

ANALISIS POTENSI BAHAYA DAN RISIKO KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) PADA FUEL TERMINAL PULAU SAMBU PT PERTAMINA ENERGY TERMINAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRADC DAN JSA

Rizky Dwi Putra* , Desi Ratnasari*

* Batam Polytechnics
Electrical Engineering study Program
Parkway Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia
E-mail: Rdwiputra295@gmail.com

Batam Polytechnics
Informatics Study Program
Parkway Street, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia
E-mail: jurnalintegrasi@yahoo.com

Abstrak

PT Pertamina (Persero) adalah satu satunya BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang bergerak dalam bidang usaha minyak dan gas terintegrasi, mulai dari lingkup kerja hulu hingga hilir dengan aset yang sangat banyak perlu dijaga. Hal tersebut membuat Pertamina termasuk kedalam salah satu Objek Vital Nasional (Obvitnas) Bidang Energi dan Sumber Daya Mineral. Tujuan penelitian ini diantaranya sebagai yaitu menganalisis pengendalian risiko kecelakaan kerja pada proses kerja loading Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal dengan metode analisis HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) dan JSA (Job Safety Analysis). Menganalisis pengendalian risiko kecelakaan kerja pada proses kerja loading Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal dengan metode analisis HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) dan JSA (Job Safety Analysis). JSA adalah sebuah teknik analisis bahaya yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya yang ada pada pekerjaan seseorang dan untuk mengembangkan pengendalian yang tepat untuk mengurangi risiko dan meminimalisir kecelakaan kerja. JSA umumnya tidak digunakan untuk melakukan peninjauan desain atau memahami bahaya dari suatu proses kompleks. Terdapat hasil persentasi kategori risiko didapatkan hasil sebagai berikut, untuk kategori risiko high risk didapatkan persentase sebesar 32% untuk moderate risk didapatkan persentase sebesar 63% dan untuk Low risk didapatkan persentase sebesar 5%, dengan hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kategori risiko yang terjadi pada proses loading paling banyak pada kategori Moderate Risk, kemudian High risk dan terakhir Low risk. Pengendalian resiko dengan menghilangkan sumber bahaya sehingga dapat meminimalisir potensi bahaya yang ada, seperti pekerjaan yang menimbulkan bahaya bagi pekerjaanya dapat diatasi dengan sistem kerja yang lebih baik yang tidak menimbulkan bahaya misalnya pada area kerja terdapat oli atau minyak yang dapat membuat pekerja terpeleset oleh karena itu minyak tersebut harus segera dibersihkan dari area kerja sehingga tidak menimbulkan potensi kecelakaan pada saat bekerja.

Kata kunci: Kecelakaan Kerja, HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) dan JSA (Job Safety Analysis)

Abstract

PT Pertamina (Persero) is the only BUMN (State-Owned Enterprise) which operates in the integrated oil and gas business sector, from upstream to downstream work scope with very large assets that need to be safeguarded. This makes Pertamina one of the National Vital Objects (Obvitnas) in the Energy and Mineral Resources Sector. The aim of this research is to analyze the risk control of work accidents in the Sambu Island Fuel Terminal loading work process at PT Pertamina Energy Terminal using the HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and

Determining Control) and JSA (Job Safety Analysis) analysis methods. Analyzing work accident risk control in the Sambu Island Fuel Terminal loading work process at PT Pertamina Energy Terminal using the HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) and JSA (Job Safety Analysis) analysis methods. JSA is a hazard analysis technique used to identify hazards that exist in a person's work and to develop appropriate controls to reduce risks and minimize work accidents. JSA is generally not used to conduct design reviews or understand the hazards of a complex process. There are percentage results for the risk category, the following results are obtained, for the high risk risk category, the percentage is 32%, for moderate risk, the percentage is 63% and for low risk, the percentage is 5%, with this it can be concluded that the risk category that occurs in The loading process is mostly in the Moderate Risk category, then High risk and finally Low risk. Risk control by eliminating sources of danger so as to minimize the potential for existing dangers, such as work that poses a danger to workers can be overcome with a better work system that does not cause danger, for example in the work area there is oil or grease which can cause workers to slip because of the oil These must be immediately cleaned from the work area so that they do not cause potential accidents while working.

Key words: *Work Accidents, HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) and JSA (Job Safety Analysis).*

1. PENDAHULUAN

Proses identifikasi bahaya merupakan salah satu bagian dari manajemen resiko. Penilaian resiko merupakan proses untuk menentukan prioritas pengendalian terhadap tingkat resiko kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Proses identifikasi bahaya bisa dimulai berdasarkan kelompok, seperti: kegiatan, lokasi, aturan-aturan, dan fungsi atau proses produksi. Ada berbagai cara yang dapat dilakukan guna mengidentifikasi bahaya di lingkungan kerja, misalnya melalui inspeksi, informasi mengenai data kecelakaan kerja, penyakit dan absensi, laporan dari tim K3, P2K3, supervisor dan keluhan pekerja, pengetahuan tentang industri, lembar data keselamatan bahan dan lain-lain (Depnaker, 2017).

Salah satu sistem manajemen K3 yang berlaku global atau Internasional adalah OHSAS 18001;2007. Menurut OHSAS 18001, manajemen K3 adalah upaya terpadu untuk mengelola risiko yang ada dalam aktivitas perusahaan yang dapat mengakibatkan cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan terhadap bisnis perusahaan. Manajemen risiko terbagi atas tiga bagian yaitu Hazard Identification, Risk Assessment dan Risk Control. Biasanya dikenal dengan singkatan HIRARC. Metode ini merupakan bagian dari manajemen risiko dan yang menentukan arah penerapan K3 dalam perusahaan (Ramli, 2010).

