

**IDENTIFIKASI RISIKO KEGIATAN BONGKAR
MUAT UNTUK MENGENDALIKAN DAN
MENCEGAH KECELAKAAN KERJA DENGAN
MENGUNAKAN METODE *HAZOP ANALYSIS* DI
MV. TANTO PERMAI**



Disusun sebagai salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program
Pendidikan Diploma IV

AHMAD MAULANA

07.19.002.1.01

PROGRAM STUDI

TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2023

**IDENTIFIKASI RISIKO KEGIATAN BONGKAR
MUAT UNTUK MENGENDALIKAN DAN
MENCEGAH KECELAKAAN KERJA DENGAN
MENGUNAKAN METODE *HAZOP ANALYSIS* DI
MV. TANTO PERMAI**



Disusun sebagai salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program
Pendidikan Diploma IV

AHMAD MAULANA

07.19.002.1.01

PROGRAM STUDI

TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA

TAHUN 2023

PERNYATAAN KEASLIAN KIT

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Maulana
Nomor Induk Taruna : 07 19 002 1 01
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa
Operasi Kapal

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Taruna yang saya tulis dengan judul :

**IDENTIFIKASI RISIKO KEGIATAN BONGKAR MUAT UNTUK
MENGENDALIKAN DAN MENCEGAH KECELAKAAN KERJA
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *HAZOP ANALYSIS* DI MV.
TANTO PERMAI**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Taruna tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 01 Agustus 2023



Ahmad Maulana

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **IDENTIFIKASI RISIKO KEGIATAN
BONGKAR MUAT UNTUK
MENGENDALIKAN DAN MENCEGAH
KECELAKAAN KERJA DENGAN
MENGUNAKAN METODE HAZOP
ANALYSIS DI MV. TANTO PERMAI**

Nama Taruna : Ahmad Maulana
NIT : 07.19.002.1.01
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

SURABAYA, 27 Juni 2023

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

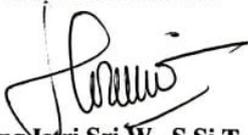

(Sereati Hasugian, M.T.)

Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19800809 200502 2 001

(Heru Widada, M.M.)

Pembina Tk.I (IV/b)
NIP. 19730205 199903 1 001

Mengetahui,
Ketua Prodi Nautika


Anak Agung Istri Sri W., S.Si.T., M. Sda

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198411182008121003

**LEMBAR PENGESAHAN
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**IDENTIFIKASI RISIKO KEGIATAN BONGKAR MUAT UNTUK
MENGENDALIKAN DAN MENCEGAH KECELAKAAN KERJA
DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZOP ANALYSIS DI MV.**

TANTO PERMAI

Disusun dan Diajukan Oleh:

AHMAD MAULANA

NIT. 0719002101

Progam Diploma IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Pada tanggal, 3 Juli 2023

Menyetujui,

Penguji I



Dr. Arleiny, S.Si.T., M.M., M.Mar

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19820609 201012 2 002

Penguji II



Sereati/Hasugian, M.T.

Perfata/Tk.I (III/d)

NIP. 19800809 200502 2 001

Penguji III

Heru Widada, M.M.

Pembina Tk.I (IV/b)

NIP. 19730205 199903 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Nautika
Politeknik Pelayaran Surabaya



Anak Agung Istri Sri W., S.Si.T., M. Sda.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19781217 200502 2 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada tuhan yang maha esa, karena berkat rahmat limpahan, taufik serta hidayahnya penulis dapat menyelesaikan (KIT) Karya Ilmiah Terapan dengan berjudul :

IDENTIFIKASI RISIKO KEGIATAN BONGKAR MUAT UNTUK MENGENDALIKAN DAN MENCEGAH KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *HAZOP ANALYSIS* DI MV. TANTO PERMAI

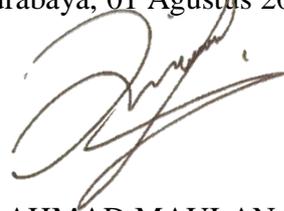
Dalam proses penyelesaian Karya Ilmiah Terapan ini penulis banyak sekali mengalami kesulitan dan hambatan, akan tetapi berkat bantuan serta arahan dari para pembimbing, penulisan Karya Ilmiah ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Heru Widada, M.M. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya sekaligus dosen pembimbing II yang telah memberikan fasilitas dan pelayanan. Serta telah memberikan waktu luang dan dengan sabar memberikan saran dan bimbingan dalam menyelesaikan karya Ilmiah Terapan ini.
2. Ibu Anak Agung Istri Sri Wahyuni, S.Si.T., M.Adm. SDA selaku Kepala Jurusan Nautika yang memberikan fasilitas dan pelayanan kepada peneliti untuk dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini.
3. Ibu Sereati Hasugian, M.T.,M.Mar. selaku pembimbing I yang telah memfasilitasi dan meluangkan waktunya dalam terciptanya penulisan Karya Ilmiah Terapan ini.
4. Bapak/Ibu dosen dan serta Civitas Akademika Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi banyak bekal ilmu.
5. Kedua orang tua Bpk. Syahrani dan Ibu Nor Alimah yang telah memberikan dukungan, motivasi dan semangat dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
6. Kepada seluruh Awak Kapal MV.Tanto Permai yang telah memberikan banyak ilmu dan bimbingan selama peneliti melaksanakan praktik laut.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan KIT ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-satu.

Dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini Penulis menyadari bahwa

dalam penulisannya masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan adanya kritik serta saran yang membangun untuk menyempurnakan Karya Ilmiah Terapan ini kedepannya.

Surabaya, 01 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ahmad Maulana', written in a cursive style.

AHMAD MAULANA

ABSTRAK

AHMAD MAULANA, Identifikasi Risiko Kegiatan Bongkar Muat Untuk Mengendalikan dan Mencegah Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode *Hazop Analysis* di MV. Tanto Permai. Dibimbing oleh Ibu Sereati Hasugian dan Bapak Heru Widada.

Kecelakaan kerja adalah insiden atau kejadian yang tidak diduga dan tidak diinginkan karena bisa terjadi kapan saja dan dimana saja. Serta kecelakaan kerja juga dapat menyebabkan seseorang mengalami cedera fisik. Sebagai upaya pencegahan dan pengendalian kecelakaan kerja yaitu dengan menerapkan kedisiplinan dan rasa tanggung jawab seluruh *crew* diatas kapal untuk selalu memperhatikan *safety management system* agar dapat mengurangi risiko kecelakaan pada saat bongkar muat diatas kapal.

Untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja, diperlukan kegiatan manajemen risiko yang meliputi identifikasi bahaya, analisis potensi bahaya, penilaian risiko, manajemen risiko, serta pemantauan dan evaluasi. Kecelakaan kerja pada saat bongkar muat diidentifikasi dengan menggunakan metode analisis hazop.

Berdasarkan data yang telah terkumpul dari penelitian yang telah dilakukan, nilai risiko kecelakaan tertinggi terdapat pada kegiatan (6A) Menyentuh kabel daya listrik *reefer* dengan total risk level 15,02 dimana tingkat risiko yang ditimbulkan tinggi dan tidak dapat diterima sehingga waktu penanggulangannya untuk mengurangi risiko menjadi rendah dan dapat diabaikan adalah dalam waktu 24 jam. Hazard yang timbul pada saat menyentuh kabel daya listrik *reefer* dan sambungan listrik yang tidak diperiksa dapat menyebabkan bahaya tersetrum pada saat plug in kabel *reefer*. Untuk nilai risiko terendah terdapat pada kegiatan (3E) ruang muat yang kotor dengan total risk level 8,01 tingkat risiko yang dapat ditimbulkan yaitu medium dimana risiko yang dapat terjadi yaitu kerusakan pada muatan. Untuk pengendalian risiko untuk menurunkan risiko ke tingkat rendah sehingga dapat diabaikan adalah dalam waktu 14 hari.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan beberapa Analisa risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada saat kegiatan bongkar muat. Untuk itu, demi meningkatkan kelancaran dan keselamatan pada saat bekerja harus ada upaya penanggulangan dan pengendalian risiko yang dilakukan untuk para pekerja dan awak kapal agar dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan kegiatan bongkar muat dapat terlaksana dengan baik dan teratur.

Kata kunci : Identifikasi Risiko, Kapal, Kecelakaan kerja, Pengendalian Risiko, Metode Hazop Analysis

ABSTRACT

AHMAD MAULANA, Risk Identification of Loading and Unloading Activities to Control and Prevent Work Accidents Using the Hazop Analysis Method at MV. Tanto Permai. Supervised by Ms. Sereati Hasugian and Mr. Heru Widada. Work accidents are incidents or incidents that are unexpected and unwanted because they can happen anytime and anywhere. As well as work accidents can also cause someone to experience physical injury. As an effort to prevent and control work accidents, namely by implementing discipline and a sense of responsibility for all crew on board to always pay attention to the safety management system in order to reduce the risk of accidents when loading and unloading on board.

To reduce or eliminate hazards that can cause work accidents, risk management activities are needed which include hazard identification, potential hazard analysis, risk assessment, risk management, and monitoring and evaluation. Occupational accidents during loading and unloading are identified using the hazop analysis method.

