

## ANALISIS RISIKO KESELAMATAN PADA PROSES *CRUDE OIL TANK CLEANING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TASK RISK ASSESSMENT*

Mey Rohma Dhani<sup>1\*</sup>, Nora Amelia Novitrie<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Jurusan Teknik Permesinan kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya  
Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo – Kota Surabaya

Jurusan Teknik Permesinan kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya  
Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo – Kota Surabaya

E-mail: meyrohmadhani@ppns.ac.id

### ABSTRAK

*Crude oil tank cleaning* merupakan kegiatan yang memiliki risiko bahaya tinggi. Identifikasi bahaya dan analisis risiko keselamatan sangat diperlukan untuk melakukan mitigasi yang tepat pada setiap risiko bahaya yang terjadi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi bahaya pada proses *crude oil tank cleaning* dan memberikan rekomendasi mitigasi yang sesuai. Metode yang digunakan adalah *task risk assessment (TRA)*. *TRA* dipilih karena mampu memberikan penjelasan detail penyebab dari potensi bahaya yang terjadi. Risiko bahaya tertinggi terdapat di tahapan *personal entry*, karena memiliki nilai *severity* 5 dan *likelihood* 3. Pengendalian dilakukan di semua tingkat risiko tahapan pekerjaan, namun diberikan pengendalian tambahan di risiko bahaya tinggi. Pengendalian dilakukan berdasarkan hirarki pengendalian yang ada.

**Kata Kunci:** *crude oil tank cleaning*, potensi bahaya, analisis risiko, *task risk assessment*

### ABSTRACT

*Crude oil tank cleaning* is an activity that has a high risk. Identification of hazards and analysis of safety risks is necessary to carry out appropriate mitigation of any hazard risks that occur. This research was conducted to determine the potential hazards in the *crude oil tank cleaning* process and provide appropriate mitigation recommendations. The method used is *task risk assessment (TRA)*. *TRA* was chosen because it is able to provide a detailed explanation of the causes of the potential hazards that occur. The highest hazard risk is at the *personal entry* step, because it has a *severity* value 5 and *likelihood* 3. Control is carried out at all risk levels of the work stages, but additional controls are given at high hazard risk. Control is carried out based on the control hierarchy.

**Keyword :** *crude oil tank cleaning*, hazard potential, risk analysis, *task risk assessment*

## 1. PENDAHULUAN

Perusahaan hulu minyak dan gas memiliki peranan yang sangat penting dalam proses industri. Oleh karena itu sangat penting adanya menjaga keberlangsungan setiap proses pekerjaan yang ada di perusahaan. Menjaga keselamatan pada setiap pekerjaan merupakan salah satu hal yang wajib dilakukan.

Potensi bahaya bisa terjadi pada setiap proses pekerjaan, tidak terkecuali pada proses *crude oil tank cleaning*. *Crude oil tank cleaning* merupakan pekerjaan pembersihan tangki *crude oil* dari sisa-sisa minyak, yang wajib dilakukan sebelum tangki diisi lagi dengan *crude oil* yang baru. Tahapan pekerjaan pada *crude oil cleaning* yaitu persiapan kegiatan, pemyalaan blower dan lampu angina, pengoperasian kompresor udara, *personal entry* (pembersihan dengan *crude oil*, *manual cleaning and pumping*), dan *housekeeping*.

Potensi bahaya yang mungkin terjadi pada proses pembersihan antara lain adalah, gas beracun, *oil spill* sehingga ada kemungkinan dampak terpeleset atau terjatuh, *high pressure gas*, dan lainnya. Tingginya risiko untuk terjadinya kebakaran dan ledakan pada pipa dan tangki penyimpanan *crude oil* akibat proses pembersihan, merupakan suatu hal penting yang menjadi pertimbangan untuk dapat mengurangi potensi bahaya yang ada.

Analisis risiko keselamatan merupakan salah satu langkah yang harus dilakukan sebelum pekerjaan dilakukan. Dengan melakukan analisis risiko maka dapat diketahui potensi bahaya yang mungkin terjadi, dan cara melakukan mitigasi yang tepat. Sehingga risiko dari potensi bahaya yang terjadi bisa diturunkan.

*Task risk assessment (TRA)* merupakan suatu metode dengan mengidentifikasi bahaya yang dilakukan untuk mengetahui apa saja dan besarnya potensi bahaya yang timbul selama kegiatan

berlangsung sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja dan pengendalian terhadap bahaya tersebut.[1] TRA memiliki kelebihan dapat mendeskripsikan potensi bahaya yang ada lebih detail daripada metode yang lain. [2] Penyusunan TRA dapat menjadi bahan evaluasi tentang pentingnya mengidentifikasi bahayabahaya yang mungkin terjadi untuk pencegahan kecelakaan kerja [3]

## 2. METODE

Tahapan awal penelitian ini adalah pengumpulan data informasi melalui brainstorming terhadap operator di *crude oil tank* untuk menetapkan kegiatan yang akan diidentifikasi. Tahap kedua yaitu melakukan analisis risiko yang terjadi dari setiap potensi bahaya yang telah didapatkan.