PT Pertamina (Persero) adalah satu satunya BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang bergerak dalam bidang usaha minyak dan gas terintegrasi, mulai dari lingkup kerja hulu hingga hilir dengan aset yang sangat banyak perlu dijaga. Hal tersebut membuat Pertamina termasuk kedalam salah satu Objek Vital Nasional (Obvitnas) Bidang Energi dan Sumber Daya Mineral. Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal merupakan salah satu perusahaan PT Pertamina yang menjadi terminalnya minyak sebelum di kirim ke terminal pertamina di wilayah kepri lainnya, letak tempat fuel terminal pulau sambu berada di pulau sambu berdekatan dengan pulau belakang padang yang masih menjadi wilayah batam – Kepulauan Riau, area Fuel Terminal Pulau Sambu terdapat banyak area yang

bisa menyebabkan bahaya dan risiko kebakaran Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kegiatan yang memiliki kemungkinan risiko kecelakaan kerja tertinggi dan mengetahui pengendalian serta penerapan pengendalian terhadap rencana kerja K3.

Besarnya potensi bahaya yang ada tersebut, peneliti membuat sebuah program safety yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menilai, mengurangi, mengendalikan atau menghilangkan risiko-risiko yang terkait dengan pekerjaan. Program ini terdiri analisa bahaya, SOP kualifikasi, access control, PPE (Personal Protective Equipment), MSDS (Material Safety Data Sheet), housekeeping, izin kerja dan standar bekerja yang aman lainnya. JSA merupakan salah satu komponen dalam prosedur analisa bahaya yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menghilangkan atau mengurangi potensi risiko sebelum melakukan pekerjaan. Prosedur analisa bahaya ini terdiri dari fase perencanaan yaitu fase menentukan pekerjaan dan risiko bahaya yang mungkin ada, fase perijinan yaitu fase pembuatan, penyertaan dan pelaksanaan JSA saat akan bekerja.

Penelitian dilakukan dengan pendekatan HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) untuk mengidentifikasi risiko, memberi penilaian dengan severity index dan risk matrix lalu akan diketahui tingkat risiko, kemudian melalui metode JSA (Job Safety Analyst) akan diidentifikasi lebih lanjut secara spesifik mengenai risiko tersebut. Selanjutnya akan diketahui bagaimana tindakan pengendalian dari hasil wawancara serta penerapan pengendalian di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kegiatan yang berisiko sesuai dengan kemungkinan risiko pada pembangunan sistem pengaman kilang terpadu di Area Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal. Data yang dihimpun berdasarkan wawancara, work procedure proyek dan perbandingan terhadap rencana kerja K3 proyek di lapangan.

2. LITERATUR REVIEW

Terdapat beberapa kajian literatur pada penelitian ini yang menjadi pedoman referensi penulis dalam

membuat laporan penelitian mengenai metode HIRADC dan Job Safety Analysis (JSA).

N Nurkholis, 2017 "Pengendalian Bahaya Kerja Dengan Metode Job Safety Analysis Pada Penerimaan Afval Lokal Bagian Warehouse Di Pt. St". Dari hasil penelusuran kecelakaan kerja di PT. ST dirasakan masih cukup tinggi, dimana hal ini dapat dilihat dari data di PT. ST yaitu : data jumlah kecelakaan kerja selama kurang lebih 3 tahun sebanyak 37 kecelakaan.

Elphiana E.G, Yuliansyah M. Diah, & M. K. Z. 2017. "Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja terhadap Kinerja Karyawan PT. Pertamina Ep Asset 2 Prabumulih". Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keselamatan dan kesehatan kerja berpengaruh signifikan terhadap kinerja karyawan PT. Pertamina EP Asset 2 Prabumulih.

MA Umaindra, 2018. "Identifikasi Dan Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Jsa (Job Safety Analysis) Di Departemen Smoothmill PT Ebako Nusantara". Di departemen ini ada beberapa mesin yang penggunaannya mempunyai resiko kecelakaan kerja tinggi seperti rip saw, router dan single & double spindel.

3. METODE PENELITIAN

Untuk meraih tujuan yang diharapkan dalam melakukan sebuah penelitian, perlu dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan metode yang tepat. Metode penelitian merupakan sebuah bentuk usaha untuk memvalidasi suatu objek penelitian untuk mendapatkan fakta yang sesuai dari masalah yang ada dengan menerapkan pendekatan ilmiah untuk mendapatkan hasil objektif dan dapat dipertanggung jawabkan.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ada beberapa teknik, pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian diantaranya adalah:

1. Observasi (pengamatan)

Observasi merupakan salah satu contoh teknik pengumpulan data kualitatif. Metode observasi umumnya dilakukan dengan mengamati objek-objek penelitian yang dikumpulkan dalam catatan atau alat rekam. Terdapat 3 jenis observasi, yaitu tipe partisipatif, terstruktur atau tersamar, dan juga tak berstruktur. Pengamatan pada penelitian ini yaitu di Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina. Pada proses kerja loading.

2. Wawancara

Macam-macam teknik pengumpulan data lainnya adalah melalui wawancara. Metode ini dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan secara langsung kepada narasumber terkait. Informasi yang diperoleh dari hasil wawancara nantinya diurai dan diolah kembali dalam penelitian. Wawancara untuk pengambilan kuesioner pada penelitian ini yaitu pada pihak HSE dan pengawas proses kerja loading di Fuel

Terminal Pulau Sambu PT Pertamina.

3. Studi Pustaka dan Pencatatan

Studi pustaka dilakukan dengan menghimpun data-data relevan yang sesuai topik penelitian, entah itu dari buku, berita, artikel ilmiah, ataupun sumber kredibel lainnya. Sementara Pencatatan didapat dengan cara mencatat data data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data yang bersumber dari data yang mempunyai relevansi dengan penelitian yang dilakukan. Pencatatan dilakukan untuk data-data primer dan data observasi yang didapat.

Teknik Analisa Data

Pengolahan data dapat dilakukan dengan menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA) dan HIRADC sebagai berikut:

- 1) Identifikasi Faktor
 - a. Ditentukan jenis pekerjaan.
Menentukan jenis pekerjaan, lalu menjabarkan pekerjaan tersebut menjadi langkah-langkah kerja.
 - b. Hazard
Di teliti dan ditentukan hazard yang mungkin terjadi pada setiap langkah kerja. Mengenali sumber bahaya.
 - c. Effect
Efek yang terjadi pada setiap langkah kerja dan hazard untuk menentukan risk score.
 - a. Ditentukan cara pencegahan dari setiap potensi bahaya yang terjadi.