Based on the data that has been collected from the research that has been done, the highest accident risk value is found in activity (6A) Touching the reefer power cable with a total risk level of 15.02 where the level of risk posed is high and unacceptable so the response time to reduce the risk to low and negligible is within 24 hours. The hazard that arises when touching the reefer power cable and unchecked electrical connections can cause a shock hazard when the reefer cable is plugged in. The lowest risk value is found in activity (3E) dirty cargo space with a total risk level of 8.01, the risk level that can be caused is medium where the risk that can occur is damage to the cargo. For risk control to reduce the risk to a low level so that it can be ignored is within 14 days.

Based on the results of the study, several work accident risk analyzes were found that could occur during loading and unloading activities. For this reason, in order to improve smoothness and safety at work there must be efforts to overcome and control risks carried out for workers and crew members so that they can minimize the occurrence of work accidents and loading and unloading activities can be carried out properly and regularly.

Keywords: *Risk Identification, Ships, Accidents, Risk Control, Hazop Analysis Method*

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN KIT.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Review Penelitian Sebelumnya	7
B. Landasan Teori.....	10
1. Identifikasi Risiko	10
2. Kegiatan Bongkar Muat	10
3. Proses Bongkar Muat Kapal Kontainer.....	11
4. Mengendalikan dan Mencegah Kecelakaan Kerja.....	15
5. Kecelakaan Kerja dan Keselamatan Kerja	16
6. Metode Hazop.....	24
C. Kerangka Penelitian	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
A. Jenis Penelitian.....	32
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
C. Sumber Data	33

D. Teknik Pengumpulan Data	34
E. Teknik Analisis Data.....	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	39
B. Hasil Penelitian	41
BAB V PENUTUP	98
A. Kesimpulan.....	98
B. Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Alat Pelindung Diri	16
Tabel 2. 2 Kriteria Likelihood	27
Tabel 2. 3 Kriteria Consequences	28
Tabel 4. 1 Risiko Kegiatan Perencanaan Pemuatan (Bay Plan).....	47
Tabel 4. 2 Risiko Perencanaan Muatan OOG (Out of Gauge).....	48
Tabel 4. 3 Risiko Pada Saat Proses Muat Kontainer Kargo	49
Tabel 4. 4 Risiko Pada Saat Proses Pelashingan.....	52
Tabel 4. 5 Risiko Pada Proses Pemuatan Kontainer Muatan Berbahaya	54
Tabel 4. 6 Risiko Pemuatan Kontainer Reefer.....	55
Tabel 4. 7 Risiko Pada Saat Proses Bongkar	56
Tabel 4. 8 Hasil Validitas dan Reliabilitas	58
Tabel 4. 9 Tingkat Kemungkinan dan Dampak Kegiatan Perencanaan Pemuatan	62
Tabel 4. 10 Analisa Tingkat Kemungkinan dan Dampak Perencanaan Muatan OOG	65
Tabel 4. 11 Analisa Tingkat Kemungkinan dan Dampak Proses Muat Kontainer Kargo	66
Tabel 4. 12 Analisa Tingkat Kemungkinan dan Dampak Pelashingan Kontainer	70
Tabel 4. 13 Analisa Tingkat Kemungkinan dan Dampak Pemuatan Kontainer IMDG	72
Tabel 4. 14 Analisa Tingkat Kemungkinan dan Dampak Pemuatan Kontainer Reefer	74
Tabel 4. 15 Analisa Tingkat Kemungkinan dan Dampak Proses Bongkar.....	76
Tabel 4. 16 Penentuan Nilai Likelihood.....	79
Tabel 4. 17 Penentuan Nilai Consequency	80
Tabel 4. 18 Perhitungan Nilai Likelihood dan Consequency	81
Tabel 4. 19 Penentuan Nilai Risiko.....	84
Tabel 4. 20 Matriks Risiko	84
Tabel 4. 21 Pengendalian Risiko	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Risk Matrik	29
Gambar 2. 2 Keterangan Niai Risiko	29
Gambar 4. 1 Foto Kapal MV. Tanto Permai Tampak Depan	39
Gambar 4. 2 ABK Sedang Mengecek Muatan Yang Naik Keatas Kapal	42
Gambar 4. 3 Awak Kapal Sedang Mengencangkan Tali.....	42
Gambar 4. 4 ABK Sedang Mengecek Ruang Palka	43
Gambar 4. 5 ABK Sedang Memasang Besi Lashing Kontainer	43
Gambar 4. 6 ABK Memanjat kontainer Untuk Memasang Bridge Fitting.....	44
Gambar 4. 7 ABK Sedang Plug In Kabel Reefer	44
Gambar 4. 8 ABK Sedang Mengecek Kondisi Reefer	45
Gambar 4. 9 Reliability Statics	61
Gambar 4. 10 Grafik Perencanaan Pemuatan (Bay Plan).....	64
Gambar 4. 11 Grafik Pencegahan Muatan OOG	65
Gambar 4. 12 Grafik Proses Muat Kontainer Kargo.....	69
Gambar 4. 13 Grafik Proses Pelashingan Kontainer	71
Gambar 4. 14 Grafik Pemuatan Kontainer IMDG	73
Gambar 4. 15 Grafik Perencanaan Pemuatan Reefer	75
Gambar 4. 16 Grafik Proses Bongkar Kontainer Kargo.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Kuisisioner Pada Saat Kegiatan Perencanaan Pemuatan (Bay Plan)	107
Lampiran 2 Hasil Kuisisioner Pada Saat Kegiatan Perencanaan Muatan OOG	111
Lampiran 3 Hasil Kuisisioner Pada Saat Kegiatan Muat Kontainer Kargo	115
Lampiran 4 Hasil Kuisisioner Pada Saat Kegiatan Pelashingan Kontainer	119
Lampiran 5 Hasil Kuisisioner Pada Saat Kegiatan Pemuatan Kontainer IMDG	123
Lampiran 6 Hasil Kuisisioner Pada Saat Kegiatan Pemuatan Kontainer Reefer	127
Lampiran 7 Hasil Kuisisioner Pada Saat Kegiatan Bongkar Kontainer.....	131
Lampiran 8 Hasil Validitas dan Reliabilitas	135

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Kecelakaan kerja saat melaksanakan kegiatan bongkar muat diatas kapal sangat berisiko dan dapat menyebabkan luka atau cedera bagi awak kapal maupun tenaga kerja yang berada disekitar kapal. Kesalahan yang disebabkan oleh manusia (*human factor*) dapat menyebabkan banyak kerugian oleh karena itu awak kapal dituntut untuk selalu disiplin dan memiliki rasa tanggung jawab pada saat melaksanakan suatu pekerjaan sehingga dapat mengurangi risiko yang dapat menimbulkan kerugian pada kapal, muatan dan awak kapal.

Menurut Handojo Budi dkk (2022) terdapat beberapa penyebab kecelakaan kerja yaitu muatan, manusia, dan peralatan bongkar muat. Adapun penyebab kecelakaan kerja karena muatan umumnya dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu *hazardous cargoes* (Barang Berbahaya) dan *common cargoes* dimana bahan *hazardous cargoes* jauh lebih berbahaya, sedangkan beban normal dapat menyebabkan kecelakaan industri, yang dapat disebabkan oleh kelalaian manusia atau mekanisme kerja.

Penyebab kecelakaan kerja karena manusia atau *human error* TKBM dan awak kapal sebagai *dock worker* atau pekerja yang melaksanakan kegiatan bongkar muat dapat menjadi penyebab kecelakaan industri, antara lain ketidakpatuhan terhadap peraturan kerja untuk bahan berbahaya dan/atau barang biasa, ketidaktahuan tentang sifat barang yang diangkut atau kegagalan untuk menggunakan peralatan bantu di atas

kapal. Penyebab kecelakaan kerja karena peralatan bongkar muat terdiri dari peralatan mekanik dan non mekanik. Kapan setiap jenis alat harus diservis dan diuji atau dikalibrasi setelah perawatan atau perbaikan.

Pada penelitian yang dilaksanakan di KM. Tanto Permai penyebab dari kecelakaan kerja pada saat kegiatan bogkar muat yang paling dominan adalah kegiatan yang belum memenuhi peraturan yang berlaku misalnya masih ada ABK yang belum memahami pentingnya penggunaan alat-alat keselamatan, melaksanakan SOP kegiatan bongkar muat sehingga selalu berhati-hati dalam melaksanakan pekerjaan.

Mengambil data dari laporan Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) mengenai laporan investigasi kecelakaan pelayaran Meninggalnya Buruh Bongkar Muat dan Tenaga Medis di Kapal Suimei (IMO 8718689) pelabuhan martapura, Banjarmasin, Kalimantan selatan (24 Februari 2018). Awal mula kejadian yaitu pada saat palka 1 diangkat, kepala kerja buruh segera masuk ke dalam palka untuk membuka karung biji kelapa sawit (*palm kernel*) sehingga barang dan muatan tercampur dengan barang dan muatan lainnya. Namun, sesaat setelah mandor mendarat di palka, mandor langsung terkapar dan tidak sadarkan diri. Karyawan lain mencoba menghubungi otoritas kesehatan pelabuhan. Anak korban yang juga berprofesi sebagai buruh langsung masuk ke dalam palka dan bernasib sama dengan ketiga korban lainnya. Orang keempat yang tiba di palka adalah seorang dokter pelabuhan yang juga bernasib sama. Kelima korban diduga menghirup gas beracun hasil proses anaerobik benih di palka kapal.

