

ANALISA RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) TERHADAP KECELAKAAN KERJA DAN LINGKUNGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *HAZARD AND OPERABILITY STUDY* (HAZOP) PADA PROSES *SCRAPPING* KAPAL DI BANGKALAN MADURA

Disusun Oleh :

Abdul Khamid

NRP. 0431140000002

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.

Prof. Mukhtasor., M.Eng., Ph.D

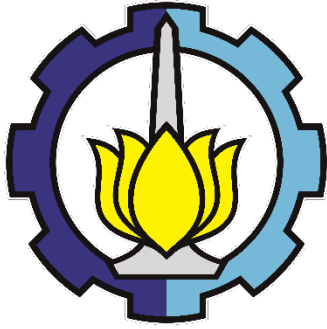
Departemen Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh November

Surabaya

2018



**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**

Disusun Oleh :

Abdul Khamid

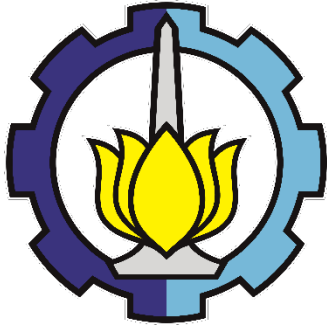
NRP. 043114000002

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.

Prof. Mukhtasor., M.Eng.,Ph.D

**DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMEBR
SURABAYA
2018**



**RISK ANALYSIS OF HEALTH AND SAFETY (K3) ABOUT
ACCIDENTS AND ENVIRONMENT BY USING HAZARD AND
OPERABILITY STUDY (HAZOP) METHOD ON SHIP
SCRAPPING PROCESS IN BANGKALAN MADURA**

Disusun Oleh :

Abdul Khamid

NRP. 043114000002

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.

Prof. Mukhtasor., M.Eng., Ph.D

**DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMEBR
SURABAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) TERHADAP KECELAKAAN KERJA SERTA LINGKUNGAN DENGAN MENGUNAKAN METODE *HAZARD AND OPERABILITY STUDY* (HAZOP) PADA PROSES *SCRAPPING* KAPAL DI BANGKALAN MADURA

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi S-1 Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh:

Abdul Khamid

0431144000002

Disetujui oleh:

1. Dr. Eng. Yeyes Mulyadi, S.T., M.Sc. (Pembimbing 1)

2. Prof. Ir. Mukhtasor, M.Eng., Ph.D. (Pembimbing 2)

3. Ir. Imam Rochani, M.Sc. (Penguji 1)

4. Ir. Handayanu, M.Sc., Ph.D. (Penguji 2)

5. Nur Syahroni, S.T., M.T., Ph.D (Penguji 3)

Surabaya, Juli 2018

**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**

Nama : Abdul Khamid
NRP : 043 11 44 0000 002
Departemen : Teknik Kelautan
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.
Prof. Mukhtasor., M.Eng., Ph.D

ABSTRAK

Kapal merupakan moda transportasi untuk memindahkan penumpang atau barang dari satu tempat ke tempat lain melalui laut. Kapal dengan umur lebih dari 25 tahun secara umum tidak dapat dioperasikan lagi karena adanya Peraturan Menteri Perhubungan pada tahun 2005. Ketika umur kapal bertambah, maka kapal tersebut menjadi tidak efisien untuk dioperasikan. *Scrapping* kapal pada saat ini dianggap sebagai solusi terbaik kapal yang tidak beroperasi. Kegiatan *Scrapping* kapal meliputi persiapan peralatan dan pekerja, bersandarnya kapal, pemotongan dan pengiriman material hasil *scrapping*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menyusun skenario risiko dan menilai risiko yang ada pada industri *scrapping* kapal di Bangkalan Madura dengan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP). Metode HAZOP merupakan suatu cara identifikasi suatu risiko yang terjadi pada setiap pekerjaan dengan menggabungkan 2 kata penting yaitu parameter dan guideword menghasilkan penyimpangan (deviasi) hingga memberikan usulan tindakan pencegahan pada risiko kecelakaan. Analisis data dilakukan mulai mempersiapkan perlengkapan dan kondisi pekerja hingga pengiriman hasil *scrapping*. Metode berfungsi untuk mengetahui tingkat/level kecelakaan pekerja dan dampak terhadap lingkungan di usaha *scrapping* kapal. Risiko terestrim diperoleh oleh pembersihan sisa bahan bakar/oli dengan menggunakan sabun dengan nilai 19,32. Tindakan pencegahan meliputi Memperhatikan faktor-faktor keselamatan pada waktu perencanaan, pembangunan sistem keamanan, sistem keselamatan bagi pekerja ataupun lingkungan, hingga pengawasan atau pengecekan setiap pekerjaan, menyelidiki kerusakan yang terjadi pada kecelakaan dan memelihara kalender kejadian.

Kata Kunci : Kapal, Scrapping, HAZOP

**RISK ANALYSIS OF HEALTH AND SAFETY (K3) ABOUT
ACCIDENT AND ENVIRONMENT BY USING HAZARD AND
OPERABILITY STUDY (HAZOP) METHOD ON SHIP
SCRAPPING PROCESS IN BANGKALAN MADURA**

Name : Abdul Khamid
NRP : 043 11 44 0000 002
Department : Ocean Engineering
Supervisors : Dr. Eng. Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc.
Prof. Mukhtasor., M.Eng., Ph.D

ABSTRACT

The ship is a mode of transportation to move passengers or materials from one place to another by sea. Ships with more than 25 years of age cannot be operated again because of the Minister of Transportation Regulation in 2005. As long as the life of the ship increases, the ship becomes inefficient to operate. Peel off the ship while it is being used as a non-operating vessel. Activities Eliminating materials and equipment, leaning ships, cutting and shipping scrapping products. The main objective of this research is to do the scrapping process of ships in Bangkalan Madura with the Hazard and Operability Study (HAZOP) study. The HAZOP method is the most efficient way to achieve the same goal with parameters and guidelines. Data analysis is done to perform scrapping. Work methods to determine the level / level of accident and impact on the environment. Extreme risk is obtained by cleaning the fuel / oil using soap with a value of 19.32. One of the actions taken to determine the right factors at the time of planning, building a communication system, a system for work or the environment, to actually or check every job, errors that occur in accidents and maintain the calendar of events

Key Words : Ship , Scrapping , HAZOP

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir 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” dengan baik dan tanpa halangan yang berarti. Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (S-1) di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Tugas Akhir ini menganalisis berbagai kegiatan yang memiliki indikasi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan dalam bekerja dan berdampak bagi lingkungan dengan menggunakan pendekatan metode risiko *Hazard And Operability Study* (HAZOP) serta menganalisis penyebab, dampak dan tindakan pengendalian dari kecelakaan kerja dan lingkungan tersebut. Penulis mengharap saran dan kritik dari para pembaca demi perbaikan dan kesempurnaan penyusunan dan penulisan berikutnya. Semoga Tugas Akhir ini memberi manfaat bagi pengembangan proyek (mahasiswa) selanjutnya, dapat memberi referensi dan bukti empiris serta kontribusi ilmiah

Surabaya, 30 Juni 2018

Abdul Khamid

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dalam menjalankan setiap pengerjaan tugas akhir ini tanpa kehendak-Nya saya merupakan orang yang bodoh.
2. Aba Subairi dan Ibu Halimatus yang tidak henti – hentinya selalu mendukung semua kegiatan dan selalu semangat dalam menghadapi hidup.
3. Bapak Dr. Eng. Yeyes Mulyadi S.T., M.Sc. dan Bapak Prof. Mukhtasor., M.Eng.,Ph.D selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini
4. Bapak Imam Rochani, Bapak Handayanu dan Bapak Nur Syahroni selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan sarannya untuk perbaikan Laporan Tugas Akhir ini
5. Bapak Herman Pratikno S.T,M.T selaku kordinator tugas akhir
6. Bapak Joni selaku pengawas dalam usaha scrapping kapal yang tidak pelit dalam memberikan ilmu dan pengalaman dalam dunia scrapping kapal dan responden dalam kuisisioner Tugas Akhir ini
7. Para ahli dan teknisi serta pihak yang telah bersedia menjadi responden dalam kuisisioner Tugas Akhir ini
8. Yoga Putra Pamungkas dan Dwi Fakhri Chusaini sahabat yang selalu menyenangkan
9. Teman – teman HMTP, Kaum Nol dan Maelstrom yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam Tugas Akhir ini
10. Teman – teman komunitas badminton GOODMINTO, KTB dan KM yang memberikan dukungan dan semangat dalam tugas akhir ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, 30 Juni 2018

Abdul Khamid

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Kecelakaan.....	8
2.2.2 Pencemaran Laut.....	13
2.2.3 Bahaya	18
2.2.4 Risiko	20
2.2.5 Manajemen Risiko	23
2.2.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	24
2.2.7 Hazard and Operability Study (HAZOP).....	29
2.2.8 Analisis Kemungkinan dan Kosenkuensi	34
2.2.9 Penentuan Tingkat Risiko	36
2.2.10 Pengendalian Risiko	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	43
3.1 SKEMA DIAGRAM ALIR	43
3.2 PROSEDUR PENELITIAN	44