2) Pengukuran tingkat risiko

Pada tahap pengukuran tingkat risiko K3 yang dilakukan meliputi penentuan berdasarkan faktor-faktor yang sudah ditentukan pada sub-bab diatas. Contoh seperti pada Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. JSA Worksheet dan Risk Score stasiun X

JSA Worksheet Stasiun X				Risk Score		
No.	Langkah Kerja	Hazard	Effect	C	L	RS

Mengukur tingkat resiko dengan pemberian nilai pada konsekuensi (dampak) dan peringkat kemungkinan terjadi pada bahaya yang sudah teridentifikasi menggunakan JSA. Dengan menentukan risk score dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

Risk score dapat dihitung dengan menggunakan persamaan: Risk score = C x L, dimana C: Consequence, dan L: Likelihood . C: Consequence (konsekuensi) ialah nilai yang menggambarkan suatu keparahan dari efek yang ditimbulkan oleh sumber resiko pada tahapan suatu pekerjaan, L: Likelihood (kemungkinan) ialah kemungkinan merupakan nilai yang menggambarkan suatu kecenderungan terjadinya konsekuensi dari sumber resiko pada setiap pekerjaan, perhitungan setiap persamaan bisa dilihat pada tabel 9 Risk score yang dihasilkan kemudian ditentukan

zona-nya. Pengelompokan zona dibagi menjadi:

Zona rendah risk score ≤ 6 , perlu adanya tindakan perbaikan yang cepat tanpa menunda-nunda, situasi yang diakibatkan tidak terlalu darurat.

- a. Zona sedang risk score ≤ 6 , perlu tindakan secepat mungkin tetapi tidak perlu menghentikan proses yang sedang berlangsung.
- b. Zona tinggi >6 , perlu tindakan secepat mungkin dan proses harus berhenti sampai angka risk score turun ke zona yang lebih rendah.

3) Usulan Perbaikan

Hasil perhitungan risk score dengan menilai pada konsekuensi (dampak), dan peringkat kemungkinan terjadi. Berdasarkan analisis tingkat resiko (risk score) ditempat kerja, maka tingkat resiko pada zona sedang dan tinggi yang diperlukan tindakan pengendalian agar tidak terjadi kecelakaan yang mengakibatkan terjadinya korban lebih banyak.

Dari hasil perhitungan risk score maka yang perlu perbaikan segera mungkin adalah stasiun yang memiliki nilai risk score >6 pada zona tinggi dan nilai risk score 6 pada zona sedang. Tindakan yang dapat dilakukan adalah membuat perbaikan pada kondisi kerja di stasiun ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil observasi kepada karawan Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal berikut list karyawan yang menjadi perwakilan dalam pengamatan wawancara penelitian di Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal.

Tabel 1. Daftar Perwakilan Pengamatan Penelitian

No.	Nama	Jabatan
1	Bpk. Dwi	Spv. HSSE, Security.GA.,
2	Bpk. Yudha Selaku penanggung jawab QQC,	QQC
3	Bpk. Reformazki Hia	Staff Labour

Berikut tahapan pada proses kerja loading di Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal :

1. Pengukuran volume dan pengambilan sampel minyak pada tanki timbun yang akan digunakan untuk proses loading.
2. Penyandaran kapal di jetty untuk proses loading pada pihak marine.
3. Pengecekan COT oleh pihak loading master dan pemasangan HOSE oleh pihak distribusi yang dilakukan oleh pihak loading master, surveyor indonesia dan chief officer kapal.
4. Melakukan start proses loading (penyaluran) oleh pihak distribusi dan pihak kapal
5. Staff labour melakukan proses during atau visual

check terhadap minyak yang disalurkan.

6. Setelah proses loading selesai, loading master melakukan perhitungan cargo di COT yang sudah diisi.
7. Melakukan pengujian kualitas pada laboratorium untuk menerbitkan sertifikat kualitas.

Dari tahapan proses loading diatas terdapat beberapa pekerja dan divisi yang termasuk dalam proses kerja loading pada Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal. Berikut terdapat hasil dokumentasi photo pada area wilayah kerja di Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal :



Gambar 1. Area Kapal



Gambar 2. Area Kilang Tank



Gambar 3. Area Pelabuhan



Gambar 4. Area Labour

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk mengidentifikasi bahaya atau risiko dalam melakukan pekerjaan proses loading dan tindakan untuk mencegah bahaya atau risiko tersebut dapat terjadi :

1. Identifikasi Bahaya dengan Metode Job Safety Analysis (JSA)

Metode JSA bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya di setiap aktivitas pekerjaan proses loading, sehingga tenaga kerja diharapkan mampu mengenali bahaya tersebut sebelum terjadi kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Tahapan yang diperlukan dalam melakukan identifikasi JSA setelah menentukan jenis pekerjaan yang akan dianalisis dan dijabarkan pekerjaan tersebut menjadi langkah-langkah kerja adalah meneliti dan menentukan bahaya yang mungkin terjadi pada setiap langkah kerja, kemudian menentukan tindakan pencegahan yang dapat dilakukan dari setiap bahaya. Berikut adalah analisis potensi bahaya dengan menggunakan JSA pada pekerjaan proses loading dengan melakukan wawancara atau diskusi kepada Bpk. Dwi Cahyo Saputra dengan jabatan Spv. HSSE, Security.GA., Bpk. Yudha Selaku penanggung jawab QQC, dan Bpk. Reformazki Hia sebagai staff labour.