Dari kejadian ini dapat dilihat bahwa kurangnya pengawasan dan juga alat-alat keselamatan sehingga mengakibatkan aktivitas pekerjaan dilakukan secara tidak terkontrol dan kurang disiplin. Hal yang juga mendorong buruh mengabaikan faktor keselamatan adalah sistem pembayaran gaji. Para buruh mendapatkan bayaran berdasarkan jumlah barang yang sudah diturunkan bukan berdasarkan jam kerja. Apabila suatu pekerjaan belum selesai mereka tidak akan mendapatkan bayaran. Pada saat kejadian *crane* dari kapal juga mengalami kerusakan sehingga proses bongkar muat tertunda yang menyebabkan para pekerja resah karena bayaran mereka yang seharusnya didapatkan pada pagi hari tertunda hingga malam karena kerusakan dari *crane* kapal. Faktor penyebab selanjutnya yaitu aturan mengenai Proses bongkar muat inti sawit masih dikontrol dengan sistem biasa. Tanpa aturan dan penjelasan penanganan kargo inti sawit, para pekerja tidak memahami bahaya memasuki ruang kargo.

Adapun kejadian kecelakaan kerja yang pernah terjadi diatas kapal KM. Tanto Permai yaitu pada saat juru mudi ingin memasang *lashing* untuk mengencangkan kontainer di dermaga, pada saat kejadian juru mudi ingin memasang besi *lashing* ke kontainer akan tetapi juru mudi tidak mampu untuk mengangkatnya dikarenakan besi *lashing* yang memiliki bobot yang cukup berat sehingga mengakibatkan tangan dari juru mudi tersebut terkilir. Kesalahan dari juru mudi yang terburu-buru dalam melaksanakan pekerjaan dan memaksakan diri untuk mengangkat besi *lashing* yang menyebabkan juru mudi tersebut mengalami cedera, untuk pemasangan besi *lashing* sendiri diharuskan untuk dilalukan oleh dua orang. Dari

kejadian tersebut akhirnya dilakukan meeting untuk membahas mengenai hal apa saja yang harus diperhatikan pada saat pemasangan *lashing*. Tidak adanya kesadaran mengenai peraturan pada saat melaksanakan suatu pekerjaan dan kurangnya kehati-hatian dalam melaksanakan suatu pekerjaan sehingga dapat menyebabkan suatu kecelakaan kerja. Kesadaran mengenai pentingnya mematuhi peraturan keselamatan kerja sangat penting untuk dipahami dan dilaksanakan oleh seluruh awak kapal guna mencegah risiko kecelakaan kerja.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, diperlukan tindakan dan tindakan preventif. Upaya atau tindakan preventif yang dapat dilakukan, terutama dengan mengupayakan penerapan praktik kesehatan dan keselamatan kerja yang baik dan disiplin. Dan juga perlunya tindakan manajemen risiko, termasuk identifikasi bahaya, analisis potensi bahaya, penilaian risiko, serta pemantauan dan evaluasi. Proses identifikasi dan analisis potensi bahaya dapat dilakukan dengan menggunakan metode hazard dan action research (hazard). Hazop adalah teknik analisis ancaman standar yang digunakan untuk membuat penilaian keamanan sistem baru atau yang diubah berdasarkan potensi ancaman atau masalah kegunaan. Hasil ini berfungsi sebagai dasar untuk manajemen risiko dan untuk mengurangi kecelakaan pelayaran. Karena tingginya angka kecelakaan saat bongkar muat kapal, peneliti sangat tertarik untuk mengambil judul “Identifikasi Risiko Kegiatan Bongkar Muat Untuk Mengendalikan Dan Mencegah Kecelakaan Kerja Dengan Metode *Hazop Analysis*.”

B. Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini rumusan masalah yang ingin peneliti ambil yaitu :

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan kerja pada saat kegiatan bongkar muat diatas kapal MV. Tanto Permai?
2. Bagaimana Analisa risiko penyebab kecelakaan pada saat kegiatan bongkar muat diatas kapal dengan menggunakan metode *HazOp Analysis* di atas kapal MV. Tanto Permai?
3. Bagaimana upaya penanggulangan yang dapat dilakukan guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja di kapal MV. Tanto Permai?

C. Batasan Masalah

Untuk memudahkan penelitian ini, agar tidak terlalu luas dan agar pembaca lebih mudah memahami isi penelitian ini, maka peneliti memberikan batasan atau ruang lingkup pada karya ilmiah terapan ini. terbatas pada mengidentifikasi risiko pada saat proses pemuatan kontainer OOG (*Out of Gauge*), pada proses pelashingan kontainer, pada saat proses pemuatan kontainer IMDG (*International Maritime Dangerous Goods*), dan pada saat pemuatan kontainer *reefer*.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini yaitu untuk meningkatkan sistem manajemen keselamatan pada saat bongkar muat guna mengendalikan dan mencegah kecelakaan kerja pada saat bongkar muat diatas kapal. Berdasarkan dari rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian yang ingin peneliti ambil yaitu :

1. Untuk mengetahui apa saja faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja pada saat kegiatan bongkar muat diatas kapal.
2. Untuk menganalisis risiko penyebab kecelakaan kerja pada saat kegiatan bongkar muat dengan menggunakan metode *Hazop Analysis*.
3. Untuk mengetahui bagaimana upaya penanggulangan yang dapat dilakukan guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

E. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yaitu hasil penelitian ini sebagai tambahan ilmu pengetahuan dan meningkatkan wawasan di bidang akademik bagi masyarakat, awak kapal, taruna/i Politeknik Pelayaran Surabaya maupun instansi lainnya mengenai permasalahan yang berkaitan tentang penanganan dan upaya untuk mencegah kecelakaan kerja pada saat bongkar muat di atas kapal.

b. Manfaat Praktis

Adapun manfaat bagi dunia praktisi, untuk mengimplementasikan kepada seluruh awak kapal akan pentingnya alat-alat keselamatan kerja diatas kapal guna mencegah timbulnya korban jiwa akibat kecelakaan kerja pada saat bongkar muat. Penelitian ini juga akan menjadi tinjauan bagi perusahaan untuk dapat meningkatkan apa saja yang harus dilakukan untuk menanggulangi risiko kecelakaan kerja pada saat kegiatan bongkar muat diatas kapal.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Berkaitan dengan topik yang dibahas dalam karya ilmiah tulis ini, maka perlu didukung dari penelitian-penelitian terdahulu yang membahas penelitian serupa dengan karya ilmiah ini. Berikut merupakan penelitian-penelitian terdahulu yang menjadi pendukung dalam menyusun karya ilmiah ini :

1. Pada jurnal penelitian Handojo, B. et al (2022) yang diterbitkan di Majalah Ilmiah Bahari Jogja Sekolah Tinggi Maritim Yogyakarta Vol. 20, No. 1, Juli 2022. Dengan Judul “Pelaksanaan Keselamatan Kerja Pada Perusahaan Bongkar Muat” dalam penelitian ini menjelaskan tentang Sebelum melakukan operasi bongkar muat umum, persiapan peralatan dan personel diperlukan. Hal ini harus dilakukan sebelum kedatangan kapal, dengan mengacu pada ketentuan hukum dan petunjuk SOP perusahaan bongkar muat dan melaksanakannya sesuai dengan kemampuan perusahaan. untuk memastikan kelancaran dan keamanan kerja yang terjamin selama bongkar muat. Pentingnya standar perlindungan tenaga kerja bagi pekerja bersumber dari terjaminnya keselamatan dalam bekerja dengan menggunakan alat pelindung diri untuk memenuhi ketentuan Undang-undang Perlindungan Tenaga Kerja.

Penelitian ini menjadi sumber bagi peneliti dalam melaksanakan penulisan karya ilmiah ini dalam mengidentifikasi pentingnya

melaksanakan SOP dan pentingnya standar keselamatan kerja bagi para pekerja guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

2. Pada penelitian yang dilaksanakan oleh Puadah, J. et.al (2021) yang diterbitkan oleh Jurnal Saintek Maritim Vol. 22, No. 1, September 2021 dengan judul “Analisis Risiko Kegiatan Di Atas Kapal Dengan Metode *Hazop Analysis* di KMP. Athaya” dalam penelitian tersebut dijelaskan pemetaan identifikasi risiko kegiatan diatas kapal dengan menggunakan metode *Hazop Analysis* didapatkan Bahaya yang paling dominan yaitu risiko (Ekstrim) yang teridentifikasi dari 9 sumber hazards (pengecatan, mengetok, pengelasan, *mooring/ unmooring*, lego jangkar, perompak, bongkar muat kendaraan, polusi dilaut, kebakaran). Pekerjaan yang dapat menyebabkan kecelakaan paling dominan atau sering terjadi yaitu pada pekerjaan *Mooring/ Unmooring* persentase 71%
3. Pada jurnal Khamid, A. et.al (2018) yang berjudul “Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kecelakaan Kerja Serta Lingkungan dengan Menggunakan Metode *Hazard and Operability Study (HAZOP)* pada Proses Scrapping Kapal di Bangkalan Madura” yang diterbitkan oleh Jurnal Teknik ITS dalam Vol. 7, No. 2, (2018), menjelaskan Kegiatan operasional scrapping kapal di Tanjung Jati, Bangkalan Madura merupakan kegiatan yang mempunyai risiko dan bahaya yang tinggi serta dapat menimbulkan kerugian bagi pemilik usaha ataupun masyarakat yang berdekatan dengan usaha yang sedang berlangsung, baik berupa kecelakaan manusia dan dampak pencemaran lingkungan. Penilaian risiko keselamatan dalam kegiatan operasional

metode HAZOP Bahaya yang terjadi akibat penyimpangan pengawasan, tekanan, syok, korosi, aliran dan inspeksi.