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Analisa Data.....	47
4.1.1 Kondisi di Lapangan.....	47
4.1.2 Perlengkapan.....	47
4.1.3 Pembagian Pekerjaan.....	48
4.1.4 Jumlah Pekerja.....	49
4.1.5 Jumlah Responden.....	50
4.1.6 Penilaian Kelelahan pada Pekerja.....	51
4.1.7 Pengalaman dalam Pekerjaan.....	57
4.2 Analisa Identifikasi Risiko Scrapping Kapal menggunakan <i>Hazard and Operability Study</i> (HAZOP).	58
4.2.1 Identifikasi Risiko pada Proses Persiapan Peralatan dan Pekerja....	58
4.2.2 Identifikasi Proses Penarikan kapal di Pesisir Pantai	58
4.2.3 Identifikasi pada Proses Pemotongan di Kapal.....	59
4.2.4 Identifikasi Proses Pengangkatan Hasil Pemotongan dari Kapal	61
4.2.5 Identifikasi Pemotongan di Darat	62
4.2.6 Identifikasi Pengangkatan menuju ke truk.....	63
4.2.7 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pembersihan Tangki Bahan Bakar dan Oli	66
4.2.8 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pembersihan Tangki Ballast	67
4.2.9 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pembersihan Limbah Domestik.....	68
4.2.10 Identifikasi Penyimpanan alat.....	69
4.3 Gambaran tingkat kemungkinan suatu bahaya dan keparahan pada fasilitas proses <i>scrapping</i> kapal	69
4.3.1 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Persiapan Peralatan dan Pekerja.	70
4.3.2 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Penarikan Kapal ke Pesisir Pantai	70
4.3.3 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Pemotongan di Kapal.....	71
4.3.4 Analisa Tingkat Keparahan Dan Kemungkinan Risiko pada Proses Proses Pengangkatan Hasil Pemotongan dari Kapal	73
4.3.5 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pemotongan di Darat	74
4.3.6 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pengangkatan ke Truk	76

4.3.7	Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Tangki Bahan Bakar/Oli	77
4.3.8	Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Tangki <i>Ballasting</i>	78
4.3.9	Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Limbah Domestik.....	79
4.3.10	Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Penyimpanan Alat.....	80
4.4	Tingkat Risiko dari Suatu Rangkaian Proses <i>Scrapping</i> Kapal.....	80
4.4.1	Perhitungan Likelihood dan Konsekuensi	82
4.4.2	Penentuan Matriks Risiko	85
4.5	Pengendalian Resiko terhadap Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Dampak Lingkungan.....	87
4.5.1	Tindakan Pencegahan	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		93
5.1	Kesimpulan	93
5.2	Saran	94
DAFTAR PUSTAKA		95
LAMPIRAN		
BIODATA PENULIS		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Kabupaten Bangkalan	2
Gambar 2.1 Skema Sederhana Saling Keterkaitan antar Polutan dan Keadaan Lingkungan	15
Gambar 4.1. Persentase Pembagian Beban Pekerjaan	48
Gambar 4.2 Persentase Jenis Kelamin	50
Gambar 4.3 Menunjukkan Jumlah Seluruh Pekerja.....	50
Gambar 4.4 Tingkat Pelemahan Kegiatan, Motivasi, dan Fisik pada Pekerjaan Divisi Pemotongan Kapal.....	51
Gambar 4.5 Tingkat Pelemahan Kegiatan, Motivasi, dan Fisik Pada Pekerjaan Divisi Mobilitas.....	53
Gambar 4.6 Tingkat Pelemahan Kegiatan, Motivasi dan Fisik Pada Divisi Kuli Panggul.....	53
Gambar 4.7 Perhitungan Tingkah Kelelahan Menggunakan Denyut Nadi pada Pekerjaan Scrapping Kapal Divisi Pemotongan.....	54
Tabel 4.2 Tolak Ukur Tingkah Kelelahan Menggunakan Denyut Nadi pada Pekerjaan Scrapping Kapal Divisi Pemotongan	55
Gambar 4.8 Perhitungan Tingkah Kelelahan menggunakan Denyut Nadi pada Pekerjaan Scrapping Kapal pada Divisi Mobilitas.....	55
Gambar 4.9 Perhitungan Tingkah Kelelahan menggunakan Denyut Nadi pada Pekerjaan <i>Scrapping</i> Kapal pada Divisi Kuli Panggul.....	56
Gambar 4.10 Grafik Pengalaman Pekerjaan Responde	57
Gambar 4.1 Safety Induction	88
Gambar 4.2 Penggunaan APD	89
Gambar 4.3 Toolbox Meeting	90
Gambar 4.4 Safety Alert	91
Gambar 4.5 Organisasi Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3)	91
Gambar 4.6 Safety Calender.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Beberapa Proses Penting Interaksi Polutan dengan Lingkungan	15
Tabel 2.3 Guide Word DNV RP-H101	32
Tabel 2.4 Parameter DNV RP – H101	33
Tabel 2.5 Likelihood Sumber ASC WHS Risk Management Procedures 2015	35
Tabel 2.6 Consequences/Severity	35
Tabel 2.7 Consequences/Severity (Lanjutan)	36
Tabel 2.8 Consequences/Severity	36
Tabel 2.9 Matriks Risiko.....	37
Tabel 2.10 Keterangan Nilai Risiko.....	38
Tabel 2.11 Langkah – langkah proses scrapping kapal menurut (Bavel convention,2003).....	39
Tabel 4.1 Tolak Ukur Tingkat Kelelahan Pekerja	52
Tabel 4.3 Identifikasi Risiko pada Proses Persiapan Peralatan dan Pekerja.....	58
Tabel 4.4 Identifikasi Risiko pada Penarikan Kapal di Pesisir Pantai	59
Tabel 4.5 Identifikasi Risiko pada Proses Pemotongan di Kapal	60
Tabel 4.6 Identifikasi Proses Pengangkatan hasil pemotongan dari kapal	61
Tabel 4.7 Identifikasi Pemotongan di Darat	62
Tabel 4.8 Identifikasi Pemotongan di Darat (Lanjutan).....	63
Tabel 4.9 Identifikasi Pengangkatan Menuju ke Truk.....	63
Tabel 4.10 Identifikasi Pengangkatan Menuju ke Truk (Lanjutan)	64
Tabel 4.11 Pengelompokan Material Bekas Pada Kapal	65
Tabel 4.12 Identifikasi dan Pendataan Material.....	66
Tabel 4.13 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Tangki Bahan Bakar dan Oli	66
Tabel 4.14 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Tangka Bahan Bakar dan Oli (Lanjutan)	67
Tabel 4.15 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pembersihan Tangki Ballast.....	68
Tabel 4.16 Identifikasi Penyimpanan Alat.....	69
Tabel 4.17 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Persiapan Peralatan serta Pekerja	70

Tabel 4.18 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Penarikan Kapal ke Pesisir Pantai	71
Tabel 4.19 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pemotongan di Kapal	72
Tabel 4.20 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Pengangkatan Hasil Pemotongan dari Kapal	73
Tabel 4.21 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Pengangkatan Hasil Pemotongan dari Kapal (Lanjutan)	74
Tabel 4.22 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pemotongan di Darat	74
Tabel 4.23 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pemotongan di Darat (Lanjutan)	75
Tabel 4.24 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pengangkatan ke Truk	76
Tabel 4.25 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pengangkatan ke Truk (Lanjutan)	77
Tabel 4.26 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Tangki Bahan Bakar/Oli	77
Tabel 4.27 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Tangki Bahan Bakar/Oli (Lanjutan)	78
Tabel 4.28 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Tangki <i>Ballasting</i>	79
Tabel 4.29 Analisa Tingkat Keparahan dan Tingkat Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Limbah Domestik.	79
Tabel 4.30 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Penyimpanan Alat	80
Tabel 4.31 Likelihood pada Aspek Pekerja dan Lingkungan	81
Tabel 4.32 Konsekuensi pada Aspek Pekerja dan Lingkungan	82
Tabel 4.33 Perhitungan Likelihood dan Konsekuensi	83
Tabel 4.35 Perhitungan Likelihood dan Konsekuensi	85
Tabel 4.36 Matriks Risiko pada Semua Jenis Pekerjaan dan Lingkungan	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Melihat perkembangan dunia modern saat ini, kegiatan industri telah menjadi bagian dari kegiatan manusia dalam kesehariannya. Tuntutan kebutuhan manusia yang semakin beragam memicu untuk selalu efektif dan efisien dalam menghasilkan segala kebutuhan tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan ini, salah satunya adalah penggunaan mesin-mesin modern dan sistem kerja yang teratur sehingga pada saat sekarang ini interaksi antara manusia dan mesin merupakan hal biasa yang terjadi dalam kegiatannya. Teknologi dalam kegiatan industri juga semakin berkembang. Manusia tidak hanya berperan dalam kegiatan produksi tetapi juga melibatkan mesin dan alat-alat berat. Penggunaan mesin dan alat-alat berat ini tentu membutuhkan pengawasan dari pihak.

Sistem jaminan keselamatan dan kesehatan kerja karyawan akhir-akhir ini mendapat perhatian penting karena masih tingginya angka kecelakaan kerja. Sistem ini bertujuan untuk menciptakan keselamatan dan kesehatan kerja bagi karyawan dengan melibatkan unsur manajemen, tenaga kerja, kondisi, dan lingkungan kerja yang terintegrasi dalam rangka mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit yang diakibatkan oleh pekerjaan. Penerapan sistem ini dilakukan dengan harapan terciptanya lingkungan kerja yang aman, efisien dan produktif.