Tabel 1. JSA

<i>Job Safety Analysis</i>			
Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal		Operation : proses kerja loading	
No	Tahapan Kerja	Potential Hazard	Safety Control
1	Pengukuran Volume dan pengambilan sampel minyak pada tanki timbun	Ketinggian Tanki mencapai 20m	Kelengkapan APD seperti : Safety Shoes, Body Hardness, Helm safety, Wearpack Dilakukan pembersihan setekah pengoperasional APD Masker Gas khusus yang ada filter
		Bau kandungan minyak yang berbahaya	

<i>Job Safety Analysis</i>			
Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal		Operation : proses kerja loading	
No	Tahapan Kerja	Potential Hazard	Safety Control
2	Penyandaran kapal di jetty untuk proses loading pada pihak marine	Pekerja terjepit tali kapal Area lantai licin	Melakukan pembersihan cairan minyak menggunakan dispersan APD Sarung tangan dan life jacket. Melakukan pelatihan kembali tentang ISPS Code.
3	Pengecekan COT oleh pihak loading master dan pemasangan HOSE oleh pihak distribusi yang dilakukan oleh pihak loading master, surveyor indonesia dan cheaf officer	Area tangga kapal licin Kandungan radiasi dari uap minyak	Kelengkapan APD seperti life jacket , Pembersihan lantai dengan disiram air
4	Start proses loading (penyaluran) oleh pihak distribusi dan pihak kapal	Area licin pada pipa penyaluran Kegagalan proses pembukaan jalur loading Keterusan menarik Hose	Kelengkapan APD seperti sarung tangan safety Melakukan pelatihan tentang pemahaman jalur pipa Memfasilitasi alat crane
5	Staff labour melakukan proses duringatau visual check	Kebocoran minyak ke laut	Kelengkapan APD seluruh pekerja seperti : Safety Shoes, Helm safety, Wearpack. Menyediakan wadah penampungan yang mumpuni dibawah sample Cock
6	Setelah proses loading selesai , loading master melakukan perhitungan cargo di COT yang	Kandungan radiasi dari uap minyak	Kelengkapan APD seluruh pekerja. Pembersihan area tangga dan lantai kapal

Job Safety Analysis			
Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal		Operation : proses kerja loading	
No	Tahapan Kerja	Potential Hazard	Safety Control
	sudah diisi		
7	Pengujian kualitas pada labouratorium untuk menerbitkan sertifikat kualitas	Arus konsleting listrik Terhirupnya cairan kimia Kandungan kimia yang keras pada cairan pengujian Radiasi pada alat X-ray	Kelengkapan APD masker khusus labouratorium , kacamata labouratorium, dan jas labouratorium Memfasilitasi water sprinkler

2. Identifikasi Bahaya dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Determinal Control (HIRADC)

HIRADC merupakan elemen penting dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja karena berkaitan langsung dengan upaya meminimalisir terjadi kecelakaan kerja. Pada metode HIRADC terdapat beberapa unsur identifikasi potensi bahaya yaitu dengan melakukan wawancara atau diskusi kepada Bpk. Dwi Cahyo Saputra dengan jabatan Spv. HSSE, Security.GA., Bpk. Yudha Selaku penanggung jawab QQC, dan Bpk. Reformazki Hia sebagai staff labour:

a. Identifikasi Bahaya (Hazard Identification)

Adapun bahaya kerja yang teridentifikasi pada setiap tahapan pada pekerjaan proses loading pada Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy Terminal dengan melakukan wawancara kepada pihak HSE dan Pengawas adalah sebagai berikut:

- 1) Pengukuran volume dan pengambilan sampel minyak pada tanki timbun yang akan digunakan untuk proses loading. Terdapat bahaya kerja seperti ketinggian tanki mencapai 20m, bau kandungan minyak yang berbahaya jika keterusan menghirup, serta tumpahan minyak di area tanki dan sekitarnya.
- 2) Penyandaran kapal di jetty untuk proses loading pada pihak marine. Terdapat bahaya seperti pekerja terjepit tali kapal saat proses penyandaran kapal pada jetty pelabuhan, dan area licin akibat tumpahan minyak

- 3) hingga berpotensi risiko tergelincir.
- 3) Pengecekan COT oleh pihak loading master dan pemasangan HOSE oleh pihak distribusi yang dilakukan oleh pihak loading master, surveyor indonesia dan cheaf officer kapal. Terdapat bahaya saat kerja seperti area lantai licin, area tangga kapal licin, kandungan radiasi dari uap minyak.
- 4) Melakukan start proses loading (penyaluran) oleh pihak distribusi dan pihak kapal. Terdapat jenis bahaya pekerjaan seperti area licin pada pipa penyaluran, kegagalan proses pembukaan jalur loading dan keterusan menarik hose.
- 5) Staff labour melakukan proses during atau visual check terhadap minyak yang disalurkan. Terdapat jenis bahaya pekerjaan kebocoran minyak ke laut dan area jetty licin akibat tumpahan minyak.
- 6) Setelah proses loading selesai , loading master melakukan perhitungan cargo di COT yang sudah diisi. Terdapat bahaya yang berpotensi yaitu kandungan radiasi dari uap minyak dan area tangga kapal licin.
- 7) Melakukan pengujian kualitas pada labouratorium untuk menerbitkan sertifikat kualitas. Terdapat bahaya yang berpotensi yaitu arus konsleting listrik, terhirupnya cairan kimia, kandungan kimia yang keras pada cairan pengujian, dan radiasi dari alat X-ray.

b. Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Analisa risiko dengan metode HIRARC akan menampilkan risiko yang paling tinggi karena terdapat proses penilaian setelah proses identifikasi. Proses penilaian risiko adalah kombinasi antara kemungkinan risiko terjadi (Likelihood) dan tingkat keparahan (Severity atau consequences). Tabel keparahan dan kemungkinan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Skala Ukur Keparahan Secara Semi Kuantitatif

LEVEL	DESKRIPSI	DEFINISI
1	No Trial Effect	Kerusakan aset kurang dari 1 juta
2	Minor Injury	Menyebabkan luka ringan, Kerusakan aset mulai dari 1 juta sampai dibawah/ sama dengan 10 juta
3	Lost Time Injury	Menyebabkan sakit, Kerusakan aset mulai dari 10 juta sampai dibawah/ sama dengan 25 juta
4	Incapacity	Menyebabkan cacat tubuh, Kerusakan aset mulai dari 25 juta sampai dibawah/ sama dengan 100 juta
5	Fatality	Menyebabkan kematian, Kerusakan aset lebih dari 100 juta