### 2.1 Task Risk Assessment (TRA)

TRA merupakan suatu metode dengan mengidentifikasi bahaya yang dilakukan untuk mengetahui apa saja dan besarnya potensi bahaya yang timbul selama kegiatan berlangsung sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja dan pengendalian terhadap bahaya tersebut. [1] TRA juga digunakan sebagai pelindung peralatan kerja dari kerusakan dan mengetahui sisa risiko dari setiap kegiatan.

Ada 6 langkah penting yang harus dilakukan dalam melakukan penelitian dengan menggunakan TRA, yaitu sebagai berikut:

- Menentukan jenis pekerjaan yang akan dianalisa.
- Mengidentifikasi apa saja aktifitas, material, peralatan, atau prosedur kerja yang digunakan.
- Menganalisis potensi bahaya pada masing-masing aktifitas pekerjaan dan konsekuensinya.
- Menentukan tingkat risiko untuk masing-masing aktifitas pekerjaan.
- Menentukan pengamanan yang diperlukan.
- Menentukan sisa risiko.

### 2.2 Risk Matriks

Penilaian risiko yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan matriks risiko yang telah diterapkan pada perusahaan. [4] Berikut merupakan gambar risk matriks yang digunakan:

SEVERITY	5 Catastrophic	5 Medium	10 Medium	15 High	20 High	25 High
	4 Major	4 Medium	8 Medium	12 Medium	16 High	20 High
	3 Moderate	3 Low	6 Medium	9 Medium	12 Medium	15 High
	2 Minor	2 Low	4 Medium	6 Medium	8 Medium	10 Medium
	1 Insignificant	1 Low	2 Low	3 Low	4 Medium	5 Medium
	1 Rare	2 Unlikely	3 Possible	4 Likely	5 Almost Certain	
	LIKELIHOOD					

Gambar 1 Risk matriks

Berdasarkan gambar 1, dapat diketahui bahwa terdapat 3 tingkatan risiko yaitu low, medium dan high, dengan penjelasan berikut:

#### a. High Risk

Jika tingkat risikonya TINGGI, itu dianggap tidak dapat diterima. Tinggi diilustrasikan pada Matriks Risiko sebagai area yang diarsir dengan warna merah. Jika hasil berisiko tinggi tetap ada, setelah semua kontrol yang tersedia telah diidentifikasi, tugas tersebut tidak boleh dilakukan. Diperlukan tinjauan lebih lanjut, konsultasi, dan Studi HSE.

#### 2. Moderate Risk

Risiko yang didefinisikan sebagai SEDANG dianggap dapat ditoleransi, wilayah Matriks Risiko ini diarsir kuning. Meskipun risiko ini berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi, upaya harus tetap dilakukan untuk mengurangnya ke tingkat yang ALARP. Ini adalah prinsip ALARP dan harus ditunjukkan dengan jelas.

#### 3. Low Risk

Kriteria risiko yang dapat diterima digambarkan sebagai RENDAH, ini adalah wilayah di Matriks Risiko yang berwarna hijau. Risiko apa pun yang berada di bawah batas bawah kawasan yang dapat ditoleransi dapat diterima secara luas. Perhatikan bahwa jika suatu risiko dapat diterima, hal ini tidak serta merta menghalangi dimulainya perbaikan jika bersifat ekonomis, mudah diidentifikasi, dan dapat dipraktikkan.

### 2.3 Crude Oil Tank

*Crude oil tank* yang diteliti memiliki dimensi ukuran : 65 meter (diameter) x 10,92 meter (tinggi). Kapasitas tangka adalah 170.000 Bbl (barrel of oil), dengan tekanan desain : atmospheric + full of water. Suhu desain adalah 70 °C.