Kabupaten Bangkalan mempunyai luas wilayah 1.260,14 km² yang terletak diantara koordinat 112^o 40'6" – 113^o 08'04" Bujur Timur serta 6^o 51'39" – 7^o 11'39" Lintang Selatan. Kabupaten Bangkalan berada dibagian paling barat dari pulau Madura. Menurut data BPS Kabupaten Bangkalan Wilayah yang paling luas adalah Kecamatan Kokop dengan luas wilayah 12.575 km² (9.98%) dari luas wilayah kabupaten Bangkalan. Dapat dilihat pada Gambar 1.1 peta dengan kabupaten bangkalan. Wilayah terkecil adalah Kecamatan Bangkalan dengan luas wilayah 3.502 km² (2.78%) dari luas wilayah Kabupaten Bangkalan (www.depkes.go.id).



Gambar 1.1 Peta Kabupaten Bangkalan (Aliwosin,2015)

Kabupaten bangkalan merupakan salah satu tempat galangan daur ulang kapal yang dikelola secara tradisional di daerah tanjung jati madura (Suastika K dan Akriananta W, 2017). Daur ulang kapal menggunakan metode (beaching) dan sebatas usaha pemotongan kapal menjadi lembaran – lembaran plat besi (Fariya,2016). Metode Beaching memiliki kelemahan yaitu pada saat pasang surut dan gelombang laut (Suastiks K dan Akriananta W, 2017). *Docking* kapal dilakukan karena adanya proses perawatan (maintenace) dan pembongkaran kapal. Perawatan kapal meliputi pengecatan ulang, pengecekan kebocoran kapal dll. Kapal dengan umur lebih dari 25 tahun secara umum tidak dapat dioperasikan lagi karena adanya peraturan menteri perhubungan pada tahun 2005. Sehingga solusi yang paling tepat adalah daur ulang kapal. Proses daur ulang kapal meliputi bersandarnya kapal, pengupasan, pemotongan dan penanganan material secara tepat. Proses ini membutuhkan perlengkapan yang mempuni, sistem kerja yang sesuai dengan K3, serta memerlukan kopetensi bagi karyawannya.

Hazard atau bahaya merupakan sumber potensi kerusakan atau keadaanyang memiliki potensi merugikan manusia karena mengandung bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan ataupun mengganggu keselamatan dan kesehatan seseorang (Setiono, 2017). Urutan terjadinya kecelakaan kerja menurut teori yaitu kurangnya kontrol atau sistem manajemen menimbulkan adanya penyebab tidak langsung dan langsung yang menimbulkan kerugian (Saputra,2015)

. Hazard atau bahaya dapat diminimalisir dengan menggunakan keselamatan dan

kesehatan kerja (K3). Menurut Lestari, Triyulianti (2009) K3 adalah suatu program yang dibuat pekerja maupun pengusaha sebagai upaya mencegah timbulnya kecelakaan dan penyakit akibat kerja dengan cara mengenali hal – hal potensi menimbulkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta tindakan antisipatif apabila terjadi kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Tujuan K3 adalah untuk mengurangi biaya perusahaan apabila timbul kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Ningsih,2017). Kecelakaan kerja menimbulkan kerugian yang besar baik kerugian material dan fisik (Saputra,2015). Kerugian yang terjadi dapat berupa kerugian ekonomi, seperti : kerusakan alat mesin, bahan dan bangunan, biaya pengolahan dan perawatan, tunjangan kecelakaan dan penggantian tenaga kerja serta kerugian non ekonomi, seperti : penderitaan korban dan keluarga. Aktivitas berhenti sementara, dan hilangnya waktu kerja (Anizar,2009:7)

Dalam tugas akhir Ningsih (2017) Menurut Restuputri dan Sari (2015), menyatakan bahwa untuk mengurangi dan menghilangkan bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja maka diperlukan suatu manajemen risiko kegiatannya meliputi identifikasi bahaya, analisis potensi bahaya, penilaian risiko, pengendalian risiko serta pemantau evaluasi. Dalam proses identifikasi dan melakukan analisis potensi bahaya dapat menggunakan metode Hazard and Operability study (HAZOP).

HAZOP adalah studi keselamatan yang sistematis, berdasarkan pendekatan sistematis ke arah penilaian keselamatan dan proses pengoperasian peralatan yang kompleks atau produksi (Kotek,dkk 2012). Tujuannya untuk mengidentifikasi kemungkinan bahaya yang muncul dalam proses pengelolaan di perusahaan menghilangkan sumber utama kecelakaan, seperti ledakan, beracun dan kebakaran (Dunjo dkk,2009). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Restuputri & Sari (2015) bahwa HAZOP itu sendiri secara sistematis bekerja dengan mencari berbagai faktor penyebab (cause) yang memungkinkan timbulnya kecelakaan kerya dan menentukan kensekuensi yang merugikan sebagai akibat terjadinya penyimpangan serta memberikan rekomendasi atau tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari potensi risiko yang telah diidentifikasi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan tugas akhir dengan judul “**Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta Lingkungan dengan Metode Hazard and Operability (HAZOP) pada Proses Scrapping Kapal di Bangkalan Madura**”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang riset yang dikemukakan di atas, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada masalah-masalah yang akan menjadi pokok pembahasan dalam proposal skripsi ini, antara lain :

1. Bagaimana identifikasi bahaya dari suatu fasilitas proses *scrapping* kapal bagi risiko keselamatan dan lingkungan dengan metode *HAZOP* ?
2. Bagaimana analisa tingkat kemungkinan suatu bahaya dan keparahan dampak jika terjadi fasilitas proses *scrapping* kapal dioperasikan dengan metode *HAZOP*?
3. Bagaimana analisa tingkat risiko dari suatu rangkaian proses *scrapping* kapal jika dioperasikan dengan metode *HAZOP*?
4. Apa tindakan guna mengendalikan risiko/masalah operasional fasilitas *scrapping* kapal dengan metode *HAZOP* ?

1.3 Tujuan

1. Mengidentifikasi bahaya operasional dari proses *scrapping* kapal dan bagaimana risiko keselamatan kerja dan lingkungan dengan metode *HAZOP*.
2. Menentukan tingkat kemungkinan suatu bahaya dan keparahan dampak jika *scrapping* kapal dioperasikan dengan metode *HAZOP*.
3. Menentukan tingkat risiko dari suatu rangkaian proses *scrapping* kapal dengan metode *HAZOP*
4. Merumuskan suatu tindakan guna mengendalikan risiko/masalah operasional fasilitas proses *scrapping* kapal dengan metode *HAZOP*

1.4 Manfaat

1. Memberikan informasi mengenai tingkat risiko, dan bagaimana mengendalikan risiko dari bahaya terhadap keselamatan kerja dan dampak kepada lingkungan pada operasional *scrapping* kapal.
2. Sebagai bahan masukan bagi dalam pengelolaan K3 dalam dunia industri *scrapping* kapal

1.5 Batasan Masalah

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah penilaian risiko dengan menggunakan metode Hazard & Operability study yang mencakup :

1. Daerah studi hanya mencakup pesisir pelabuhan kamal kabupaten bangkalan
2. Aspek yang ditinjau aspek pekerja dan dampak lingkungan

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut Yusuf Wachyudi melakukan “Identifikasi Bahaya, Analisis, dan Pengendalian Risiko dalam Tahap Desain Proses Produksi Minyak & Gas di Kapal Floating Production Storage & Offloading (FPSO) untuk Proyek Petronas Bukit Tua Tahun 2010. Tesis ini bertujuan untuk melakukan analisis risiko bahaya yang dapat terjadi pada fasilitas proses produksi minyak mentah pada kapal FPSO agar pada saat dioperasikan proses produksi minyak dan gas dapat berjalan dengan aman. Adapun tujuan khusus dari tesis ini adalah Mengidentifikasi bahaya operasional dari proses produksi minyak dan gas pada kapal FPSO dan bagaimana risiko keselamatan kerja dan dampak terhadap lingkungan, Menentukan tingkat kemungkinan suatu bahaya dan keparahan dampak jika kapal FPSO dioperasikan, Menentukan tingkat risiko dari suatu rangkaian proses produksi minyak dan gas pada kapal FPSO jika dioperasikan dan Menentukan suatu tindakan guna mengendalikan risiko/masalah operasional fasilitas proses produksi minyak dan gas pada kapal FPSO. Dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah HAZOPS. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif atau observatif.

Hal yang membedakan dengan penelitian Wachyudi dengan penelitian ini adalah Wachyudi menganalisa tentang penilaian risiko yang dilakukan di Fasilitas Proses Produksi pada FPSO. Penelitian menghasilkan gambaran tingkat risiko proses di Fasilitas Proses Produksi pada FPSO, dimana tingkat risiko tertinggi ada pada proses pada peralatan 1st dan 2nd stage separator, dan Fuel gas scrubber serta Fuel gas filter coalester. Tingkat risiko tersebut diperoleh dari kombinasi kemungkinan kejadian (*probability*) dan keparahan dampak (*consequences*). Selain itu dihasilkan rekomendasi-rekomendasi untuk mengendalikan risiko-risiko yang ada sehingga sampai risiko dikategorikan menjadi risiko yang dapat diterima.

