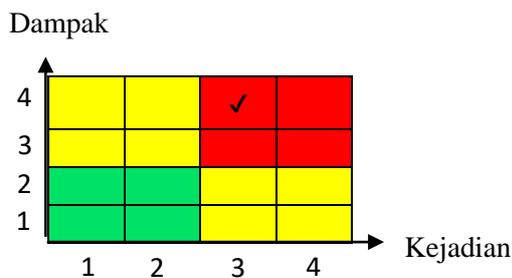
Kebakaran dan ledakan pada tangki minyak LPG dapat terjadi karena adanya *Bleve (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), Vapor Cloud Explosion* dan kebocoran. Dimana matriks risiko dan hasil rata-rata dari tiga faktor diluar *maintenance* ini sebagai berikut:

Tabel 15 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada (*Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*)



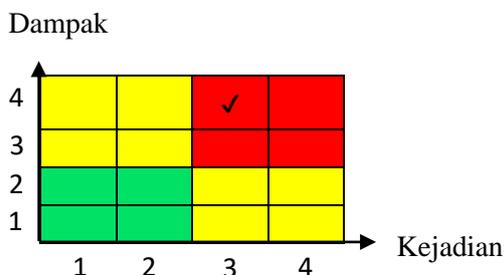
Berdasarkan matrik risiko pada Bleve termasuk dalam risiko tingkat tinggi karena potensi ini terjadi karena meningkatnya suhu pada penyimpanan minyak atau gas. Hasil rata-rata dari penilaian risiko bleve adalah sebesar 12 peringkat risiko tinggi.

Tabel 16 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada *Vapour Cloud Explosion*



Dari tabel matriks risiko diatas diperoleh skala 12 dengan risiko tingkat tinggi. Dimana potensi ini terjadinya karena terdispersinya bahan bakar dengan oksigen. Hasil penilaian rata-rata dari risiko ini adalah 12 peringkat risiko tinggi.

Tabel 17 Matrik Potensi kejadian dan Dampak pada Kebocoran



Berdasarkan tabel matrik risiko yang ada pada kebocoran diperoleh nilai skala 12 dengan risiko tingkat tinggi. Dimana kebocoran pada tangki dapat terjadi karena kurangnya melakukan pengecekan terhadap

tanki penyimpanan. Sehingga dampak menimbulkan kebakaran atau ledakan yang tidak diinginkan. Hasil rata-rata dari penilaian risiko ini adalah sebesar 12 peringkat risiko tinggi.

Setelah dilakukan pendekatan dan digambarkan dengan tabel *risk matrix*, lalu rata-rata nilai risiko dari masing-masing pekerjaan dihitung dengan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\text{Jumlah potensi kejadian} \times \text{Nilai risiko}}{\text{Total jumlah potensi kejadian}}$$

Hasil yang diperoleh dirangkum dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 18 Analisis risiko secara menyeluruh

| No | Kegiatan Pekerjaan | Sub-Pekerjaan | Hasil Rata-Rata | Kategori Risiko |
|----|--|--|-----------------|-----------------|
| 1 | Pekerjaan Persiapan | - Menyiapkan Material dan alat kerja di dalam area kilang. | 6.14 | Risiko Sedang |
| 2 | Pekerjaan Perbaikan <i>Colomn utama tank sphere C-20-01-B</i> | - Pekerjaan <i>chipping</i> beton <i>existing</i> termasuk pembersihan <i>anchor/Wiremesh</i> - Pekerjaan <i>preparasi mechanical colomn</i> - Pekerjaan pengecatan <i>colomn</i> dengan material <i>PFP Epoxy intumescent</i> | 8.7 | Risiko Sedang |
| 3 | Pekerjaan Perbaikan <i>Tie road colomn utama tank sphere C-20-01-B</i> | - Pekerjaan <i>Preparasi mechanical colomn</i> - Pekerjaan pengecatan <i>colomn</i> dengan material <i>PFP epoxy intumescent</i> | 10.5 | Risiko Tinggi |
| 4 | Pekerjaan Penggantian <i>Bordes</i> dibawah <i>tank sphere C-20-01-B</i> | - Pekerjaan pembongkaran tangga - Pemasangan Pondasi setinggi 50 cm - Pemasangan Lantai baja | 8.35 | Risiko Sedang |

| | | | | |
|---|--|---|------|---------------|
| | - Pekerjaan pemasangan <i>Bordes</i> 1.5x2.5 M <i>complete</i> tangga | | | |
| | - Pekerjaan pengecatan <i>bordes</i> tangga | | | |
| 5 | Pekerjaan perbaikan <i>Support</i> pipa dibawah <i>tank sphere</i> C-20-01-B | - Pekerjaan <i>preparasi mechanical colomn</i> - Pekerjaan pengecatan <i>colomn</i> dengan material <i>PPF epoxy intumescent</i> | 10.3 | Risiko Tinggi |
| 6 | Pekerjaan Pembersihan Lahan | - Pekerjaan pembersihan alat kerja | 0 | Risiko Rendah |