Tabel 4. Skala Ukur Kemungkinan Secara Semi Kuantitatif

NILAI	TINGKAT LIKELYHOOD	KETERANGAN
1	Almost Possible	Hampir tidak mungkin terjadi
2	Small Likely	Kecil kemungkinan terjadi
3	Possible	Mungkin terjadi
4	Very Possible	Sangat mungkin terjadi
5	Certain	Pasti terjadi

Berikut identifikasi dari potensi bahaya dan tingkat risiko pada tahapan proses kerja loading di Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy dengan melakukan wawancara atau diskusi kepada Bpk. Dwi Cahyo Saputra dengan jabatan Spv. HSSE, Security.GA., Bpk. Yudha Selaku penanggung jawab QQC, dan Bpk. Reformazki Hia sebagai staff labour:

- 1) Pengukuran volume dan pengambilan sampel minyak pada tanki timbun yang akan digunakan untuk proses loading
- 2) Penyandaran kapal di jetty untuk proses loading pada pihak marine.
- 3) Pengecekan COT oleh pihak loading master dan pemasangan HOSE oleh pihak distribusi yang dilakukan oleh pihak loading master, surveyor indonesia dan cheaf officer kapal.
- 4) Melakukan start proses loading (penyaluran) oleh pihak distribusi dan pihak kapal
- 5) Staff labour melakukan proses during atau visual check terhadap minyak yang disalurkan.
- 6) Setelah proses loading selesai , loading master melakukan perhitungan cargo di COT yang sudah diisi.
- 7) Melakukan pengujian kualitas pada labouratorium untuk menerbitkan sertifikat kualitas.

Tabel 5. Identifikasi Potensi Bahaya dan Tingkat Risiko Pada Proses Loading

Tahapan Pekerjaan	Sumber Bahaya	Potensial Hazard	Potensi Risiko	Severity	Likelihood
Pengukuran Volume dan pengambilan sampel minyak pada tanki timbun	Kurangnya pembersihan pada area tanki dan penggunaan APD lengkap sesuai dengan SOP	Ketinggian Tanki mencapai 20m	Jatuh tergelincir hingga patah tulang	4	2
	Tidak menggunakan APD Masker khusus	Bau kandungan minyak yang berbahaya	Gangguan pernapasan, ISPA	3	3
	Tidak menggunakan sepatu safety	Tumpahan minyak di area tanki dan sekitarnya	Kesleo, memar, lecet	3	3
Penyandaran kapal di jetty untuk proses loading pada pihak marine	Kurang pelatihan tentang ISPS Code dan penggunaan APD	Pekerja terjepit tali kapal	Tangan terluka	3	4
	Kurang pembersihan area lantai	Area lantai licin	Terpeleset, hingga jatuh ke laut	3	3
Pengecekan COT oleh pihak loading master dan pemasangan HOSE oleh pihak distribusi yang dilakukan oleh pihak loading master, surveyor indonesia dan cheaf officer	Tumpahan minyak	Area lantai licin	Terpeleset, tersandung, kejatuhan minyak	2	3
	Tumpahan minyak	Area tangga kapal licin	Terpeleset, tersandung, kejatuhan minyak	2	3
	Tidak menggunakan APD Masker khusus	Kandungan radiasi dari sup minyak	Gangguan pernapasan, ISPA	3	3

Start proses loading (penyaluran) oleh pihak distribusi dan pihak kapal	Kurang melengkapi APD yang digunakan	Area licin pada pipa penyaluran	Terpeleset, tersandung, kejatuhan minyak	2	2
	Minim pengetahuan tentang jalur pipa	Kegagalan proses pembukaan jalur loading	Terjepit diantara pipa	4	4
	Tidak menggunakan APD Sarung tangan khusus	Keterusan menarik Hose	Terjepit hingga luka	4	4
	Tidak ada wadah penampungan yang mampu di bawah sampel cock	Kebocoran minyak ke laut	Pencemaran laut dan lingkungan	5	2
Staff labour melakukan proses during atau visual check	Tidak menggunakan APD Lengkap	Area jetty licin akibat tumpahan minyak	Jatuh tergelincir ke laut	3	5
	Terdapat arus listrik bocor	Arus konsleting listrik	Kebakaran yang hebat	5	3
Pengujian kualitas pada laboratorium untuk menerbitkan sertifikat kualitas	Tidak menggunakan APD Masker khusus laboratorium	Terhirupnya cairan kimia	Gangguan pernapasan, ISPA	3	3
	Tidak menggunakan APD sesuai SOP Safety pada laboratorium pengujian kualitas minyak	Kandungan kimia yang keras pada cairan pengujian	Luka lepuh akibat kerasnya kandungan kimia	3	4
	Setelah proses loading selesai, loading master melakukan perhitungan cargo di COT yang sudah diisi	Tidak menggunakan APD Masker khusus Tumpahan minyak yang berlebih	Kandungan radiasi dari uap minyak	Gangguan pernapasan, ISPA	3
Pengujian kualitas pada laboratorium untuk menerbitkan sertifikat kualitas	Area tangga kapal licin		Jatuh tergelincir ke laut	3	2
	Terdapat arus listrik bocor	Arus konsleting listrik	Kebakaran yang hebat	5	3
	Tidak menggunakan APD Masker khusus laboratorium	Terhirupnya cairan kimia	Gangguan pernapasan, ISPA	3	3
	Tidak menggunakan APD sesuai SOP Safety pada laboratorium pengujian kualitas minyak	Kandungan kimia yang keras pada cairan pengujian	Luka lepuh akibat kerasnya kandungan kimia	3	4
	Tidak menggunakan kacamata laboratorium	Radiasi pada alat X-ray	Sakit pada area penglihatan (Mata)	4	4

Potensi bahaya yang telah diketahui melalui metode yaitu HIRADC dan Hazops akan

dilakukan penilaian resiko. Penilaian risiko bertujuan untuk menentukan risiko yang dihasilkan dari 2 macam parameter yaitu frekuensi kejadian (likelihood) dan dampak risiko (severity) atau konsekuensi (Consequences) yang ditimbulkan. Hasil perkalian nilai likelihood dan severity akan menjadi nilai risk rating. Skala nilai likelihood dan severity dapat dilihat pada risk matriks untuk dapat menentukan tingkat potensi risiko. Adapun penilaian risiko terhadap potensi bahaya yang telah ditemukan adalah sebagai berikut:

Hasil penilaian likelihood dan severity hasil dari hasil wawancara pada proses pengoperasian loading. Nilai yang ada merupakan penilaian yang diberikan oleh pihak yang bersangkutan diperusahaan dengan skala yang telah ditentukan dan ditanyakan sebelumnya dengan melakukan wawancara atau diskusi kepada Bpk. Dwi Cahyo Saputra dengan jabatan Spv. HSSE, Security.GA., Bpk. Yudha Selaku penanggung jawab QQC, dan Bpk. Reformazki Hia sebagai staff labour. Untuk dapat memberikan jawaban atas penelitian di Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy pelaksana pada proses loading berdasarkan kebenarannya. Berikut merupakan keterangan tentang klasifikasi tingkat bahaya pada penilaian risiko pada proses loading:

Keterangan

Tabel 6. Keterangan Risiko dan Bahaya

	High	nilai 15 - 25	Risiko Tidak diterima, pekerjaan harus ditop dan, pertusegara diturunkan risikonya sampai ALARP
	Moderate	nilai 5 - 12	Risiko diterima, namun perlu ada tambahan pengendalian sehingga ADEQUATE
	Low	nilai ≤ 4	Risiko diterima (ADEQUATE) dan dinyatakan aman

Tabel 7. Tingkat Bahaya

		Tingkat Bahaya (Risk Level)				
		5	10	15	20	25
Likelihood	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
Skala		1	2	3	4	5
		Severity				

Berikut hasil penilaian risiko pada proses insineator, dengan mengambil studi kasus 7 pekerjaan: Tabel 8. Penilaian Matriks Risiko

Process Job	Source Hazard	Potential Hazard	Potential Risk	Severity	Likelihood	Risk Rating	Risk Code								
Pengukuran Volume dan penambahan sampel minyak pada tanki tumbun	Kurangnya pembersihan pada area tanki dan penggunaan APD lengkap sesuai dengan SOP	Ketinggian Tanki mencapai 20m	Jatuh tergelincir hingga patah tulang	4	2	8	Moderate	Kurang pembersihan area lantai	Area lantai licin	Terpeleset, hingga jatuh ke laut	3	3	9	Moderate	
	Tidak menggunakan APD Masker khusus	Bau kandungan minyak yang berbahaya	Gangguan pernapasan, ISPA	3	3	9	Moderate	Pengecekan COT oleh pihak loading master dan pemasangan HOSE oleh pihak distribusi yang dilaksikan oleh pihak loading master, surveyor indonesia dan chief officer	Tumpahan minyak	Area lantai licin	Terpeleset, tersandung, kejatman minyak	2	3	6	Moderate
								Tumpahan minyak	Area tangga kapal licin	Terpeleset, tersandung, kejatman minyak	2	3	6	Moderate	
								Tidak menggunakan APD Masker khusus	Kandungan radiasi dari uap minyak	Gangguan pernapasan, ISPA	3	3	9	Moderate	
Tidak menggunakan sepatu safety	Tumpahan minyak di area tanki dan sekitarnya	Keseleo, memar, lecet	3	3	9	Moderate	Start proses loading (perawatan) oleh pihak distribusi dan pihak kapal	Kurang kelengkapan APD yang digunakan	Area licin pada pipa perhubungan	Terpeleset, tersandung, kejatman minyak	2	2	4	Low	
								Minim pengetahuan tentang jalur pipa	Kegagalan proses pembukaan jalur loading	Terjepit diantara pipa	4	4	16	High	
Penyandaran kapal di jetty untuk proses loading pada pihak marine	Kurang pelatihan tentang ISPS Code dan penggunaan APD	Pekarya terjepit tali kapal	Tangan terluka	3	4	12	Moderate	Tidak menggunakan APD Sarung tangan khusus	Keterusan menarik Hose	Terjepit hingga luka	4	4	16	High	
								Staff labour melakukan proses during atau visual check	Tidak ada wadah penampungan yang mempunyai dibawah sampel cock	Kebocoran minyak ke laut	Pencemaran laut dan lingkungan	5	2	10	Moderate

	Tidak menggunakan APD Lengkap	Area jerry licin akibat tumpahan minyak	Jatuh tergelincir ke laut	6	6	15	High
Setelah proses loading selesai, loading master melakukan perhitungan cargo di COT yang sudah diisi	Tidak menggunakan APD Masker Kimus	Kandungan radiasi dari uap minyak	Gangguan pernapasan, ISPA	6	6	9	Moderate
	Tumpahan minyak yang berlebih	Area tangga kapal licin	Jatuh tergelincir ke laut	6	6	15	High
Pengujian kualitas pada laboratorium untuk	Terdapat arus listrik bocor	Arus konsleting listrik	Kebakaran yang hebat	6	6	25	High
	Tidak menggunakan APD Masker Kimus laboratorium	Terhirupnya cairan kimia	Gangguan pernapasan, ISPA	6	6	9	Moderate

	Tidak menggunakan APD sesuai	Kandungan	Luka lepuh	3	2	6	Moderate
menetukan sertifikat kualitas	SOP Safety pada laboratorium pengujian kualitas minyak	kimia yang keras pada cairan pengujian	akibat kerasnya kandungan kimia	3	4	12	Moderate
	Tidak menggunakan kaca mata laboratorium	Radiasi pada alat X-ray	Sakit pada area penglihatan (Mata)	4	4	16	High

Dari hasil pengolahan data menggunakan metode Job Safety Analysis Worksheet (JSA) terhadap proses loading guna untuk mendapatkan atau mengetahui kategori risiko yang terdapat disetiap pekerjaan pada unit pekerjaan antara lain didapatkan risiko dengan kategori high risk sebanyak 6, risiko dengan kategori moderate risk sebanyak 13 dan risiko dengan kategori low risk sebanyak 1. Hasil Presentase :

Kriteria = $Risiko : Jumlah Risiko \times 100 \%$

- 1) High Risk = $6 Risiko : 20 Risiko \times 100 \%$ = 30%
- 2) Moderate Risk = $13 Risiko : 20 Risiko \times 100 \%$ = 65%
- 3) Low Risk = $1 Risiko : 20 Risiko \times 100 \%$ = 5%