Menurut Fariya melakukan “Penilaian risiko keselamatan kerja pada industri *Ship Recycling* di Indonesia” . jurnal ini bertujuan untuk menyusun dan menilai risiko serta model mitigasi risiko keselamatan kerja pada operasional

galangan daur ulang kapal di Indonesia. Pada tahap ini dilakukan safety risk assessment pada pekerjaan pemotongan kapal. Sampel yang digunakan di daerah Madura Jawa Timur. Analisis data dilakukan mulai pekerjaan pembersihan kapal sampai pekerjaan pemotongan kapal selesai. Risiko keselamatan kerja yang berpengaruh adalah risiko terkena sisa decoating dan debu decoating pada proses pengelupasan cat, risiko kebakaran yang terjadi pada saat pembersihan sisa-sisa minyak dan bahan bakar pada tanki. Metode yang digunakan adalah FMEA (Failure mode and Effect Analysis).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Kecelakaan

Kecelakaan adalah kejadian tidak terduga dan tidak diharapkan. Tidak terduga karena dibelakang peristiwa yang terjadi tidak terdapat unsur kesengajaan atau unsur perencanaan, sedangkan tidak diharapkan karena peristiwa kecelakaan disertai kerugian materil ataupun menimbulkan penderitaan dari skala paling ringan sampai skala paling berat (Suma'mur, 1995). Faktor penyebab kecelakaan dapat dibedakan berdasarkan tindakan tidak aman dari manusia (unsafe action) dan kondisi tidak aman (unsafe condition) (H.W. Heinrich, 1980). Selain itu, faktor penyebab kecelakaan juga dapat dibedakan berdasarkan penyebab langsung (immediate causes) dan penyebab tidak langsung (basic causes). Penyebab langsung kecelakaan adalah pemicu yang langsung menyebabkan terjadinya kecelakaan, sedangkan penyebab tidak langsung merupakan faktor yang turut memberikan kontribusi terhadap kejadian tersebut. Factor – factor yang sering terjadi antara lain :

2.2.1.1 Kelelahan Pekerja

Kelelahan kerja merupakan bagian dari permasalahan umum yang sering dijumpai pada tenaga kerja. Kelelahan kerja adalah gejala yang berhubungan dengan penurunan efisiensi kerja, keterampilan, kebosanan, serta peningkatan kecemasan.

Menurut Tayyari & Smith (1997), beban kerja atau kapasitas kerja fisik berhubungan dengan kapasitas maksimum dari sistem fisiologi dalam menghasilkan energi untuk kerja otot Untuk orang normal, beban kerja

berhubungan langsung dengan sistem kerja jantung dalam menyediakan oksigen untuk kerja otot dan untuk membuang limbah metabolisme.

2.2.1.1.1 Metode *Cardiovascular*

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting dalam peningkatan cardiac output dari istirahat sampai kerja maksimum. Manuaba dan vanwongerthem (1996) menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan dengan peningkatan denyut nadi kerja dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskular (cardiovascular load = % load) (Tarwaka et al., 2004). yang dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\%CVL = \frac{100 \times (f_{\text{kerja}} - f_{\text{istirahat}})}{f_{\text{maksimum}} - f_{\text{istirahat}}} \quad (2.1)$$

*denyut nadi maksimum = 220 – umur (Asrand and Rodahl, 1997)

Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi sebagai berikut :

- $X \leq 30\%$ = tidak terjadi kelelahan
- $30\% \leq X \leq 60\%$ = diperlukan perbaikan
- $60\% \leq X \leq 80\%$ = kerja dalam waktu singkat
- $80\% \leq X \leq 100\%$ = diperlukan tindakan segera
- $X > 100\%$ = tidak diperbolehkan beraktifitas beraktifitas

2.2.1.1.2 Metode Brouha

Metode Brouha merupakan metode yang digunakan untuk mengestimasi *cardiovascular strain* dengan menggunakan denyut nadi, metode ini diusulkan oleh Kilbon (1992) pada Tarwaka dkk (2004). Keuntungan dari metode ini adalah sama sekali tidak mengganggu atau menghentikan pekerja, Karena pengukuran dilakukan tepat setelah subjek berhenti bekerja. Denyut nadi pemulihan (P) dihitung pada akhir 30 detik per menit pertama, kedua, dan ketiga. P1, P2 dan P3 adalah nilai rata – rata dari ketiga nilai tersebut dan dihubungkan dengan total *cardiac cost* dengan ketentuan berikut :

- a) Jika $P1 - P3 \geq 10$ atau $P1, P2, \text{ dan } P3$ seluruhnya < 90 , nadi pemulihan normal.

- b) Jika rata-rata P1 yang tercatat ≤ 110 dan $P1 - P3 \geq 10$, maka beban kerja tidak berlebihan.
- c) Jika $P1 - P3 \geq 10$ dan jika $P3 < 90$, perlu ada perbaikan.

Laju pemulihan denyut nadi dipengaruhi oleh nilai absolut denyut nadi pada ketergantungan pekerjaan (*the interruption of work*). Tingkat kebugaran dan pemaparan panas lingkungan. Jika nadi pemulihan tidak segera tercapai, maka diperlukan *redesign* pekerjaan untuk mengurangi tekanan fisik, *redesign* tersebut dapat berupa variable tunggal maupun variable keseluruhan dari variable bebas (tasks, organisasi beban kerja dan lingkungan kerja) yang menyebabkan beban kerja tambahan.

Pengukuran fisiologis dapat digunakan untuk membandingkan cost energy pada suatu pekerjaan yang memenuhi waktu standar dengan pekerjaan serupa yang tidak berstandar, tetapi perbandingan harus untuk orang yang sama. Dr. Lucien Brouncha telah membuat tabel klasifikasi beban kerja dalam reaksi fisiologi untuk menentukan berat ringannya pekerjaan pada Tabel 2.1 .

Tabel 2.1 Tabel Klasifikasi Beban Kerja

<i>Work Level</i>	<i>Oxygen consumption</i>	<i>Energy expenditure</i>	<i>Heart rate during working</i>
<i>Light</i>	0.5-1.0	2.5-5.0	60-100
<i>Moderate</i>	1.0-1.5	5.0-7.5	100-125
<i>Heavy</i>	1.5-2.0	7.5-10	125-150
<i>Very heavy</i>	2.0-2.5	10.0-12.5	150-175

2.2.1.2 Pendekatan Pencegahan Kecelakaan

Prinsip mencegah kecelakaan sebenarnya sangat sederhana yaitu dengan menghilangkan faktor penyebab kecelakaan, baik berupa faktor tindakan tidak aman maupun kondisi yang tidak aman. Namun dalam

prakteknya tidak semudah yang dibayangkan, karena menyangkut berbagai unsur yang saling terkait. Mulai dari penyebab langsung, penyebab dasar dan latar belakang. Oleh karena itu, berkembang berbagai pendekatan dalam pencegahan kecelakaan. Banyak teori dan konsep yang dikembangkan para ahli antara lain:

a. Pendekatan Energi

Sesuai dengan konsep energi, kecelakaan bermula karena adanya sumber energi yang mengalir mencapai penerima (recipient). Karena itu pendekatan energi mengendalikan kecelakaan melalui tiga titik yaitu pada sumbernya, pada aliran energi (path way) dan pada penerima

b. Pendekatan Manusia

Untuk meningkatkan kesadaran dan kepedulian mengenai K3 dilakukan berbagai pendekatan dan program K3 antara lain:

1. Pembinaan dan Pelatihan
2. Promosi dan Kampanye K3
3. Pembinaan Perilaku Aman
4. Pengawasan dan Inspeksi K3
5. Audit K3
6. Komunikasi K3
7. Pengembangan prosedur kerja aman (safe working practices)

c. Pendekatan Teknis

Pendekatan teknis menyangkut kondisi fisik, peralatan, material, proses maupun lingkungan kerja yang tidak aman. Untuk mencegah kecelakaan yang bersifat teknis dilakukan upaya keselamatan antara lain: 1. Rancang bangun yang aman disesuaikan dengan persyaratan teknis dan standar yang berlaku untuk menjamin kelaikan instalasi atau peralatan kerja. 2. Sistem pengaman pada peralatan atau instalasi untuk mencegah kecelakaan dalam pengoperasian alat atau instalasi.

d. Pendekatan Administratif

Pendekatan secara administratif dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain:

1. Pengaturan waktu dan jam kerja sehingga tingkat kelelahan dan paparan bahaya dapat dikurangi
2. Penyediaan alat keselamatan kerja
3. Mengembangkan dan menetapkan prosedur dan peraturan tentang K3
4. Mengatur pola kerja, sistem produksi dan proses kerja

e. Pendekatan Manajemen

Banyak kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manajemen yang tidak kondusif sehingga mendorong terjadinya kecelakaan. Upaya pencegahan yang dilakukan antara lain: 1. Menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) 2. Mengembangkan organisasi K3 yang efektif 3. Mengembangkan komitmen dan kepemimpinan dalam K3, khususnya untuk manajemen tingkat atas.

2.2.1.3 Keselamatan

Setiap kecelakaan pasti ada penyebabnya. Tidak ada kejadian apapun yang tanpa sebab sebagai pemicunya. Jika faktor penyebab tersebut dihilangkan, maka dengan sendirinya kecelakaan bisa dicegah (Heinrich, 1953). Selanjutnya dikemukakan sepuluh aksioma sebagai berikut:

- a. Bahwa kecelakaan merupakan rangkaian proses sebab dan akibat. Tidak ada kecelakaan yang disebabkan oleh faktor tunggal, namun merupakan rangkaian sebab dan akibat yang saling terkait.
- b. Bahwa sebagian besar kecelakaan disebabkan oleh faktor manusia dengan tindakannya yang tidak aman.
- c. Bahwa kondisi yang tidak aman dapat membahayakan dan menimbulkan kecelakaan.