Gambar 2. Crude oil tank

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memudahkan identifikasi bahaya, maka tahapan kegiatan *cleaning* dibagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut:

- Persiapan kegiatan

- b. Penyalaan blower dan lampu angin, serta pengoperasian kompresor udara
- c. *Personal entry*
- d. *House keeping*

Dari hasil TRA didapatkan potensi bahaya yang mungkin terjadi di setiap tahapan kegiatan. Secara rinci sebagai berikut:

**Tabel 1 Potensi bahaya tahapan crude oil tank cleaning**

Step Description	Hazard Potential
Persiapan kegiatan (persiapan peralatan kerja yang digunakan)	- Area licin - Percikan api - Cuaca buruk
Penyalaan blower dan lampu angin, serta pengoperasian kompresor udara	- Area licin - Udara bertekanan - Penyambungan peralatan yang kurang baik - Dehidrasi - Cuaca buruk - <i>Electrostatic</i>
<i>Personal entry</i> (pembersihan dengan crude oil, manual cleaning and pumping)	- Area licin - <i>Gas toxic</i> - Udara bertekanan tinggi - Air bertekanan tinggi - Sisa uap hydrocarbon dari tangki - Kekurangan oksigen - Dehidrasi - Tumpahan minyak - Cuaca buruk - Penerangan yang kurang baik - Paparan H2S - Kebisingan - <i>Electrostatic</i> - Getaran pompa - Kondisi udara yang buruk dari pengoperasian SABA
<i>Housekeeping</i>	- Area licin - <i>Ergonomic hazard</i>

Setelah mendapatkan potensi bahaya di masing-masing tahapan, maka selanjutnya adalah melakukan analisis kemungkinan dampak yang timbul dari setiap tahapan. Dampak yang mungkin timbul adalah luka ringan pada pekerja, kerusakan property, kebakaran, pencemaran lingkungan, hingga efek *fatality* pada pekerja.

Risiko paling tinggi di pekerjaan *crude oil tank cleaning* yaitu pada tahapan *personal entry*, hal ini dikarenakan efek yang ditimbulkan dapat mengakibatkan kematian (*fatality*).[5] Risiko ini memiliki nilai yang tinggi karena nilai *severity* nya adalah 5 (*catastrophic*) dan *likelihood*nya 3 (*possible*).

Pengendalian yang dapat dilakukan pada risiko bahaya yang paling tinggi adalah sebagai berikut:

- a. SOP pekerjaan harus dipastikan ada dan telah diketahui pekerja
- b. Alat pelindung diri yang wajib dipersyaratkan safety helmet, kacamata safety, sarung tangan, sepatu safety, FRC coverall
- c. Memastikan area kerja bebas dari bahaya tersandung dan terpeleset sebelum pekerjaan dimulai
- d. Melakukan toolbox meeting
- e. Menggunakan komunikasi radio (Ex HT)
- f. Koordinasi dengan area operator dan CCR)
- g. Gunakan peralatan yang tepat dan sesuai prosedur
- h. Sedia multi gas detector
- i. Menggunakan peralatan yang tidak menimbulkan percikan api
- j. Mengoperasikan *Pneumatic Blower & Lamp*
- k. Menyiapkan penerangan tambahan yang sesuai dengan standar
- l. Memastikan rescue team, rescue equipments & first aid kit telah standby
- m. Install barricade at manway area
- n. Semua tanda dan arah aliran sudah terpasang di peralatan
- o. Safety shower berfungsi dan ada di dekat lokasi

Pengendalian tambahan dilakukan di tahapan *personal entry, manual washing*. Secara detail dapat dilihat di tabel 2.

**Tabel 2 Pengendalian tambahan**

Step Description	Pengendalian yang Diperlukan
<i>Personal entry</i>	- Pengecekan kesehatan pekerja - Cek kondisi udara untuk SABA - Memastikan SABA bekerja dengan baik, ex: wrapping SABA hose - Penggunaan air compressor untuk SABA sesuai SOP yang tersedia - Stand by HSE Project personil - Standby Watchman - Standby personil rescue - Personil bersertifikat CSE - Pengukuran & Pencatatan Gas Awal (H2S, CO, LEL, O2) - Personnel entry use PPE require exam. (Tychem/Tyvex, SABA, rubber boots)