Gambar 5. Diagram Risiko

Persentase kategori risiko didapatkan hasil sebagai berikut, untuk kategori risiko high risk didapatkan persentase sebesar 30% untuk moderate risk didapatkan persentase sebesar 65% dan untuk Low risk didapatkan persentase sebesar 5%, dengan hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kategori risiko yang terjadi pada proses loading paling banyak pada kategori Moderate Risk, kemudian High risk dan terakhir Low risk dengan melakukan wawancara atau diskusi kepada Bpk. Dwi Cahyo Saputra dengan

jabatan Spv. HSSE, Security.GA., Bpk. Yudha Selaku penanggung jawab QQC, dan Bpk. Reformazki Hia sebagai staff labour.

c. Pengendalian Risiko (*Determining Control*)

Potensi bahaya dan tingkat resiko dapat dikendalikan dengan menentukan skala prioritas. Skala prioritas ini dapat membantu dalam pemilihan pengendalian risiko. Analisa evaluasi usulan perbaikan dengan determining control dilakukan untuk setiap proses, adalah sebagai berikut :

1) Menghilangkan (Eliminasi)

Pengendalian resiko dengan menghilangkan sumber bahaya sehingga dapat meminimalisir potensi bahaya yang ada, seperti pekerjaan yang menimbulkan bahaya bagi pekerjaanya dapat diatasi dengan sistem kerja yang lebih baik yang tidak menimbulkan bahaya misalnya pada area kerja terdapat oli atau minyak yang dapat membuat pekerja terpeleset oleh karena itu minyak tersebut harus segera dibersihkan dari area kerja sehingga tidak menimbulkan potensi kecelakaan pada saat bekerja.

2) Penggantian (Substitusi)

Pengendalian bahaya dengan mengganti alat, bahan, sistem atau prosedur yang berbahaya dengan lebih aman atau rendah potensi bahayanya. Pekerjaan yang menimbulkan bahaya bagi pekerjaanya dapat diatasi dengan sistem kerja yang lebih baik yang tidak menimbulkan bahaya misalnya yang awalnya bekerja dengan terburu-buru sehingga menimbulkan pekerja tidak fokus dengan pekerjaan yang akan berakibat kecelakaan dalam bekerja.

3) Pengendalian Teknik (Engineering Control)

Pengendalian bahaya dengan memisahkan bahaya dengan pekerja agar mencegah terjadinya kesalahan manusia. Memodifikasi alat atau mesin yang bertujuan untuk mengendalikan bahaya yang ada pada saat bekerja seperti memberi pelindung mesin agar memberi jarak antara pekerja dan mesin agar tidak berkontak langsung dengan bahaya yang ada.

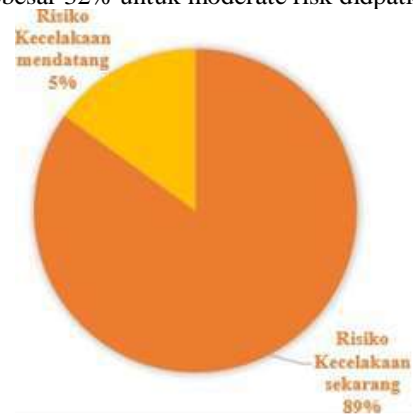
4) Administrative

Proses non-teknis pengendalian bahaya dalam suatu pekerjaan dengan tujuan menghilangkan bahaya yang ada. Proses non-teknis tersebut meliputi pembuatan prosedur kerja, pengembangan aturan kerja, pelatihan kerja, penentuan durasi pekerjaan, pemasangan rambu bahaya. Salah satu proses non-teknis dalam suatu pekerjaan seperti mesin yang digunakan dalam suatu proses bekerja mengeluarkan kebisingan yang melebihi nilai ambang batas kebisingan yaitu maka langkah yang harus dilakukan adalah pembatasan jam kerja.

5) Alat Pelindung Diri (Personal Protective Equipment)

Secara umum langkah dengan metode personal protective equipment dilakukan dengan

membekali pekerja dengan memberikan Alat Pelindung Diri (APD) seperti sarung tangan, masker, helmet, baju khusus, kacamata, ear plug, sepatu safety dan lain sebagainya. Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) tidak cukup menghilangkan sumber bahaya sehingga proteksi yang diberikan tergantung dari individu masing-masing yang memakai Untuk persentasi kategori risiko didapatkan hasil sebagai berikut, untuk kategori risiko high risk didapatkan persentase sebesar 32% untuk moderate risk didapatkan



Gambar 6. Persentase Setelah Melakukan Risk Control

d. Analisis dan Hasil Pembahasan

1) Analisis Risiko Proses Loading

Dalam analisis risiko dengan mewawancarai staff karyawan di Fuel Terminal Pulau Sambu Pertamina dengan narasumber yaitu Bpk. Dwi Cahyo Saputra dengan jabatan Spv. HSSE, Security.GA., Bpk. Yudha Selaku penanggung jawab QQC, dan Bpk. Reformazki Hia sebagai staff labour, terdapat 7 proses yang dianalisis yaitu mulai dari proses operasional hingga pengiriman kembali. Berdasarkan hasil pengumpulan data potensi bahaya pada proses produksi dianalisis penyebab terjadinya potensi bahaya tersebut. Dari hasil analisis penyebab terjadinya potensi bahaya tersebut nantinya akan memungkinkan untuk melakukan tindakan pencegahan maupun koreksi pada kondisi kerja. Pembahasan analisis risiko akan difokuskan pada potensi tertinggi dalam setiap proses produksi.

Dari hasil identifikasi bahaya yang dilakukan pada proses loading ditemukan 19 potensi bahaya yang terjadi. Dari aktifitas pekerja pada proses loading, potensi bahaya yang memiliki risiko tertinggi yaitu kemungkinan pekerja kebakaran dan kemungkinan jatuh ke laut akibat licin dari lantai yang terkena kontainasi minyak. Potensi bahaya dapat terjadi akibat adanya kesalahan pekerja yang dikarenakan pekerja bekerja secara terburu-buru dan kurang fokus dalam bekerja.