- d. Bahwa tindakan tidak aman dari seseorang dipengaruhi oleh tingkah laku, kondisi fisik, pengetahuan dan keahlian serta kondisi lingkungan kerjanya.
- e. Untuk itu upaya pencegahan kecelakaan harus mencakup berbagai usaha antara lain dengan melakukan perbaikan teknis, tindakan persuasif, penyesuaian individu dengan pekerjaannya dan dengan melakukan penegakan disiplin (law inforcement).
- f. Keparahan suatu kecelakaan berbeda satu dengan lainnya
- g. Program pencegahan kecelakaan harus sejalan dengan program lainnya dalam organisasi.
- h. Pencegahan kecelakaan atau program keselamatan dalam organisasi tidak akan berhasil tanpa dukungan dan peran serta manajemen puncak dalam organisasi.
- i. Pengawas merupakan unsur kunci dalam program K3.
- j. Bahwa usaha keselamatan menyangkut aspek ekonomis

2.2.2 Pencemaran Laut

Miller (2004), mendefinisikan bahwa pencemaran adalah sebarang penambahan pada udara, air dan tanah, atau makanan yang membahayakan kesehatan, ketahanan atau kegiatan manusia atau organisme dihidup lainnya. Secara lebih spesifik, kantor Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup (KLH,1991) mendefinisikan bahwa pencemaran laut adalah masuknya zat atau energi, secara langsung maupun tak langsung oleh kegiatan manusia dalam lingkungan laut termasuk daerah pesisir pantai, sehingga dapat menimbulkan kerugian baik sumber daya alam hayati, kesehatan manusia, gangguan terhadap kegiatan laut, termasuk perikanan dan penggunaan lain-lain yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kualitas air laut serta menurunkan kualitas tempat tinggal dan rekreasi.

Berdasarkan definisi-definisi diatas untuk terjadinya pencemaran harus ada proses masuknya polutan, baik berupa zat, makhluk hidup atau energy yang menjadi pencemaran masuk ke lingkungan, yaitu :

- Secara alami misalnya karena gunung meletus atau gelombang tsunami yang membawa polutan ikutan ataupun

- Melalui kegiatan manusia (atau disitilahkan anthropogenic), misalnya kecelkaan kapal tanker yang menyebabkan pencemaran laut atau pembuangan bahan hasil pengerukan pelabuhan yang menyebabkan kekeruhan air laut.

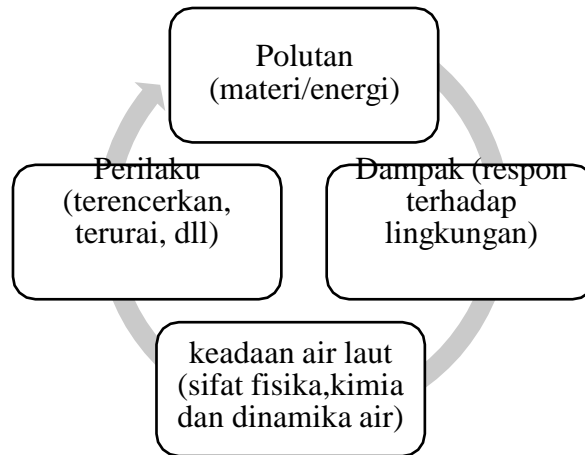
Oleh sebab itu dari sisi lokasi sumbernya, pencemaran pesisir dan laut dapat bersumber dari :

- Laut sendiri
- Daratan

2.2.2.1 Interaksi Limbah dengan Air Laut

Banyak faktor berpengaruh pada perilaku limbah di lingkungan laut, diantaranya adalah sifat kimia-fisika limbah dan dinamika air laut. Sifat kimia-fisika limbah yang khas menyebabkan beberapa jenis limbah tertentu larut dalam air laut, sebagian lain tidak. Dinamika air laut menyebabkan terjadinya transportasi unsur-unsur kimia yang penting bagia kehidupan di laut. Salah satu contohnha adalah pergerakan atau distribusi zat hara dipesisir yang dibantu oleh dinamika arus dan turbulensi. Disamping itu, pergerakan dan sirkulasi air laut tersebut juga menyebabkan berpindahnya limbah dari suatu lokasi pembuangan ke lokasi lainnya dan selanjutnya perubahan konsentrasi limbah pada suatu lokasi dan waktu tertentu.

Begitu masuk ke perairan pesisir dan laut, limbah akan berinteraksi dengan air laut dan menghasilkan perilaku limbah yang khas. Perilaku tersebut berupa menguap, melarut, terdispersi, dan sebagainya. Hal ini selanjutnya akan berpengaruh pada konsentrasi limbah dan intensitas limbah dan sebagainya. Secara skematik, hubungan keempat hal tersebut (yaitu polutan/limbah, keadaan air laut, perilaku dan dampak terhadap lingkungan digambarkan secara sederhana pada Gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Skema Sederhana Saling Keterkaitan antar Polutan dan Keadaan Lingkungan

Gambar 2.1 Menyajikan contoh kasus tentang perilaku dan pergerakan limbah dilute. Diantara proses – proses tersebut pada Tabel 2.1 adalah proses adveksi, difusi, baik secara molecular ataupun turbulen, disperse, pengendapan, penguapan, penyebaran, penyerapan oleh partikel, emulsi, reaksi fotolitik, pelarutan dan pengambilan oleh biota.

Tabel 2.1 Ringkasan Beberapa Proses Penting Interaksi Polutan dengan Lingkungan (Husain dkk, 2002, Fisher dkk,1979)

No	Nama Proses	Keterangan
1	Difusi molekuler	Penyebaran partikel karena gerak random (acak)
2	Difusi turbulensi	Penyebaran partikel secara acak karena gerakan turbulensi, sering juga dianalogikan dengan difusi molekuler, namun nilai koefisien difusi turbulensi jauh lebih besar dari koefisien difusi molekuler
3	Adveksi	Penyebaran partikel atau polutan yang disebabkan oleh adanya gerakan massa medium fluida oleh arus. Adveksi menyebabkan transportasi/perpindahan polutan dari satu lokasi ke lokasi lain.
4	Shear / (geser)	Adveksi partikel fluida dengan kecepatan berbeda pada lokasi yang berbeda. Misalnya perbedaan kecepatan antara air dipermukaan laut dengan air pada kedalaman tertentu
5	Dispersi	Penyebaran partikel atau sekumpulan oleh karena kombinasi efek shear dan difusi molekuler/turbulensi
6	Pencampuran	Segala proses yang menyebabkan suatu satuan kuantitas fluida bercampur atau terencerkan dengan yang lainnya. Ini mencakup seluruh proses tersebut diatas.

Tabel 2.2 Ringkasan Beberapa Proses Penting Interaksi Polutan dengan Lingkungan (Husain dkk, 2002, Fisher dkk,1979) (Lanjutan)

No	Nama Proses	Keterangan
7	Penguapan	Proses transportasi/perpindahan uap air dari permukaan air laut atau padatan ke atmosfer
8	Pelarutan	Proses terikutnya massa polutan/partikel dari gerakan antar muka dua massa yang kontak dalam situasi aliran turbulensi. Salah satu massa bias terikut dan terlarut dalam massa lainnya.
9	Oksidasi fotokimia	Proses perubahan atau perpindahan massa yang dipicu oleh reaksi kimia yang terjadi akibat radiasi sinar matahari an oksigen yang ada di atmosfer
10	Reduksi bakteri	Proses berkurangnya atau matinya bakteri yang berada di lingkungan. Proses ini terjadi secara alami dan dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang berada pada lingkungan tersebut.
11	Transformasi secara biologi	Reaksi yang menyebabkan berkurangnya komponen organik oleh mikroorganisme dan biasanya secara kimiawi berlangsung pada kondisi redox.

Sumber-sumber Pencemaran Laut

Dilihat dari segi substansi limbah sebagai suatu kesatuan (as a whole), sumber – sumber limbah yang mencemari dan laut dapat digolongkan menjadi

a. Limbah rumah tangga

Limbah rumah tangga masuk ke perairan laut secara langsung dari outfall di pinggir pantai dari sungai yang bermuara di laut dan dari aliran hujan.

b. Limbah lumpur

Limbah lumpur tersusun oleh padatan yang terpisah dari limbah rumah tangga, sehingga menimbulkan akibat yang hamper sama dengan limbah rumah tangga, namun seringkali mengandung logam berat dengan konsentrasi lebih tinggi. Limbah lumpur merupakan salah satu limbah yang mendominasi buangan ke laut

c. Limbah industri

Limbah industry berasal dari macam-macam pabrik, termasuk industry makanan dan minuman, penyulingan minyak, perhiasan logam, pabrik baja/logam, pabrik kertas serta pabrik kimia organik maupun anorganik lainnya. Biasanya berupa bahan yang asam, basa, logam berat dan bahan organik yang beracun.