Berdasarkan penelitian yang dijelaskan oleh Puadah, J. dan penelitian Khamid, A. peneliti menjelaskan tentang metode *hazop analysis* dimana dalam laporan penelitian ini juga menggunakan metode *hazop analysis*. Menurut Kotek dalam Restuputri (2015) HAZOP adalah studi keselamatan yang sistematis, berdasarkan pendekatan sistemik ke arah penilaian keselamatan dan proses pengoperasian peralatan yang kompleks, atau proses produksi. Jadi dalam penelitian ini peneliti akan mencari nilai risiko dan tingkat bahaya yang disebabkan oleh suatu pekerjaan pada saat kegiatan bongkar muat.

Dari ketiga penelitian diatas peneliti ingin membahas mengenai risiko kecelakaan kerja pada saat kegiatan bongkar muat dengan memperhitungkan tingkat risiko bahaya yang akan ditimbulkan pada saat kejadian tersebut. Dari hasil yang akan didapat nantinya akan dicari bagaimana cara untuk menanggulangi kecelakaan kerja pada saat kegiatan bongkar muat sedang berlangsung. Identifikasi kecelakaan kerja diatas kapal dapat membantu awak kapal dan juga perusahaan untuk memberikan pengetahuan mengenai keselamatan jiwa pada saat bekerja diatas kapal. Hal ini juga dapat memberikan informasi bagi awak kapal bagaimana prosedur yang baik dalam melaksanakan suatu pekerjaan diatas kapal. Hal ini juga yang mendasari peneliti untuk melihat risiko kecelakaan kerja apa saja yang terjadi pada saat kegiatan bongkar muat sedang berlangsung serta bagaimana cara menanggulangi risiko kecelakaan kerja diatas kapal

dengan menggunakan metode *hazop analysis*.

B. Landasan Teori

1. Identifikasi Risiko

Menurut Santosa dalam Devi, M.R. Dkk (2018) Identifikasi Risiko digunakan untuk mengetahui risiko-risiko apa saja yang mungkin dapat mempengaruhi suatu pekerjaan yang dilakukan. Identifikasi risiko merupakan suatu kegiatan yang terus dilaksanakan untuk mengidentifikasi kemungkinan terjadinya risiko atau dampak kerugian dari suatu kegiatan. Untuk dapat menentukan risiko maka perlu dilakukan pengamatan terkait kegiatan baik berupa material, barang dan alat yang digunakan.

Menurut Ikhsan, M.Z. (2022) Risiko sering dikaitkan dengan semua tugas pekerjaan. Dalam bidang kesehatan dan keselamatan kerja, risiko yang dapat menimbulkan kerugian serius merupakan hal yang harus dikelola karena dapat mengancam keselamatan pekerja. Risiko dapat dihindari dengan mengadopsi kemungkinan tindakan pencegahan untuk mengurangi dampaknya.

2. Kegiatan Bongkar Muat

Menurut Hatta & Syamsuddin dalam Bakri (2020) menyebutkan bongkar muat di pelabuhan merupakan aktivitas pemindahan barang angkutan dari kapal atau tongkang ke atas platform dermaga atau sebaliknya.

3. Proses Bongkar Muat Kapal Kontainer

Sebagai perwira di kapal, tanggung jawab utamanya adalah navigasi kapal yang aman dan penanganan serta penyimpanan kargo yang aman. Dengan meningkatnya pangkat atau tanggung jawab perwira dek, pengetahuan tentang penanganan dan penyimpanan kargo harus dimiliki oleh seorang perwira geladak yang kompeten demi keselamatan harta benda dan personel kapal. Berikut akan dijelaskan proses bongkar muat untuk kapal kontainer Menurut *A guide to Container Ship Design and Operation* (2019) :

a. Proses Perencanaan Pemuatan (*Bay Plan*)

Bay Plan atau perencanaan pemuatan Menurut *A guide to Container Ship Design and Operation* (2019) adalah sistem penomoran yang memberikan pandangan penampang susunan peti kemas pada kapal diatas dan dibawah geladak. Poin penting yang perlu diingat saat memuat kontainer di atas kapal yaitu :

- 1) Kondisi pembebanan harus dihitung untuk stabilitas utuh, gaya geser, momen lentur, momen puntir, trim dan draft dll.
- 2) Penyimpanan berlebih harus dihindari dan perencanaan kargo harus dilakukan sesuai dengan kargo terbaru, yaitu kargo untuk pelabuhan selanjutnya tidak boleh ditempatkan di atas pelabuhan sebelumnya.
- 3) Dokumen pemenuhan persyaratan khusus untuk kapal yang membawa bahaya.

- 4) Nilai GM dipengaruhi (naik/turun) dengan menyimpan kontainer ringan di atas kontainer berat dan sebaliknya.
- 5) Dalam situasi GM rendah, wadah ringan harus disimpan di atas.
- 6) Memberikan simbol bahaya pada muatan yang terdapat barang berbahaya di dalamnya.

b. Perencanaan muatan OOG (*Out of Gauge*)

Untuk muatan OOG (*Out of Gauge*) atau Muatan khusus yang tidak sesuai dengan peti kemas universal dan karenanya memerlukan peti kemas khusus seperti peti kemas terbuka *Open Top Containers* (OT), peti kemas rak datar *Flat Rack* (FR) atau peti kemas platform yang melebihi dimensi karena jenis dan ukuran muatan. Perencanaan pemuatannya dilakukan sebagai berikut :

- 1) OOG tidak boleh disimpan di baris tempel untuk mencegah muatan OOG jatuh ke laut jika *lashing* putus
- 2) Penyimpanan OOG di geladak paling depan tidak pernah diizinkan. Jika memungkinkan, penyimpanan OOG di geladak paling depan kedua juga harus dihindari; hal utama adalah memeriksa pengikatan kargo OOG saat bongkar muat mengikatnya setelah pemuatan.
- 3) Kargo OOG harus diamankan dengan baik, dan harus dipastikan bahwa kargo OOG tidak akan bergeser atau lepas.

c. Proses Bongkar Muat Kontainer Kargo

Ketika sebuah peti kemas dimuat di atas kapal, peti kemas itu diamankan ke struktur kapal, dan peti kemas ditempatkan di

bawahnya dengan menggunakan *lashing rods*, *turnbuckle*, *twistlocks*, dll. Hal ini mencegah peti kemas berpindah dari tempatnya atau jatuh ke laut selama cuaca buruk atau angin kencang.

Berikut beberapa poin penting yang harus diperhatikan untuk operasi *lashing* dan *de-lashing* yang aman :

- 1) Awak kapal yang terlibat dalam operasi kargo harus mengetahui semua titik kritis untuk pengikatan peti kemas yang aman
- 2) Kenakan semua alat pelindung diri (APD) yang diperlukan seperti rompi reflektif, sepatu kaki baja, helm keras, sarung tangan, dll.
- 3) Regangkan dan hangatkan otot Anda sebelum bekerja karena ini adalah pekerjaan fisik yang berat
- 4) gunakan sabuk penyangga punggung dan selalu gunakan lutut untuk mengangkat
- 5) Jangan berjalan di bawah beban yang ditanggihkan, yaitu gantry, wadah gantung, dll
- 6) Platform kerja, pagar, pijakan, dan catwalk harus diperiksa sebelum memulai operasi
- 7) Semua *manhole cover* atau *booby hatch* harus ditutup saat *lashing*
- 8) Pahami rencana dan urutan *lashing* dan *unlashing*
- 9) Waspada terhadap bahaya perjalanan karena kabel daya kontainer berpendingin

- 10) Jangan sentuh peralatan listrik atau kabel daya apa pun sampai ada petunjuk bahwa aman untuk digunakan
- 11) Anak buah kapal juga harus membantu menghilangkan potensi bahaya di lingkungan kerja dengan menginformasikan kepada petugas jaga jika ada penghalang atau minyak, gemuk, atau bahan licin lainnya di lantai kerja.
- 12) Selalu berada pada jarak yang aman dari rekan kerja selama pengikatan atau pelepasan wadah karena batang panjang dapat berbahaya jika tidak ditangani dengan benar
- 13) Penahan jatuh atau tali pengaman harus digunakan oleh pekerja saat beroperasi di ketinggian

d. Pemuatan Kontainer IMDG (*International Maritime Dangerous Goods*) dan *Reefer*

Kontainer IMDG harus diperiksa dan di dokumentasikan dengan sangat hati – hati berikut tata cara pemuatan kontainer IMDG dan *Reefer* :

- 1) Pastikan stiker Kelas IMO dan HAZMAT ada di semua sisi wadah yang terlihat
- 2) Pastikan kontainer diposisikan sesuai dengan rencana pemuatan
- 3) Rencana pemeriksaan IMDG, manifes dan dokumentasi lainnya harus dilakukan sebelum keberangkatan
- 4) *Reefer* yang dimuat di atas kapal harus dicolokkan dan disambungkan sesegera mungkin