Pada mesin press konvesinonal kemungkinan risiko bahaya terbesar ada pada kemungkinan pekerja tertimpa batu press. Potensi bahaya dapat terjadi karena adanya kesalahan pekerja dalam melakukan pekerjaannya, dalam hal ini sifat pekerja yang terburu-buru dan juga kurang hati-hati dalam melakukan

aktifitas dapat memicu timbulnya potensi bahaya tersebut. Disisi lain, kendala mesin juga dapat menjadi penyebab terjadinya potensi bahaya, dimana mesin dapat mengalami kerusakan pada saat dioperasikan yang kemudian menjadi penyebab terjadinya bahaya.

2) Rekomendasi Perbaikan

Dari hasil analisis risiko yang dilakukan, rekomendasi yang dapat diberikan untuk mengurangi risiko dari potensi bahaya yang terjadi dapat dilakukan dengan cara preventif dan juga korektif. Tindakan korektif yang dapat dilakukan untuk masalah K3 di Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy yaitu dengan membuat worksheet HIRADC.

a) Standar Operasional Prosedur

Standar operasional prosedur adalah ketentuan atau aturan yang harus dipatuhi oleh pekerja saat proses produksi berlangsung. Pada Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy belum ada standart operasional prosedur yang digunakan untuk proses produksi sehingga masih banyak pekerja yang seandainya dalam beraktivitas tanpa memperdulikan aspek K3 dalam bekerja. Dengan adanya standar operasional prosedur memungkinkan perusahaan dapat mengantisipasi potensi bahaya yang terjadi sehingga dapat meminimalisasi risiko yang mungkin terjadi.

b) *Worksheet Job Safety Analysis (JSA)*

Tabel JSA didapatkan setelah melakukan pengolahan data dengan metode *Hazard Identification, Risk Assesment, Risk Control (HIRARC)* yang hasilnya dimasukkan dalam tabel Job Safety Analysis (JSA) dan dilengkapi informasinya seperti pekerjaan apa yang dilakukakn, tempat dan waktu pekerjaan, alat dan bahan pekerjaan, APD yang digunakan siapa penanggung jawabnya, siapa pihak K3 yang bertanggung jawab, jika terjadi risiko seperti apa penanggulangannya, residual risk (risiko yang tersisa setelah imitasi), dll. Informasi-informasi tersebut dimaksudkan untuk mempermudah pegawai dalam pembacaan untuk mitigasi risiko yang ada dalam pekerjaan khususnya pekerja pada Fuel Terminal Pulau Sambu PT Pertamina Energy.

5. KESIMPULAN

Dari perumusan masalah dan tujuan pada penelitian ini dapat disimpulkan dari pembahasan yaitu:

1. Untuk persentasi kategori risiko didapatkan hasil sebagai berikut, untuk kategori risiko high risk didapatkan persentase sebesar 32% untuk moderate risk didptkan persentase sebesar 63% dan untuk Low risk didapatkan persentase sebesar 5%, dengan hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kategori risiko yang terjadi pada proses loading paling banyak pada kategori Moderate Risk, kemudian High risk dan terakhir Low risk dengan melakukan wawancara atau diskusi kepada Bpk. Dwi Cahyo Saputra dengan jabatan

Spv. HSSE, Security & GA.

2. Pengendalian resiko dengan menghilangkan sumber bahaya sehingga dapat meminimalisir potensi bahaya yang ada, seperti pekerjaan yang menimbulkan bahaya bagi pekerjanya dapat diatasi dengan sistem kerja yang lebih baik yang tidak menimbulkan bahaya misalnya pada area kerja terdapat oli atau minyak yang dapat membuat pekerja terpeleset oleh karena itu minyak tersebut harus segera dibersihkan dari area kerja sehingga tidak menimbulkan potensi kecelakaan pada saat bekerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai peneliti, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam membantu saya menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus saya sampaikan kepada ibu desi ratna sari selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penelitian berlangsung.

Dengan penuh rasa syukur, saya juga ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada keluarga saya yang selalu memberikan dukungan moral dan materiil selama proses penelitian ini. Terima kasih kepada teman-teman yang telah memberikan semangat, saran, dan kritik yang membangun. Tidak lupa, saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dan memberikan kontribusi dalam bentuk apapun, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang telah membantu kelancaran dan kesuksesan penelitian ini.

REFERENSI

- Andita Said, A. (2013). Analisis Pelaksanaan Teknik Job Safety Analysis (JSA) dalam Identifikasi Bahaya Ditempat Kerja Pada Terminal Y PT X di Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Australian Government, C. (2009). As / Nzs Iso 31000 : 2009 Risk Management – Principles and Guidelines. As/Nzs Iso 31000:2009, (August), 3–5.
- Bagus, D. (2009). Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) : Definisi, Indikator Penyebab dan Tujuan Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Jurnal Manajemen.
- Cambell, J. (2003). Casting (2nd ed). Heinemann: Butterworth.
- Fastaria, R., & Putri, E. (2014). Analisa Perbandingan Metode Halfslab dan Plat

Jurnal Teknik Pomits, 3(2).

- Fitria, I. (2016). Analisa Risiko Bahaya Kecelakaan Kerja pada Pekerja Gondola dengan Metode Job Safety Analysis (JSA) di PT. SOS THE SERVICES LINE Tahun 2016. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
- Hamdan, R. (2010). Gambaran Efektifitas Manajemen Kontruksi Pada Sektor Pembangunan PT X tahun 2010. Universitas Mercu Buana.
- Huda, B. (2016). Penilaian Risiko dengan Metode Job Safety Anaysis (JSA) di Area Waste Water Treatment Plan (WWTP)/Instalasi Pengolahan Air Limbah PT. CAPSULGEL INDONESIA Tahun 2016. Universitas Pembangunan Nasional "Veretan" Jakarta.
- ILO Modul Lima, I. (2013). Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sarana Untuk Produktifitas. Jakarta.
- Indonesia, U.-U. R. (1970). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja. Jakarta: Undang-Undang Republik Indonesia.