- d. Limbah padat
Limbah padat yang dibuang ke laut berupa sampah merupakan salah satu bahan utama yang terkandung dalam buangan limbah.
- e. Limbah kapal
Jumlah limbah dari kapal sebenarnya relative sedikit, namun mempunyai porsi yang jelas terhadap pencemaran di laut. Hal ini disebabkan oleh aktifitas dari operasional kapal.
- f. Limbah pertanian
Limbah pertanian dapat ditimbulkan eutofikasi yang disebabkan karena akumulasi bahan-bahan organik seperti sisa tumbuhan yang membusuk
- g. Pestisida
Pestisida adalah jenis-jenis bahan kimia yang digunakan untuk memberantas hama, yang bervariasi jenisnya dan mempunyai sifat fisis dan kimia berbeda-beda.
- h. Buangan dari pengerukan
Pengerukan terutama untuk kegiatan navigasi dan pelabuhan, merupakan aktifitas manusia yang terbesar dalam melimpahkan bahan-bahan buangan ke dalam laut.
- i. Limbah eksplorasi dan produksi minyak
Kegiatan operasi industri minyak lepas pantai mengakibatkan beban pencemaran yang serius pada lokasi tertentu, mulai dari pencemaran panas, kekeruhan akibat padatan terlarut sampai dengan pencemaran kimiawi dari bahan organik dan logam-logam berbahaya.
- j. Tumpahan minyak
Tumpahan minyak, disengaja maupun tidak, merupakan sumber pencemaran yang sangat membahayakan.
- k. Sedimen dari daratan melalui aliran air hujan
Sedimen membawa bahan dari daratan yang hanyut oleh air sungai dan sebagian besar mengendap di kawasan pesisir pantai.

l. Cat anti fouling

Penggunaan cat antifouling penempel ternyata telah menimbulkan pencemaran logam berat yang serius dilaut serta sedimen didekat dok dan tempat sandar kapal.

m. Tailing

Tailing merupakan limbah berbentuk lumpur hasil penggerusan/penghancuran batuan tambang untuk memisahkan emas dan logam berharga lainnya dari batuan.

n. Limbah perikanan

Potensi sumber daya ikan yang berlimpah menjadikan banyak tumbuh industri pengolahan ikan, mulai dari skala kecil sampai industri dengan skala besar di Indonesia

2.2.3 Bahaya

Bahaya adalah sebuah kondisi yang potensial untuk menyebabkan luka pada manusia, kerusakan peralatan dan bangunan, kerugian material atau mengurangi kemampuan untuk melakukan suatu fungsi yang telah ditetapkan (Hammer, 1989). Bahaya ini akan tetap menjadi bahaya tanpa menimbulkan dampak/konsekuensi ataupun berkembang menjadi accident bila tidak ada kontak (exposure) dengan manusia. Sebagai contoh, panas yang keluar dari mesin pesawat tidak akan menimbulkan kecelakaan jika kita tidak menyentuhnya. Proses kontak antara bahaya dengan manusia ini dapat terjadi melalui tiga mekanisme, yaitu:

1. Manusia yang menghampiri bahaya.
2. Bahaya yang menghampiri manusia melalui proses alamiah.
3. Manusia dan bahaya saling menghampiri.

2.2.3.1 Jenis Bahaya

Dalam terminologi keselamatan dan kesehatan kerja, bahaya dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu:

- a. Bahaya keselamatan kerja (safety hazard) Merupakan bahaya yang dapat mengakibatkan timbulnya kecelakaan yang dapat menyebabkan luka hingga

kematian, serta kerusakan aset perusahaan. Jenis-jenis safety hazard antara lain:

- Bahaya mekanik, disebabkan oleh mesin atau alat kerja mekanik, seperti tersayat, terpotong, terjatuh dan tertindih
- Bahaya elektrik, disebabkan oleh peralatan yang mengandung arus listrik - Bahaya kebakaran, disebabkan oleh substansi kimia yang bersifat mudah terbakar (flammable)
- Bahaya peledakan, disebabkan oleh substansi kimia yang bersifat mudah meledak (explosive)

b. Bahaya kesehatan kerja (health hazard)

Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada kesehatan yang menyebabkan gangguan kesehatan dan penyakit akibat kerja. Jenis-jenis health hazard antara lain:

- Bahaya fisik, antara lain getaran, radiasi, kebisingan, pencahayaan dan iklim kerja
- Bahaya kimia, antara lain yang berkaitan dengan material atau bahan kimia seperti aerosol, insektisida, gas dan zat-zat kimia lainnya
- Bahaya ergonomi, antara lain gerakan berulang-ulang (repetitive movement), postur statis (static posture) dan cara memindahkan barang (manual handling)
- Bahaya biologi, antara lain yang berkaitan dengan makhluk hidup yang berada di lingkungan kerja yaitu bakteri, virus dan jamur yang bersifat patogen
- Bahaya psikologi, antara lain beban kerja yang terlalu berat, hubungan dan kondisi kerja yang tidak nyaman

Sedangkan tempat kerja yang berisiko tinggi bisa timbul dari hal-hal berikut ini (Syukri Sahab, 1997):

- Bangunan, peralatan dan instalasi.
Bahaya dari bangunan, peralatan dan instalasi perlu mendapat perhatian. Konstruksi bangunan harus kokoh dan memenuhi syarat. Desain ruangan dan tempat kerja harus menjamin keselamatan dan

kesehatan tenaga kerja. Pencahayaan dan ventilasi harus baik dan tersedia jalur evakuasi. Di dalam industri juga digunakan berbagai mesin dan peralatan yang berbahaya, sehingga diperlukan alat pelindung diri dan pengaman agar bisa mencegah terjadinya bahaya seperti kebakaran, sengatan listrik, ledakan, luka-luka atau cedera.

- **Bahan**

Bahaya dari bahan meliputi berbagai risiko sesuai dengan sifat bahan antara lain mudah terbakar (flammable), mudah meledak (explosive), menimbulkan alergi, menimbulkan kerusakan pada kulit dan jaringan tubuh, menyebabkan kanker, mengakibatkan kelainan pada janin, bersifat racun dan radioaktif

- **Proses**

Bahaya dari proses sangat bervariasi tergantung dengan teknologi yang digunakan. Industri kimia biasanya menggunakan proses yang berbahaya, dalam prosesnya digunakan suhu, tekanan yang tinggi dan bahan kimia berbahaya yang memperbesar risiko bahayanya. Dari proses ini kadang-kadang timbul asap, debu, panas, bising dan bahaya mekanis seperti terjepit, terpotong atau tertimpa bahan

- **Cara kerja**

Bahaya dari cara kerja dapat membahayakan tenaga kerja itu sendiri dan orang lain di sekitarnya. Cara kerja yang demikian antara lain cara kerja yang mengakibatkan hamburan debu dan serbuk logam, percikan api serta tumpahan bahan berbahaya.

- **Lingkungan kerja**

Bahaya dari lingkungan kerja terbagi atas faktor lingkungan fisik, lingkungan kimia, faktor lingkungan biologis, faktor ergonomi dan faktor psikologis.

2.2.4 Risiko

Menurut OHSAS 18001, risiko adalah kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan dari cedera atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kejadian atau

paparan tersebut Sedangkan manajemen risiko adalah suatu proses untuk mengelola risiko yang ada dalam setiap kegiatan (Ramli, 2010).

Risiko adalah manifestasi atau perwujudan potensi bahaya (hazard event) yang mengakibatkan kemungkinan kerugian menjadi lebih besar. Tergantung dari cara pengelolaannya, tingkat risiko mungkin berbeda dari yang paling ringan atau rendah sampai ke tahap yang paling berat atau tinggi. Melalui analisis dan evaluasi semua potensi bahaya dan risiko, diupayakan tindakan minimalisasi atau pengendalian agar tidak terjadi bencana atau kerugian lainnya (Sugandi, 2003).

Sedangkan berdasarkan paparan The Standards Australia/New Zealand 4360:2004, risiko adalah suatu kemungkinan dari suatu kejadian yang tidak diinginkan yang akan mempengaruhi suatu aktivitas atau objek. Risiko tersebut diukur dalam terminologi occurrence dan severity. Risiko diukur dalam kaitannya dengan kecenderungan terjadinya suatu kejadian dan konsekuensi atau akibat yang dapat ditimbulkannya. Dari definisi tersebut maka diperoleh pengertian bahwa suatu risiko diperhitungkan menurut kemungkinan terjadinya suatu kejadian serta konsekuensi yang ditimbulkan.

2.2.4.1 Tipe, Jenis, dan Macam Risiko

Risiko dapat dibedakan menurut tipe, jenis dan macamnya. Beberapa tipe risiko antara lain:

1. Risiko yang sulit dikendalikan manajemen perusahaan, contohnya adalah risiko kebakaran akibat adanya hubungan pendek arus listrik
2. Risiko yang dapat dikendalikan oleh manajemen perusahaan. Risiko ini bisa terjadi pada saat perusahaan akan membangun pabrik baru atau saat meluncurkan produk baru, jika salah memprediksi, perusahaan akan menerima risiko berupa kerugian

Sedangkan menurut jenisnya, risiko dapat dibedakan menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

1. Operational risk adalah kejadian risiko yang berhubungan dengan operasi organisasi perusahaan, mencakup risiko yang berhubungan dengan sistem
2. Financial risk adalah risiko yang berdampak pada kinerja keuangan perusahaan, seperti kejadian risiko akibat dari tingkatan fluktuasi mata uang, tingkat suku bunga, termasuk juga risiko pembelian kredit, likuidasi dan pasar
3. Hazard risk adalah risiko yang berhubungan dengan kecelakaan fisik, seperti kejadian risiko sebagai akibat bencana alam dan berbagai kerusakan yang menimpa perusahaan dan karyawan
4. Strategic risk adalah risiko yang mencakup kejadian tentang strategis perusahaan, politik ekonomi, peraturan dan perundangan, pasar bebas, risiko yang berkaitan dengan reputasi perusahaan, kepemimpinan dan perubahan keinginan perusahaan

Macam risiko juga bisa dibedakan menurut sifat dan sumbernya.