- 5) Semua *reefer* yang dimuat di atas kapal harus diperiksa. Pemeriksaan silang yang tepat mengenai manifes *reefer* harus dilakukan
- 6) Titik setel *reefer*, sambungan listrik, terminal, sambungan selang air harus diperiksa dengan cermat
- 7) *Reefer* yang dimuat di atas kapal harus dicolokkan dan disambungkan sesegera mungkin
- 8) Electrision di atas kapal adalah orang yang bertanggung jawab atas pemeliharaan *reefer*; karenanya, petugas jaga harus menggunakan bimbingannya saat menangani *reefer*
- 9) Setiap pemecahan masalah *reefer* harus segera diberitahukan kepada perencana kargo, dan teknisi darat harus memperbaikinya. *Reefer* yang rusak harus ditolak untuk dimuat ke kapal

4. Mengendalikan dan Mencegah Kecelakaan Kerja

Untuk mengendalikan dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja maka diperlukan upaya pencegahan dengan cara mengenakan perlengkapan keselamatan sesuai dengan prosedur yang berlaku. Berikut adalah perlengkapan keselamatan pribadi untuk awak kapal berdasarkan Peraturan Kerja Aman Edisi Kapal Niaga 2015 - Amandemen 6 Oktober 2021

Alat Pelindung	Contoh alat keselamatan
Pelindung kepala	Helm pengaman, topi benturan
Pelindung pendengaran	Penutup telinga, dan penyumbat telinga
Pelindung wajah dan mata	Kacamata dan masker pelindung wajah
Alat pelindung pernapasan	Masker debu dan alat pernapasan
Alat Pelindung tangan dan kaki	Sarung tangan, sepatu bot dan sepatu keselamatan
Alat pelindung tubuh	Sabuk pengaman, baju <i>wearpack</i> , setelan pengaman.

Tabel 2. 1 Alat Pelindung Diri

Pada saat para pekerja akan memasuki tempat kerja maka para pekerja diwajibkan untuk mentaati semua peraturan, petunjuk keselamatan dan kesehatan kerja, serta wajib untuk menggunakan alat-alat keselamatan dan alat-alat pelindung diri. Perusahaan diwajibkan untuk menyediakan semua alat keselamatan dan alat pelindung diri yang digunakan untuk para pekerja dan menyediakan untuk orang lain yang akan memasuki tempat kerja tersebut.

5. Kecelakaan Kerja dan Keselamatan Kerja

a. Pengertian Kecelakaan Kerja

Menurut Tarwaka dalam Huda (2021) menyebutkan bahwa kecelakaan kerja merupakan terjadinya hal yang tidak diinginkan, terjadinya tiba-tiba dan mengakibatkan kerugian material, kehilangan waktu bahkan kehilangan nyawa. Tidak amannya lingkungan kerja dan *human error* menjadi penyebab kecelakaan kerja.

b. Penyebab Kecelakaan Kerja

Menurut Handojo Budi dkk (2022) terdapat beberapa penyebab kecelakaan kerja yaitu Muatan, Manusia, dan Peralatan Bongkar Muat.

1) Muatan (*cargoes*)

Adapun penyebab kecelakaan kerja karena muatan umumnya dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu barang berbahaya (*hazardous cargoes*) dan (*common cargoes*) dimana bahan *hazardous cargoes* jauh lebih berbahaya sedangkan muatan biasa dapat menjadi penyebab kecelakaan kerja mungkin disebabkan karena faktor kelalaian manusia atau mekanisme kerja.

2) Manusia (*Human Error*)

Penyebab kecelakaan kerja karena manusia atau *human error*, TKBM dan awak kapal sebagai *dock worker* atau pekerja yang melaksanakan operasi bongkar muat dapat menjadi penyebab terjadinya kecelakaan industri, antara lain ketidakpatuhan terhadap tata cara kerja bahan berbahaya dan/atau barang biasa, ketidaktahuan akan sifat barang yang akan diangkut atau kegagalan dalam menggunakan alat-alat yang digunakan di atas kapal.

3) Peralatan Bongkar Muat

Kecelakaan kerja akibat peralatan bongkar muat disebabkan oleh peralatan mekanik dan non mekanik. Kapan setiap jenis

alat harus diservis dan diuji atau dikalibrasi setelah perawatan atau perbaikan.

Sebelum melaksanakan kegiatan bongkar muat para awak kapal harus mempersiapkan alat perlengkapan yang dibutuhkan dan harus dilaksanakan sebelum kapal datang dengan mengacu pada SOP perusahaan serta menjalankan sesuai ketentuan perusahaan agar tercapainya kelancaran dan terjaminnya keselamatan kerja bongkar muat.

c. Pengertian Keselamatan Kerja

Menurut Simanjuntak dalam Puadah, J. Hasugian, S. & Haryanto, D. (2021) keselamatan kerja adalah kondisi keselamatan yang bebas dari risiko kecelakaan dan kerusakan dimana kita bekerja yang mencakup tentang kondisi bangunan, kondisi mesin, peralatan keselamatan dan kondisi pekerja. Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan suatu kegiatan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman dan kesehatan pekerja baik secara jasmani, rohani dan sosial. Keselamatan dan kesehatan kerja bertujuan untuk mencegah atau mengurangi kecelakaan dan mencari tahu sebab dan akibatnya, juga untuk dapat mengamankan kapal, peralatan kerja dan muatan. Secara umum kita harus mengetahui sebab-sebab dan bagaimana pencegahan terhadap kecelakaan, peralatan, serta prosedur dan peringatan bahaya pada area kegiatan kerja perlu dipahami dengan benar oleh seluruh awak kapal.

Komponen terpenting dalam menjaga keselamatan jiwa dan keselamatan peralatan kerja adalah pengetahuan tentang penggunaan perlengkapan keselamatan kerja bagi anak buah kapal. Penggunaan alat perlengkapan keselamatan kerja ini telah distandarisasi baik secara nasional maupun internasional, sehingga wajib digunakan ketika akan melaksanakan kegiatan kerja utamanya adalah kegiatan kerja pada saat bongkar muat diatas kapal. Dengan demikian kenyamanan kerja dan kecelakaan yang diakibatkan karena faktor kelalaian manusia dapat diperkecil atau dihindari.

d. Prosedur Keselamatan Kerja

Berdasarkan aturan yang ada di internasional *Code of Safe Working Practice For Merchant Seafarers 2015 Edition – Amandement 6, October 2021* 8.3 regulation 10 bahwa pelaut harus menggunakan alat pelindung diri yang disediakan saat mereka melaksanakan tugas, dan mengikuti instruksi penggunaan yang tepat.

Pernyataan yang berkaitan dengan *Code of Save Working Practice For Merchant Seafarers Chapter 8 Personal Protective Equipment*.

a) *Chapter 8* aturan 8.2 persyaratan umum

- 1) 8.2.1 Perusahaan harus memastikan bahwa pelaut diberikan APD yang sesuai di tempat mereka berada diperlukan.

- 2) 8.2.2 Sebagai aturan umum, APD harus diberikan tanpa biaya kepada awak kapal. Pengecualian untuk ini tidak eksklusif untuk tempat kerja, ketika para pelaut mungkin diminta untuk berkontribusi pada biaya atau ketika para pelaut menginginkan peralatan yang melampaui batas minimum yang disyaratkan oleh undang-undang (misalnya desain yang lebih menarik).
- 3) 8.2.3 Perusahaan harus menilai peralatan yang diperlukan untuk memastikan kesesuaian dan efektif untuk tugas yang bersangkutan, dan memenuhi standar desain yang sesuai dan pembuatan.
- 4) 8.2.4 Peralatan yang sesuai harus: sesuai untuk risiko yang terlibat, dan tugas yang dilakukan, tanpa dirinya memimpin untuk setiap peningkatan risiko yang signifikan; pastikan pelaut dengan benar setelah penyesuaian yang diperlukan; mempertimbangkan persyaratan ergonomis dan kondisi kesehatan pelaut; dan kompatibel dengan peralatan lain yang harus digunakan oleh pelaut pada saat yang sama, jadi bahwa itu terus menjadi efektif terhadap risiko.
- 5) 8.2.5 Rincian APD dicantumkan dalam *merchant shipping notice* (MSN), termasuk judul lengkapnya masing-masing standar yang relevan. APD yang sesuai dengan standar yang disyaratkan harus disediakan pelaut

melakukan tugas-tugas yang tercantum dalam pemberitahuan. Namun, ini tidak boleh dianggap sebagai daftar lengkap dan APD harus disediakan di mana penilaian risiko menunjukkan bahwa ada risiko terhadap kesehatan dan keselamatan dari suatu proses kerja yang tidak dapat dikendalikan secara memadai oleh pihak lain namun dapat dikurangi dengan penyediaan pakaian atau perlengkapan tersebut.