4. Kesimpulan

- Faktor-faktor risiko yang dapat menyebabkan kebakaran dan ledakan pada tangki LPG C-20-01-B, Penggunaan alat *grinding wheel*, Penggunaan alat *cutting torch*, Pengecatan dengan bahan *flammable (Thinner)*.
- Pekerjaan-pekerjaan yang memiliki tingkat risiko tinggi adalah: Pengecatan dengan bahan mudah terbakar *flammable (12 poin)*, Pekerjaan menggunakan alat *grinding wheel (12 poin)*, Pekerjaan menggunakan alat *cutting torch (12 poin)*, Pekerjaan pembesian (12 poin), Pekerjaan bekisting (12 poin).
- Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa pekerjaan yang memiliki tingkat risiko paling tinggi adalah pekerjaan perbaikan *tie road colomn* utama *sphere tank* C-20-01-B dengan nilai rata-rata 10.5 risiko tinggi dan pekerjaan perbaikan *support* pipa dibawah *tank sphere* C-20-01-B dengan nilai rata-rata risiko sebesar 10.3 risiko tinggi.
- Saran dalam melakukan pekerjaan *maintenance sphere tank* C-20-01-B agar bangunan dapat berfungsi dengan baik dan kokoh. Pekerjaan dilakukan sesuai SOP (Standar Operasional

Prosedur). Agar tidak menimbulkan dampak negatif yang tidak di inginkan.

5. Daftar Pustaka

- Ambarani, A.Y., dan Tualeka A.R, 2016. *Hazard Identificaton And Risk Assement (HIRA) Pada Proses Fabrikasi Plate Tanki 42-T-501A PT. Pertamina (Persero) RU VI Balongan. Journal Of Occupational Safety and Health, 5(2), 192-203.*
- Imantika D., Setiyoko A.S., dan Khairansyah M.D, 2017, Evaluasi dan Perancangan Sistem Proteksi Sambaran Petir Pada Tangki Produk 1 Berjenis *Internal Floating Roof Tank* dan *Fix Roof Tank* di PT.TPPI Tuban, *Proceeding Conference on Safety Engineering and Its Application. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 19 Agustus 2017, 1, 274-280.*
- Irhanah, Lestari F, 2013, Analisis Konsekuensi Dispersi Gas Ledakan dan Kebakaran Akibat Kebocoran Tangki Penyimpanan LPG (*Liquified Petroleum Gas*) Di PT. X Dengan Perangkat ALOHA (*Areal Locations of Hazardous Atmospheres*), *Jurnal Ilmu Keselamatan dan Kesehatan Kerja.*
- Kamaei M., Alizadeh S.S., Keshvari A, Kheyrkhah Z., dan Moshashaei P, 2016. *Risk Assement and Consequence modelling of Bleve explosion wave phenomenon of LPG Spherical tank in a refinery. Journal of Health And Safety at Work, 6(2), 10-24.*
- Peraturan Menteri Tenaga,, No.KEP.186/MEN/1996, tentang klasifikasi potensi bahaya.
- Lestari F., dan Nurdiansyah W, 2007, Potensi Bahaya Kebakaran dan Ledakan Pada Tangki Timbun Bahan Bakar Minyak (BBM) Jenis Premium Di Depot X Tahun 2007, *Jurnal Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat 11(2), 59-64.*
- Lestari R.A., dan Oginawati K, 2016, Analisis Potensi Ledakan dan Kebakaran *Primary Reformer* sebagai unit proses produksi Amonia di PT. X, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan, 11(2),72-81.*

- Permatasari, D.I., Sunarsih E., dan Faisya F.H.A. 2016, Analisis Konsekuensi Kebakaran dan Ledakan Pada Tangki LPG (*Liquified Petroleum Gas*) di PT Surya Esa Perkasa TBK Palembang, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7 (2).
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, No. 26/PRT/M/2008, *Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, No.11 tahun 1979, tentang Keselamatan Kerja Pada Pemurnian dan Pengolahan Minyak dan Gas Bumi.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi, No. Per 04/Men/1980, Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan.
- Undang-Undang No.1 tahun 1970 tentang Syarat-Syarat Keselamatan Kerja.
- Ramadhani, D., dan Satrya C, 2013, Analisis Risiko Kebakaran dan Ledakan Serta Kerugian Pada Tangki Timbun Jenis Premium di Terminal Bahan Bakar Minyak PT Pertamina Unit Pemasaran II Panjang Lampung Tahun 2012, *Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat*.
- Rahayu E.P., dan Masribut, 2016, Analisis Proteksi Risiko Kebakaran Pada Proses Pembongkaran Avtur Di PT.X Pekanbaru, *Prosiding Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan Dan Mitigasi Bencana, Universitas Riau, Pekanbaru*, 28 Mei 2016, 152-157.
- Simanjuntak E., Nugroho A., dan Setiawan A, 2016, Kombinasi *Software Pyrosim Fire Modelling* dan *Dow's Fire and explosion index (DF&EI)* untuk Analisis Risiko Kebakaran dan Ledakan pada LPG *Storage Tank* (Studi Kasus: PT. Pertamina Refinery Unit V Balikpapan), *Proceeding conference on safety engineering and its application, institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya*, 19 Agustus 2017, 1, 304-309.
- Ramli, S., 2010, *Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Perspektif K3 (OHS Risk Management)*, seri manajemen K3 002, Dian Rakyat:Jakarta.
- Ramli, S., 2010, *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran (Fire Management)*, seri manajemen K3 04, Dian Rakyat:Jakarta.