Berdasarkan sifatnya, risiko dibedakan menjadi enam hal, yaitu:

1. Risiko murni adalah risiko yang apabila terjadi menimbulkan kerugian dan terjadinya tanpa disengaja. Contoh: terjadinya kecelakaan di jalan raya, kebakaran dan tersengat listrik
2. Risiko spekulatif adalah risiko yang sengaja ditimbulkan dan menyebabkan ketidakpastian untuk memberikan keuntungan atau tujuan tertentu. Contoh: perusahaan melakukan pinjaman untuk modal produksi
3. Risiko fundamental adalah risiko yang tidak hanya dirasakan oleh satu individu saja, contohnya adalah risiko akibat bencana alam
4. Risiko khusus adalah risiko yang bersumber pada peristiwa tunggal dan pada umumnya sudah untuk diketahui penyebabnya. Contoh: kapal kandas, dan jatuhnya pesawat.
5. Risiko dinamis adalah risiko yang ditimbulkan karena perkembangan pola pikir manusia dalam ilmu teknologi maupun bidang ekonomi. Contoh: upaya pencarian tempat tinggal alternatif selain bumi

6. Risiko statis adalah kebalikan dari risiko dinamis. Contohnya adalah risiko yang harus dihadapi saat usia senja, dan risiko kematian

Sedangkan berdasarkan sumbernya, risiko dibedakan menjadi risiko intern dan ekstern. Risiko intern adalah risiko yang berasal dari dalam perusahaan sendiri, semisal kecelakaan kerja, dan kerusakan mesin akibat tidak adanya perawatan. Sedangkan risiko ekstern adalah risiko yang berasal dari luar perusahaan, seperti pencurian, dan kebijakan atau aturan yang dikeluarkan pemerintah.

2.2.5 Manajemen Risiko

Manajemen risiko keselamatan adalah suatu upaya mengelola risiko untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang tidak diinginkan secara komprehensif, terencana dan terstruktur dalam suatu sistem yang baik (Ramli, 2010). Namun pendapat lain mengatakan bahwa manajemen risiko adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menanggapi risiko yang telah diketahui (melalui rencana analisis risiko atau bentuk observasi lain) untuk meminimalisasi konsekuensi buruk yang mungkin muncul (Webb, 1994). Untuk itu risiko harus didefinisikan dalam bentuk suatu rencana atau prosedur yang reaktif. Manajemen risiko juga dapat diartikan sebagai semua rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan risiko, dimana didalamnya termasuk perencanaan (planning), penilaian (assessment) (identifikasi dan dianalisis), penanganan (handling), dan pemantauan (monitoring) risiko (Kerzner, 2001).

2.2.5.1 Tujuan Manajemen Risiko

Tujuan manajemen risiko menurut Australian Standard/New Zealand Standard 4360:2004, yaitu:

1. Membantu meminimalisasi meluasnya efek yang tidak diinginkan terjadi.
2. Memaksimalkan pencapaian tujuan organisasi dengan meminimalkan kerugian.
3. Melaksanakan program manajemen secara efisien sehingga memberikan keuntungan bukan kerugian.
4. Melakukan peningkatan pengambilan keputusan pada semua level.

5. Menyusun program yang tepat untuk meminimalisasi kerugian pada saat terjadi kegagalan.
6. Menciptakan manajemen yang bersifat proaktif bukan bersifat reaktif

2.2.5.2 Manfaat Manajemen

Risiko Manajemen risiko sangat penting bagi keberlangsungan suatu usaha atau kegiatan dan merupakan alat untuk melindungi perusahaan dari setiap kemungkinan yang merugikan. Manajemen tidak cukup melakukan langkah-langkah pengamanan yang memadai sehingga peluang terjadinya bencana semakin besar. Dengan melaksanakan manajemen risiko diperoleh berbagai manfaat antara lain (Ramli, 2010):

1. Menjamin kelangsungan usaha dengan mengurangi risiko dari setiap kegiatan yang mengandung bahaya.
2. Menekan biaya untuk penanggulangan kejadian yang tidak diinginkan.
3. Menimbulkan rasa aman dikalangan pemegang saham mengenai kelangsungan dan keamanan investasinya.
4. Meningkatkan pemahaman dan kesadaran mengenai risiko operasi bagi setiap unsur dalam organisasi/ perusahaan.
5. Memenuhi persyaratan perundangan yang berlaku

2.2.6 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

2.2.6.1 Definisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Lestari, Trisyulianti (2009) adalah suatu program yang dibuat pekerja maupun pengusaha sebagai upaya mencegah timbulnya kecelakaan dan penyakit akibat kerja, dengan cara mengenali hal-hal yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta tindakan antisipatif apabila terjadi kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Lebih lanjut Lestari, Trisyulianti (2009) menyatakan bahwa tujuan dari dibuatnya program K3 adalah untuk mengurangi biaya perusahaan apabila timbul kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Menurut Hamali (2016) keselamatan dan kesehatan kerja telah menjadi perhatian dikalangan pemerintahan dan pelaku bisnis sejak lama. Faktor keselamatan kerja menjadi penting karena sangat terkait dengan kinerja karyawan

dan pada gilirannya terhadap kinerja perusahaan. Fasilitas keselamatan kerja yang tersedia di perusahaan akan membuat semakin sedikit kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

Dari dalam buku yang ditulis oleh Hamali (2016) juga mengatakan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan yang, meliputi struktur organisasi, perencanaan, pelaksanaan, tanggung jawab, prosedur, proses, dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan penerapan, pencapaian, pengkajian, serta pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja, guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, dan produktif.

Syarat-syarat keselamatan kerja yang harus diterapkan disuatu perusahaan sesuai amanat UU Nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam pasal 3 (Hamali,2016) adalah sebagai berikut:

- 1) Dengan peraturan perundangan ditetapkan syarat-syarat keselamatan kerja untuk :
 - a) Mencegah dan mengurangi kecelakaan
 - b) Mencegah, mengurangi, dan memadamkan kebakaran
 - c) Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan
 - d) Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya
 - e) Memberi pertolongan pada kecelakaan
 - f) Memberi alat-alat perlindungan diri pada para pekerja
 - g) Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebarkan suhu, kelembapan, debu, kotoran, asap, uap, gas, embusan angin, cuaca, sinar, atau radiasi, suara dan getaran
 - h) Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik fisik maupun psikis, peracunan, infeksi, dan penularan

- i) Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuaiMenyelenggarakan suhu dan lembah udara yang baik
- j) Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup
- k) Memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban
- l) Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan cara dan proses kerjanya
- m) Mengamankan dan memperlancar pengangkutan orang binatang, tanaman atau barang
- n) Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan
- o) Mengamankan dan memperlancar pekerjaan bongkar muat, perlakuan, dan penyimpanan barang
- p) Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya
- q) Menyesuaikan dan menyempurnakan pengaman pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi.

Kesehatan kerja menunjukkan pada kondisi yang bebas dari gangguan fisik, mental, emosi atau rasa sakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja. Risiko kesehatan merupakan faktor-faktor dalam lingkungan kerja yang bekerja melebihi periode waktu yang ditentukan, lingkungan yang dapat membuat stress emosi atau gangguan fisik. Program manajemen sumber daya manusia harus memasukkan system pemeliharaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di tempat kerja. Program keselamatan dan kesehatan kerja ini harus didasarkan pada prinsip-prinsip sebagai berikut (Hamali, 2016):

1. Penyakit dan kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh beberapa faktor, tetapi faktor-faktor ini harus dicari penyebabnya yang biasanya diakibatkan oleh kesalahan sistem manajemen yang timbul dari kepemimpinan yang buruk, pengawasan yang tidak cukup, perhatian yang kurang terhadap rancangan system keselamatan dan kesehatan kerja, pendekatan yang tidak sistematis

terhadap pengenalan, analisis serta penghilangan bahaya, dan buruknya fasilitas pendidikan dan pelatihan.

2. Fungsi terpenting dalam program keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah pengenalan bahaya yang potensial, pengadaan fasilitas dan peralatan keselamatan yang efektif, dan mengambil tindakan perbaikan yang segera. Hal ini hanya mungkin jika ada:
 - a. Sistem pelaporan yang efektif dan menyeluruh mengenai kecelakaan yang menyebabkan kerusakan atau cedera.
 - b. Pencatatan dan statistik kecelakaan yang cukup.
 - c. Prosedur yang sistematis dalam pemeriksaan keselamatan, pengawasan, dan penelitian.
 - d. Cara-cara yang dapat memastikan bahwa perlengkapan keselamatan kerja yang dipelihara dan dipakai.
 - e. Tersedianya sarana yang sesuai untuk mendorong para manajer pengawas dan tenaga kerja untuk lebih memerhatikan masalah-masalah yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).
3. Kebijakan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam organisasi harus ditentukan oleh manajemen puncak (top Management), yang harus terus-menerus terlibat dalam memantau pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan memastikan bahwa tindakan korektif dilakukan bilamana perlu.
4. Manajemen dan para pengawas harus bertanggung jawab sepenuhnya terhadap pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di tempat-tempat kerja di bawah pengawasan para pengawas.
5. Semua karyawan harus mendapat pelatihan yang menyeluruh dalam metode kerja yang aman dan harus mendapatkan pendidikan serta bimbingan yang terus-menerus dalam usaha menghilangkan bahaya dalam keselamatan dan kesehatan kerja (K3), serta usaha-usaha untuk menghindarkan kecelakaan-kecelakaan.

Prinsip-prinsip keselamatan dan kesehatan kerja di atas akan berjalan efektif apabila (Hamali,2016) :

- a. Dikeluarkannya peraturan-peraturan yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan kerja.
- b. Diterapkannya program kesehatan kerja di perusahaan-perusahaan.
- c. Diterapkannya sistem pencegahan kecelakaan kerja.