- 6) 8.2.6 Perusahaan harus memastikan bahwa alat pelindung diri (APD) diperiksa dan dirawat secara teratur atau dilayani. Catatan tentang servis dan setiap perbaikan yang diperlukan dan dilakukan harus dipelihara.
- 7) 8.2.7 Semua awak kapal diminta untuk menggunakan peralatan pelindung harus diinstruksikan dengan benar dan terlatih dalam penggunaannya. Ini harus termasuk diberitahu tentang keterbatasannya dan mengapa itu diperlukan. Sebuah catatan harus disimpan tentang siapa yang telah menerima pelatihan.
- 8) 8.2.8 Alat pelindung yang rusak atau tidak efektif tidak memberikan pertahanan. Oleh karena itu penting bahwa item peralatan yang benar dipilih dan semuanya benar dipertahankan setiap saat. Instruksi pabrikan harus disimpan dengan aman dengan yang relevan peralatan dan, jika perlu, dirujuk sebelum digunakan dan saat

pemeliharaan dilakukan. APD harus dijaga kebersihannya dan harus didesinfeksi jika diperlukan untuk alasan kesehatan.

- 9) 8.2.9 Seorang yang berkompeten harus memeriksa setiap perlengkapan pelindung secara teratur interval dan dalam semua kasus sebelum dan sesudah digunakan. Semua pemeriksaan harus dicatat. Peralatan harus selalu disimpan dengan benar di tempat yang aman setelah digunakan.

b) Chapter 8 aturan 8.3 Tugas Pelaut

- 1) 8.3.1 Pelaut harus menggunakan peralatan atau pakaian pelindung yang disediakan dan mengikuti instruksi pengoperasian yang benar dalam melaksanakan tugasnya.
- 2) 8.3.2 Pengguna harus selalu memeriksa alat pelindung diri sebelum digunakan. Pelaut harus menyelesaikan pelatihan yang telah mereka terima tentang penggunaan peralatan pelindung dan mengikuti petunjuk penggunaan dari pabriknya.

e. Kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Perusahaan

Untuk menunjang keselamatan para awak kapal dan para pekerja diatas kapal maka para pekerja harus selalu memperhatikan prosedur keselamatan yang ada. Guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja maka setiap perusahaan dan juga kapal harus

selalu memperhatikan mengenai prosedur keselamatan kerja pada saat sedang melaksanakan suatu pekerjaan. Adapun kebijakan kesehatan dan keselamatan pada perusahaan PT. Tanto Intim Line sesuai dokumen 02C yaitu :

Keselamatan bagi perusahaan terbagi dalam dua bagian penting :

- 1) Keselamatan Jiwa : perusahaan memberikan prioritas yang sangat tinggi untuk perlindungan jiwa selama di laut dan berkomitmen untuk mendorong tidak adanya insiden dan kecelakaan diri di seluruh lingkungan perusahaan.
- 2) Proses Keselamatan : perusahaan sangat percaya bahwa setiap proses dan operasi di laut dapat dilakukan dengan aman dan menekankan untuk memastikan adanya proses keselamatan melakukan pemeliharaan secara konstan untuk para mitra yang muatannya dikirimkan di kapal Tanto.

Untuk mematuhi kebijakan perusahaan di atas, setiap orang baik di laut maupun di darat harus diedukasi dan di latih untuk melakukan tugasnya sesuai dengan peraturan dan kebijakan keselamatan PT. Tanto Intim Line. Perusahaan PT. Tanto Intim Line sangat menekankan pada cara-cara berikut untuk memastikan dengan kebijakan kesehatan dan keselamatan :

- 1) Pelatihan personel untuk peningkatan diri secara berkelanjutan
- 2) Penilaian risiko dan manajemen secara menyeluruh
- 3) Kepatuhan kepada peraturan Nasional dan Internasional
- 4) Memberikan suasana kerja yang aman

- 5) Berkomitmen menginvestasikan sistem dan budaya yang mengutamakan keselamatan di laut
- 6) Menyesuaikan budaya tanpa menyalahkan tetapi akuntabilitas tinggi di antara karyawan
- 7) Mendorong komunikasi yang terbuka dan jelas

6. Metode Hazop

a. Pengertian

Menurut Kotek dalam Restuputri (2015) HAZOP adalah studi keselamatan yang sistematis, berdasarkan pendekatan sistemik ke arah penilaian keselamatan dan proses pengoperasian peralatan yang kompleks, atau proses produksi. Studi *Hazop* harus dilakukan sedini mungkin pada tahap desain sehingga dampak desain dapat terlihat. Selain itu, diperlukan gambaran/desain yang lebih komprehensif untuk mengimplementasikan *Hazop*.

Menurut Restuputri, D. P. & Dyan, R. P. S. (2015) HAZOP dilakukan dengan mencari beberapa faktor penyebab yang memunculkan terjadinya kecelakaan kerja dan dengan menentukan dampak yang dapat merugikan sebagai akibat dari kesalahan yang terjadi untuk dapat dilakukan upaya penanggulangan terhadap suatu kegiatan. Hazop sebagai metode kualitatif yang mudah untuk dipelajari, teliti, sistematis, logis, dan menuntut untuk memperoleh hasil yang teliti (Retnowati, D. 2017).

Hazop biasanya dilakukan sebagai pemeriksaan akhir ketika perencanaan yang mendetail telah terselesaikan. Juga dapat dilakukan

pada fasilitas yang ada untuk mengidentifikasi modifikasi yang harus dilakukan untuk mengurangi masalah risiko dan pengoperasian.

b. Tahapan-Tahapan Metode Hazop

Menurut hasil penelitian Restuputri, D. P. & Dyan, R. P. S. (2015) Proses dalam penelitian *Hazop* yaitu :

- 1) Survei pendahuluan, memiliki tujuan untuk melihat gambaran serta kondisi yang real atau sebenarnya pada kapal saat sedang melakukan proses Bongkar Muat. Dengan mengamati kondisi aktual kapal selama proses bongkar muat, lebih mudah menyoroti studi kasus yang ada.
- 2) Identifikasi masalah adalah mencari titik-titik tertentu yang menjadi fokus atau sumber bahaya yang menimbulkan kecelakaan kerja pada saat bongkar muat.
- 3) Merumuskan masalah dalam hal mengidentifikasi bahaya yang melekat pada kondisi nyata.
- 4) Tujuan penelitian yang meliputi hasil akhir yang diharapkan dapat terselesaikan setelah mengerjakan laporan penelitian ini.

c. Langkah-Langkah Pengumpulan Data

Menurut Restuputri, D.P. & Dyan, R.P. S. (2015) Pengumpulan dan pengolahan data metode Hazop adalah sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi apakah terdapat potensi bahaya saat kapal sedang melakukan proses bongkar muat, dari awal hingga akhir dengan mengamati adanya segala kekurangan atau penyimpangan yang terjadi sehingga mampu menyebabkan kecelakaan kerja dilakukan dengan cara observasi lapangan secara langsung.
- 2) Melengkapi kriteria yang ada pada *hazop worksheet* dengan urutan sebagai berikut:
 - a) Mengklasifikasikan potensi bahaya yang ditemukan (sumber potensi bahaya dan frekuensi temuan potensi bahaya).
 - b) Mendeskripsikan penyebab terjadinya (*cause*).
 - c) mendeskripsikan yang dapat ditimbulkan dari penyimpangan tersebut (*consequences*).
 - d) Menentukan *action* atau tindakan sementara yang dapat dilakukan.
 - e) Menilai risiko (*risk asesment*) yang timbul dengan mendefinisikan kriteria *likelihood* dan *consequences*.
 - f) Kriteria *likelihood* yang digunakan adalah frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif.
- 3) Gunakan lembar kerja hazop untuk mengurutkan potensi bahaya yang teridentifikasi, dengan mempertimbangkan probabilitas dan konsekuensi, lalu gunakan matriks risiko

untuk memprioritaskan potensi bahaya yang harus diprioritaskan selama perbaikan.

- 4) Analisis dan Pembahasan, deskripsi akar penyebab masalah yang menyebabkan kecelakaan kerja dan kegagalan proses.

Dalam teori analisis hazop terdapat tahapan-tahapan yang harus diselesaikan ketika peneliti melakukan penelitian yaitu studi pendahuluan, identifikasi masalah, perumusan masalah, dan tujuan penelitian. Salah satu dari tiga langkah di atas, termasuk langkah pertama menyelidiki masalah atau kecelakaan di kapal. Peneliti kemudian mengidentifikasi potensi bahaya di atas kapal sehingga dapat mengklasifikasikan bahaya di atas kapal dan mengurangi jumlah kematian.

d. Analisis kemungkinan dan Konsekuensi

Untuk menentukan skala risiko yang dialami oleh pekerja maka ditentukanlah dengan menggunakan kriteria likelihood dan *consequency*, yang digambarkan pada tabel dibawah ini :

Kemungkinan	Keterangan	Frekuensi
Hampir yakin	Diharapkan terjadi di sebagian besar keadaan	Kemungkinan terjadi lebih dari sekali per tahun
Mungkin	Mungkin terjadi di sebagian besar keadaan	Kemungkinan terjadi kira-kira sekali per tahun
Bisa jadi	Bisa terjadi sewaktu-waktu	Kemungkinan terjadi kira-kira setiap lima tahun sekali
Tidak seperti	Tidak diharapkan terjadi	Kemungkinan terjadi kira-kira sekali setiap lima sampai sepuluh tahun
Langka	Keadaan luar biasa saja	Kemungkinan terjadi dengan frekuensi kurang dari sekali setiap sepuluh tahun

Tabel 2. 2 Kriteria *Likelihood*

Sumber : *ASC Work Health and Safety Procedures* (2015)

Peringkat konsekuensi	Keamanan
Berat	Kematian atau beberapa cedera yang mengancam jiwa.
Besar	Cedera yang mengancam jiwa atau beberapa cedera serius yang menyebabkan rawat inap.
Sedang	Cedera serius yang menyebabkan rawat inap.
Minor	Cedera ringan yang membutuhkan perawatan medis dan/atau kehilangan waktu dari tempat kerja.
Dapat diabaikan	Penyakit yang membutuhkan pertolongan pertama - luka ringan, memar, benjolan.