	bahaya H2S
--	------------

**Lanjutan Tabel 2 Pengendalian tambahan**

<i>Step Description</i>	Pengendalian yang Diperlukan
<i>Personal entry</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personnel entry use PPE require exam (fullbody harness, tali komunikasi)</li> <li>- Semua peralatan siap digunakan sebelum melakukan aktivitas confined space</li> <li>- Koordinasi kode komunikasi untuk watchman dan entry man</li> <li>- Pekerjaan confined space dilakukan dengan rotasi selama maksimal 30 menit</li> <li>- Pencatatan personil dan peralatan in-out pada papan yang tersedia oleh watchman</li> <li>- Continue Monitor pengukuran gas (H2S, CO, LEL, O2) maximal 30 menit</li> <li>- Pemantauan gas dilakukan selama pekerjaan dan dicatat oleh watchman</li> <li>- Personil yang keluar dari tangki langsung ke shower decontaminasi setelah sepatu dibersihkan/dilepas</li> <li>- Personil CS Entry menjangkau dilution dari posisi terdekat dengan manhole dan bergerak perlahan sesuai koordinasi</li> </ul>
<i>Manual cleaning</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peralatan yang digunakan merupakan material yang tidak menimbulkan api</li> <li>- Memakai sarung tangan sesuai peruntukan (rubber hand gloves)</li> </ul>
<i>Washing Down Fresh Crude Oil</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selang dipastikan sudah tes kebocoran</li> <li>- Semua sambungan hose sebelum dioperasikan dan periksa hose selama pengoperasian sudah diperiksa</li> <li>- Tekanan yang digunakan rendah (<math>\pm 1</math> barg)</li> <li>- Nozzle tidak mengarah kepada pekerja lain</li> <li>- Jika terlihat ada deposit menyala, arahkan nozzle ke bagian tersebut</li> <li>- Whiplock dipasang pada setiap sambungan hose</li> <li>- Injeksi crude oil hanya dilakukan secara sedikit demi sedikit dan pelan (bukan jetting)</li> <li>- Pekerja menggunakan alat bantu pernapasan yang dapat melindungi dari</li> </ul>

Pada saat pengerjaan *cleaning*, tentu saja terdapat kegiatan dengan menggunakan pompa. Kegiatan menggunakan pompa ini memiliki risiko bahaya yang cukup tinggi karena tekanan yang digunakan juga tinggi. Oleh karena itu pengendalian yang diperlukan pada saat kegiatan menggunakan pompa antara lain sebagai berikut:

- a. Selang dipastikan sudah uji kebocoran
- b. Prosedur LO/TO dilaksanakan dengan benar
- c. Semua sambungan hose telah diperiksa baik sebelum maupun selama pengoperasian
- d. Whiplock dipasang pada setiap sambungan hose
- e. Menghentikan pekerjaan pada kondisi tidak aman
- f. Membuat valve checklist sebelum melakukan pemompaan
- g. Memastikan bonding telah terpasang dengan baik setiap kali akan digunakan
- h. Menggunakan air pressure regulator pada pompa
- i. Hose maupun spool sudah di test untuk mampu beroperasi sesuai tekanan operasi
- j. Melepas hose atau spool tidak dalam kondisi bertekanan
- k. Memasang alas kayu pada pompa maupun spool dengan lebar yang sesuai dengan memperhitungkan vibrasi pompa
- l. Melakukan penataan pipa atau hose yang sesuai untuk menghindari potensi tersandung
- m. Menggunakan muffler pada pompa
- n. Apabila terjadi masalah, perbaikan dilakukan di luar COT
- o. Pengecekan menggunakan sound meter bisa dilakukan untuk menentukan frekuensi kebisingan
- p. Hose maupun spool yang digunakan bersama pompa memiliki resistance 0.1 Ohm atau sesuai persetujuan tim elektrik SIPL setelah di bonding di poin yang telah ditentukan tim elektrik SIPL dan dilakukan pengecekan secara berkala

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil TRA didapatkan bahwa kegiatan *crude oil tank cleaning* dibagi menjadi 4 tahapan pekerjaan yaitu persiapan kegiatan, penyalaan blower dan lampu angin, serta pengoperasian kompresor udara, *personal entry* dan *house keeping*. Risiko bahaya paling tinggi terdapat pada tahapan *personal entry* dengan nilai severity 5 dan likelihood 3. Pengendalian dilakukan pada setiap tahapan pekerjaan, dan diberikan pengendalian tambahan pada tahapan *personal entry* karena memiliki risiko tinggi. Sehingga harapannya

dapat meminimalisir dampak kecelakaan yang terjadi.

## **PUSTAKA**

- [1] Sobah, F. (2019). Study Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko dengan Menggunakan Metode TRA (*Task Risk Assessment*) Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan Reparasi Air Conditioner Mobil di Bengkel Hyundai Wiyung Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 9(1).
- [2] Zulpikar, A.M. (2022). Penyusunan *Fire Risk Assessment* Di Perusahaan Minyak Dan Gas Untuk Mencegah Eskalasi Kebakaran. Thesis. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [3] Febrianto, Muliatna.(2017). Study Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Resiko Dengan Menggunakan Metode TRA (*Task Risk Assessment*) Di Unit Workshop Perawatan Mesin 1 Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Di PT. PJB UBJ O & M Tanjung Awar-Awar
- [4] Upstream Oil and Gas Company, 'HSE Management', 2020.
- [5] Yi Zhou, Xiaogang Zhao, Jianyu Zhao, Du Chen, 'Research on Fire and Explosion Accidents of Oil Depots', 2016.