Tabel 2. 3 Kriteria *Consequences*Sumber : *ASC Work Health and Safety Procedures* (2015)

e. Penentuan Tingkat Risiko

Setelah menentukan nilai probabilitas dan konsekuensi dari masing-masing potensi bahaya, langkah selanjutnya adalah mengalikan probabilitas dan konsekuensi untuk mendapatkan peringkat bahaya dari tingkat risiko pada matriks risiko berikutnya yang digunakan untuk mengurutkan potensi bahaya. yang berfungsi sebagai acuan sebagai rekomendasi untuk memecahkan suatu masalah yang ada. Penilaian risiko itu sendiri didasarkan pada matriks risiko dan penilaian risiko

Kemungkinan	Konsekuensi				
	Dapat diabaikan	Minor	Sedang	Besar	Berat
Langka	Rendah	Medium	Tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi
Tidak Sepertinya	Rendah	Medium	Tinggi	Tinggi	Sangat tinggi
Bisa Jadi	Rendah	Medium	Medium	Tinggi	Tinggi

Mungkin	Rendah	Rendah	Medium	Medium	Tinggi
Hampir Yakin	Rendah	Rendah	Rendah	Medium	Medium

Gambar 2. 1 Risk Matrik

Sumber : ASC Work Health and Safety Procedures (2015)

Sangat tinggi	Tingkat risiko berbahaya yang tidak dapat diterima dan harus segera dikendalikan. Akses dan paparan bahaya harus dibatasi sampai risiko dapat diturunkan ke tingkat yang dapat diterima. Tugas berbahaya tidak boleh dilakukan jika dinilai ekstrim sampai ditinjau dan disetujui oleh manager. Contoh kejadian bahaya yang dapat terjadi pada pekerjaan yaitu kematian, patah tulang dan lain-lain.
Tinggi	Tingkat risiko yang tidak dapat diterima yang harus segera dikendalikan. Langkah-langkah pengendalian akan melibatkan penghapusan, penggantian, isolasi atau rekayasa sumber risiko dari aktivitas atau peralatan. Jangka waktu penyelesaian setidaknya satu kontrol untuk mengurangi risiko menjadi rendah atau dapat diabaikan adalah dalam waktu 24 jam. Tugas atau aktivitas berbahaya yang dinilai tinggi memerlukan peninjauan dan persetujuan Manajer sebelum dilakukan. contoh risiko yang dapat terjadi pada saat kegiatan bongkar muat yaitu mengakibatkan tangan patah, kebutaan, tangan terjepit kontainer, jatuh dari kontainer.
Medium	Tingkat risiko yang tidak dapat diterima. Jangka waktu penyelesaian pengendalian risiko untuk menurunkan risiko ke tingkat yang rendah atau dapat diabaikan adalah dalam 14 hari. Contoh risiko yang dapat terjadi pada saat kegiatan bongkar muat yaitu tangan terkilir karena mengangkat besi <i>lashing</i> .
Rendah	Risiko ini dianggap dapat diterima. Dengan demikian, tidak diperlukan tindakan lebih lanjut. Namun, jika ada kontrol yang dapat dilakukan yang mudah dan murah, kontrol tersebut masih dapat dilakukan. Jangka waktu penyelesaian kontrol yang terkait dengan tingkat risiko ini adalah dalam 28 hari. Contoh risiko yang dapat terjadi pada saat kegiatan bongkar muat yaitu terpeleset karena sisa muatan yang licin, bau yang tidak sedap karena sisa muatan yang menyebabkan sulit untuk bernafas.

Gambar 2. 2 Keterangan Nilai Risiko

Sumber : ASC Work Health and Safety Procedures (2015)

Menurut Khamid, A. Mulyadi, Y. & Mukhtasor (2018) Penentuan matriks tingkat risiko ini menggunakan perkalian antara probability/ kemungkinan kejadian kecelakaan terjadi dan

berdampak pada lingkungan. Serta konsekuensi yang terjadi pada kejadian kecelakaan bagi pekerja dan berdampak bagi lingkungan.

Seperti rumus dibawah ini :

$$R = P \times C$$

Dimana :R = Tingkat risiko (Rendah, Medium, Tinggi, Ekstrim)

P = Nilai kemungkinan (1 sampai 5)

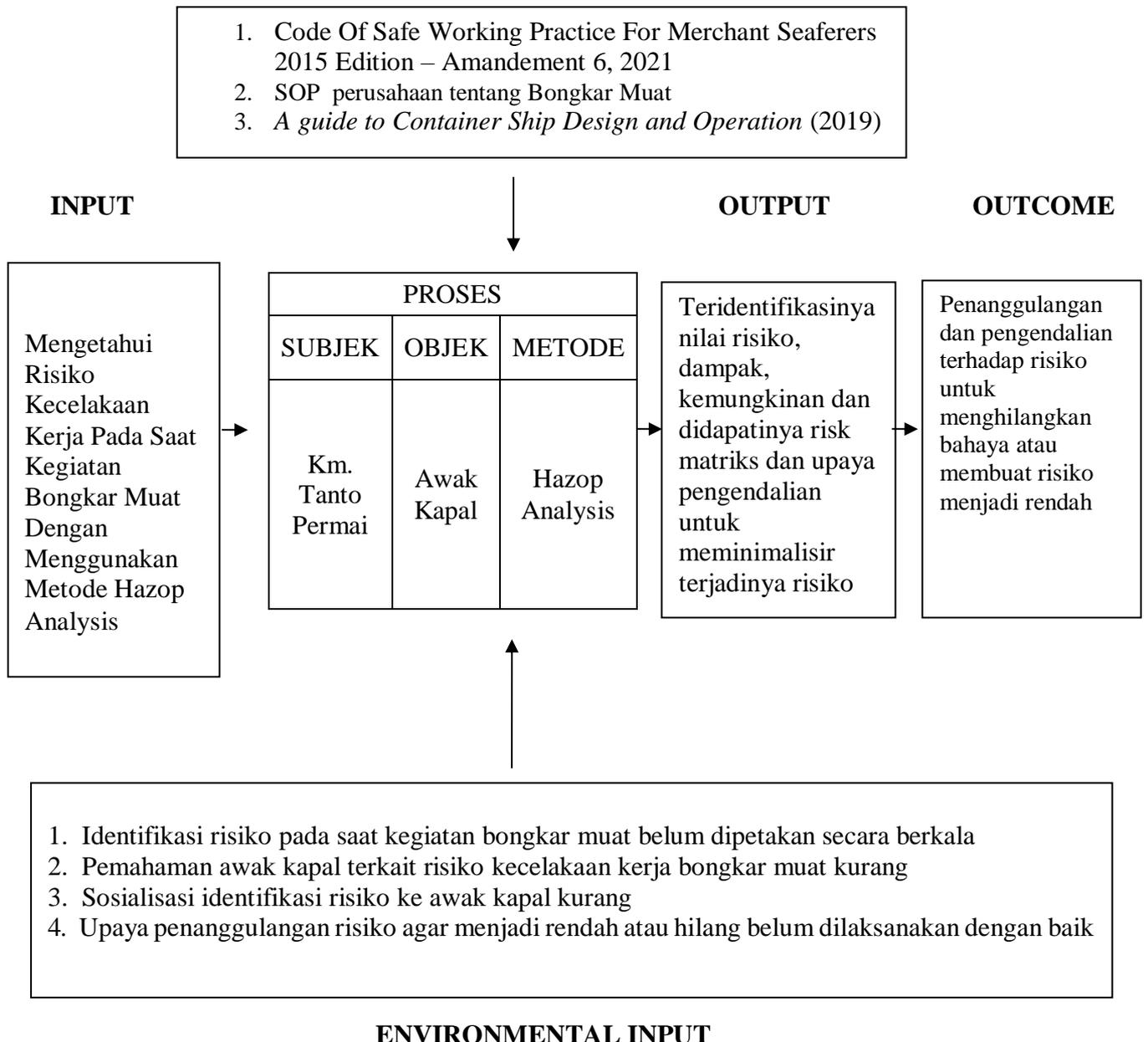
C = Nilai konsekuensi (1 sampai 5)

Penentuan tingkat risiko menggunakan penentuan nilai frekuensi dan dampak risiko menggunakan perhitungan nilai rata – rata (*Average Index*).

C. Kerangka Penelitian

Tidak diragukan lagi ada risiko kecelakaan pada semua pekerjaan, hal ini juga berlaku untuk semua jenis pekerjaan, terutama pada saat bongkar muat. Seperti yang sudah dijelaskan, ada beberapa penyebab dan akibat dari kecelakaan kerja. Untuk mempercepat penanganan kecelakaan kerja atau untuk melakukan tindakan pencegahan, perlu digunakan informasi keselamatan kerja yang cukup pada saat bongkar muat sesuai ketentuan yang berlaku. Dalam hal ini peneliti memaparkan beberapa upaya pencegahan terjadinya kecelakaan kerja pada saat proses bongkar muat kapal dan permasalahan utama yang dihadapi.

INSTRUMENTAL INPUT



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif, dimana penelitian kualitatif Menurut Hardani dkk (2020) Dalam penelitian kualitatif, fokus/masalah penelitian diharapkan berkembang sesuai dengan kenyataan di lapangan, menonjolkan perspektif emik dan bergerak dari fakta/data/peristiwa ke tingkat abstraksi yang lebih tinggi (baik konsep maupun teori) dan bukan sebaliknya. sekitar. sekitar sekitar, dari teori atau konsep ke pengetahuan. / Informasi.

Pada karya tulis ini, peneliti menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan menggunakan metode Hazop untuk mendeskripsikan subjek yang diteliti.

Menurut Kotek dalam Restuputri (2015) Hazop adalah studi keselamatan sistematis berdasarkan pendekatan sistematis untuk penilaian keselamatan dan penanganan peralatan atau proses produksi yang kompleks.

Menurut Restuputri, D. P. & Dyan, R. P. S. (2015) HAZOP dilakukan dengan mencari beberapa faktor penyebab yang memunculkan terjadinya kecelakaan kerja dan dengan menentukan dampak yang dapat merugikan sebagai akibat dari kesalahan yang terjadi untuk dapat dilakukan upaya penanggulangan terhadap suatu kegiatan.

Tujuan dari metode penelitian ini adalah untuk mengungkap fakta, fenomena, variabel dan kondisi yang muncul selama penelitian serta

memberikan data sebagaimana adanya. Studi ini menafsirkan dan menampilkan informasi tentang situasi di atas kapal.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Peneliti melaksanakan kegiatan praktek layar di perusahaan PT. TANTO INTIM LINE dan melakukan praktek di kapal MV. TANTO PERMAI. Peneliti melaksanakan Praktek layar (Prala) di atas kapal selama 12 bulan 13 hari, Sign ON pada bulan Juli 2021 dan selesai melaksanakan prala pada bulan Juli 2022.

2. Lokasi Penelitian

Peneliti melaksanakan praktek layar di perusahaan PT. TANTO INTIM LINE dan penelitian dilaksanakan diatas kapal MV. TANTO PERMAI. Seluruh materi didapat dari pencarian berbagai macam skripsi kejadian-kejadian yang terjadi pada saat diatas kapal, beberapa sumber awak kapal diatas kapal dan pencarian melalui internet.

C. Sumber Data

Sumber data yang diperoleh peneliti dari melalui pengamatan secara langsung dan informasi yang didapat dari beberapa sumber, referensi dari beberapa buku dan dari pencarian internet. Dari sumber-sumber ini peneliti menggunakan 2 jenis sumber data yaitu:

1. Data Primer

Yaitu hasil observasi langsung terhadap identifikasi kecelakaan kerja pada saat kegiatan bongkar muat diatas kapal, peneliti mengambil

data dari hasil observasi yang dilakukan peneliti dan wawancara atau diskusi dengan seluruh awak kapal yang terlibat atau pernah mengalami suatu kejadian kecelakaan kerja pada saat melaksanakan pekerjaan diatas kapal. Hasil dari wawancara tersebut dilakukan untuk peneliti mendapatkan hasil mengenai kemungkinan dan dampak risiko kecelakaan kerja yang dialami oleh awak kapal.

2. Data Sekunder

Studi ini didasarkan pada data yang tidak diambil langsung dari sumbernya. Dalam penelitian ini, sumber tertulis seperti referensi dari sumber online dan dokumentasi digunakan sebagai sumber data sekunder.

D. Teknik Pengumpulan Data

Informan dalam penelitian ini merupakan *Master* atau Nakhoda, *Chief Officer* atau mualim I, *Second Officer* atau mualim II, *Third Officer* atau mualim III, Dosen Poltekpel Surabaya / Responden Ahli (*Expert*), anak buah kapal dan Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) karena sangat berhubungan erat dengan penanganan kecelakaan kerja pada saat bongkar muat diatas kapal. Untuk mendapatkan informasi yang sesuai dengan judul penelitian maka yang dijadikan teknik pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Teknik Wawancara (*Interview*)

Wawancara adalah percakapan dengan tujuan tertentu. Percakapan tersebut dilakukan oleh dua pihak, yaitu pewawancara yang mengajukan berbagai pertanyaan seputar permasalahan yang dihadapi di atas kapal,

dan narasumber yang menjawab pertanyaan tersebut. Teknik ini digunakan untuk mengetahui daya tahan awak kapal jika terjadi kecelakaan kerja pada saat bongkar muat kapal.

2. Teknik Observasi (Pengamatan)

Observasi adalah pengamatan secara sadar dan sistematis terhadap fenomena sosial yang mencakup gejala-gejala psikologis untuk kemudian direkam. Teknik ini digunakan untuk mengetahui pentingnya penanganan kecelakaan kerja pada saat bongkar muat kapal.

3. Kuisisioner Penelitian

Kuisisioner adalah metode atau teknik yang peneliti gunakan untuk mengumpulkan data dengan cara memberikan pertanyaan kepada responden untuk dijawab.

Dalam metode ini, pertanyaan-pertanyaan bermasalah dituliskan pada kuisisioner kemudian dibagikan kepada responden, yang menjawabnya dan kemudian mengembalikannya kepada peneliti. Dari hasil pernyataan yang sudah tervalidasi maka peneliti mengirimkan angket untuk menentukan penilaian kemungkinan bahaya apa saja yang timbul pada saat kegiatan bongkar muat serta nilai dampak apa saja yang terjadi dari kegiatan tersebut dan juga responden diharapkan mengisi saran dan upaya penanggulangan apa saja yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Jumlah total responden yang mengisi angket ini adalah 22 orang responden. Dimana terdiri dari 16 orang perwira kapal dan 6 orang dosen / responden ahli (*expert*). Peneliti dapat mengumpulkan informasi dari jawaban responden,

seperti pendapat dan sikap responden terhadap masalah yang diteliti. Dalam penelitian ini hasil kuisioner yang didapat berupa data terkait pendapat 16 perwira kapal dan 6 dosen / pendapat ahli (*expert*) terkait risiko kecelakaan kerja pada saat kegiatan bongkar muat data-data tersebut akan dicantumkan oleh peneliti pada halaman lampiran.

4. Teknik Dokumentasi

Dokumentasi adalah rekaman peristiwa masa lalu. Dokumen dapat berupa tulisan, gambar atau karya monumental seseorang. Dokumen-dokumen yang dihadirkan dalam perkara ini secara eksklusif adalah dokumen-dokumen yang berkaitan dengan kelembagaan dan struktur manajemen administrasi yang menangani situasi awak kapal dalam menangani kecelakaan industri.

5. Teknik validitas dan Reliabilitas

Menurut Mareceki dalam Budiastuti (2018) Validitas adalah penilaian apakah interpretasi dan kesimpulan penelitian didukung oleh bukti atau data yang ada. Dari sini dapat disimpulkan bahwa validitas dalam penelitian kualitatif berkaitan dengan ketepatan proses penelitian, sehingga hasil penelitian dan kesimpulan penelitian dapat diambil kebenarannya secara umum.

Menurut Budiastuti (2018) Reliabilitas Penelitian kualitatif dianggap dapat diandalkan ketika hasil penelitian adalah hasilnya dapat ditiru oleh peneliti lain. menghasilkan penelitian kualitatif yang andal mendokumentasikan catatan lapangan mereka baik dalam bentuk

catatan harian (*log book*) maupun isian lapangan lainnya dalam bentuk memorandum.

Dalam penelitian ini untuk memvalidasi pernyataan – pernyataan yang peneliti sampaikan terkait identifikasi risiko pada saat kegiatan bongkar muat. Peneliti mengirim kuisioner kepada 16 responden dimana para responden tersebut terdiri dari 10 perwira kapal dan 6 dosen / responden ahli (*expert*).

E. Teknik Analisis Data

Menurut Hardani dkk (2020) Pengumpulan data kualitatif diperoleh dari berbagai sumber dengan menggunakan teknik pengumpulan data yang berbeda-beda dan dilakukan terus menerus hingga datanya jenuh. Seperti yang telah disebutkan, jumlah data menjadi semakin kompleks semakin lama seorang peneliti bekerja di bidang ini. Oleh karena itu, analisis data harus segera dilakukan melalui reduksi data.

Dalam penulisan proposal penelitian ini, penulis menggunakan metode analisis Hazop. Studi bahaya dan kegunaan, yang dikenal sebagai hazop, adalah teknik analisis bahaya standar yang digunakan dalam penilaian keselamatan sistem baru atau yang diubah untuk potensi bahaya atau malfungsi. Hazop adalah pengujian menyeluruh oleh tim ahli yang memeriksa bagian mana dari sistem yang terjadi saat komponen digunakan di luar pola desain komponen normal yang ada. Dengan demikian, hazop didefinisikan sebagai suatu sistem dan bentuk evaluasi terhadap desain, proses, atau operasi yang ada, yang tujuannya adalah untuk

mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah yang menghadirkan risiko individu, operasi, atau mencegah operasi yang efektif.