2.2.6.2 Tujuan Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tujuan dari manajemen keselamatan dan kesehatan kerja adalah sebagai berikut (Mangkunegara dalam Hamali, 2016) :

- a. Agar setiap karyawan mendapat jaminan keselamatan dan kesehatan kerja baik secara fisik, social, dan psikologis
- b. Agar setiap perlengkapan dan peralatan kerja digunakan sebaik-baiknya, seefektif mungkin
- c. Agar semua hasil produksi dipelihara keamanannya
- d. Agar adanya jaminan atas pemeliharaan dan peningkatan kesehatan gizi karyawan
- e. Agar meningkat kegairahan, keserasian kerja, dan partisipasi kerja
- f. Agar terhindar dari gangguan kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan atau kondisi kerja
- g. Agar setiap karyawan merasa aman dan terlindungi dalam bekerja.

2.2.6.3 Manfaat Penerapan Sistem Manajemen K3

Manfaat dari penerapan sistem manajemen K3 adalah sebagai berikut (Suardi,2007) :

1. Perlindungan karyawan, tujuan inti penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja atau K3 adalah memberi perlindungan kepada pekerja. Bagaimanapun, pekerja adalah aset perusahaan yang harus

dipelihara dan dijaga keselamatannya. Pengaruh positif terbesar yang dapat diraih adalah mengurangi angka kecelakaan kerja.

2. Memperlihatkan kepatuhan pada peraturan dan undang-undang, banyak organisasi yang telah mematuhi peraturan menunjukkan eksistensinya dalam beberapa tahun. Kita bisa saksikan bagaimana pengaruh buruk yang didapat bagi perusahaan yang melakukan pembangkangan terhadap peraturan dan undang-undang, seperti citra buruk, tuntutan hukum dari badan pemerintah, seringnya menghadapi permasalahan dengan tenaga kerjanya semua itu tentunya akan mengakibatkan kebangkrutan.
3. Mengurangi biaya, sistem manajemen K3 juga melakukan pencegahan terhadap ketidaksesuaian. Dengan menerapkan sistem ini, kita dapat mencegah terjadinya kecelakaan, kerusakan atau sakit akibat kerja. Dengan demikian kita tidak perlu mengeluarkan biaya yang ditimbulkan akibat kejadian tersebut.
4. Membuat sistem manajemen yang efektif, tujuan perusahaan beroperasi adalah mendapatkan keuntungan yang sebesar-besarnya. Hal ini akan dapat dicapai dengan adanya sistem manajemen perusahaan yang efektif. Banyak variable yang ikut membantu pencapaian sebuah sistem manajemen yang efektif, disamping mutu, lingkungan, keuangan, teknologi informasi dan K3.
5. Meningkatkan kepercayaan dan kepuasan pelanggan, karyawan yang terjamin keselamatan dan kesehatan kerjanya akan bekerja lebih optimal dan ini tentu akan berdampak pada produk yang dihasilkan. Pada gilirannya ini akan meningkatkan kualitas produk dan jasa yang dihasilkan ketimbang sebelum dilakukan penerapan.

2.2.7 Hazard and Operability Study (HAZOP)

HAZOP singkatan dari *Hazard and Operability Study*, yang merupakan metode yang direkomendasikan untuk mengidentifikasi bahaya dan masalah yang dapat mencegah operasional menjadi efisien . HAZOP merupakan usaha untuk mengidentifikasi bagaimana sebab dan akibat dari suatu unit proses bila

menyimpang dari rancang bangun/desain. Dengan kata lain salah satu bahaya akan terjadi bila proses menyimpang dari desain, Jika proses terkontrol sesuai dengan batasan desain, maka bahayanya dapat dikurangi.

Konsep dasar dari studi HAZOP adalah untuk mengambil semua gambaran/deskripsi proses dan untuk memberikan pertanyaan kepada setiap bagian dari proses untuk menemukan penyimpangan apa yang dapat terjadi dari tujuan desain, dan apa penyebab dan konsekuensi yang mungkin terjadi dari deviasi tersebut. Ini dilakukan secara sistematis dengan menerapkan guidewords yang cocok. Jadi fitur terpenting dari penelitian ini adalah:

- Maksud dan tujuan desain
- Penyimpangan yang terjadi dari tujuan
- Penyebab terjadinya penyimpangan
- Konsekuensi
- Bahaya
- Kesulitan operasional

Teknik HAZOP menggunakan pendekatan dengan kata penunjuk (guide word) dan dapat juga menggunakan gabungan guide word dengan parameter. Keistimewaan yang penting dari HAZOP yaitu digunakannya team dan narasumber. Team adalah gabungan dari beberapa personil dengan pengalaman dan pengetahuan yang cukup. Kegiatan HAZOPS tidak sama dengan penelaahan P&ID (P&ID Review). P&ID Review adalah menekankan bahwa desain telah sesuai dengan instrumentasi, perpipaan, material dan lain-lain sebagaimana diperlukan untuk mengoperasikan unit proses tanpa meninjau bagaimana system itu bekerja. Team HAZOP mengoreksi sistem, yang dioperasikan sesuai dengan desain pada operasi normal dan juga meninjau bentuk penyimpangan yang dapat terjadi. Jadi HAZOP mencakup dua aspek yaitu keselamatan dan operasi.

- Keutamaan HAZOP

Ada beberapa keutamaan atau keuntungan dari teknik HAZOP yaitu :

- Relatif sangat mudah dipelajari
- Memacu kreatifitas dan mengembangkan ide-ide penilai

- Sangat sistematis, teliti dan lengkap
 - Cocok untuk mengidentifikasi bahaya pada proses yang sangat kompleks
 - Telah diterima secara luas sebagai salah satu metode identifikasi bahaya
- Keterbatasan Teknik HAZOP Keterbatasan teknik HAZOP antara lain :
 - Sangat tergantung pada akurasi gambar PFD dan P&ID dan data
 - Tergantung pada kemampuan teknis anggota penilai atau narasumber
 - Perlu waktu yang relatif panjang

2.2.7.1 Metodologi HAZOP

Dasar dalam teknik studi hazop adalah untuk mengidentifikasi bagaimana suatu proses dapat menyimpang dari yang dimaksudkan (design intent). Suatu bahaya diasumsikan akan terjadi, hanya apabila terjadi penyimpangan proses dari desain. Apabila proses dapat dikendalikan dalam limit desainnya, tidak akan terjadi bahaya. Penekanan dalam studi Hazop adalah mengidentifikasi bahaya yang berpotensi (potential hazard), dan bukan mencari solusi untuk menguranginya. Teknik ini merupakan pendekatan yang mengarah kepada kecukupan dari suatu desain dan bukan untuk mencari desain alternatifnya. Dalam melaksanakan studi “HAZOP” perlu selalu dilakukan penekanan, bahwa yang sedang dilakukan adalah identifikasi bahaya dan bukan Problem Solving. Metodologi Studi Hazop adalah sebagai berikut :

a) Pembentukan dan Penunjukan Team Studi

Dalam melaksanakan studi harus dibentuk suatu Team. Penanggung jawab dari studi adalah pemilik usaha daur ulangkapal, penanggung jawab lapangan dan karyawan.

b) Pelaksanaan Studi & Diskusi Penilaian

dilakukan dengan cara mendiskusikan secara sistematis mulai dari memilih dan menetapkan setiap *Study NODE* dan dilanjutkan

dengan mengaplikasikan *Guide Words* dan Parameter proses pada setiap *NODE* untuk mencari deviasi dari design intent atau kondisi proses yang normal. Selanjutnya dinilai dan dievaluasi penyebab deviasi/*cause* dan diikuti dengan mengevaluasi dampak/*Consequences* serta apakah tersedia pengaman/*Safeguard*. Dari hasil evaluasi ini tetapkan kategori Hazard atau Operability-nya, kemudian ditentukan cara-cara yang dapat dipilih untuk mengendalikan, mengeliminasi atau mengurangi, berupa Recommendation dan Department/Fungsi mana dalam Organisasi yang harus melaksanakan rekomendasi tersebut untuk dicatat pada kolom *Action by*.

c) Pemilihan Study NODES

NODE digunakan untuk mengorganisasikan studi Hazop untuk memfokuskan studi pada suatu bagian dari proses. Tergantung dari kompleksitas proses NODE dapat berupa satu sistem atau bagian dari sistem.

d) Penggunaan (aplikasi) GUIDE WORDS

Guide Word digunakan secara runtut yang digabungkan dengan parameter proses yang sesuai untuk NODE yang dinilai, dengan urutan GUIDE WORD dan Parameter Proses pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Guide Word DNV RP-H101

<i>Guidewords</i>	<i>Description</i>
No/Not/Don't	The intended material is not present. No substitute material is present. The intended activity does not occur. No direct substitute activity takes place.
More	A higher quantity of material than intended e.g. weight or volume. Higher physical condition e.g. higher pressure. A higher activity than intended e.g. flow rate, pressure rise, heat input, chemical reaction or duration of activity.
Less	A smaller quantity of material than intended e.g. weight or volume. Lower physical condition e.g. lower pressure. A lower activity than intended e.g. flow rate, pressure decrease, heat input, chemical reaction or duration of activity.
As well as	An additional component present, an additional physical condition and/or an additional activity. Unwanted side reactions.
Other than	A totally different material, physical condition or activity.
Part of	One or more intended components or desired activities are missing. Some desired physical condition is absent.

<i>Guidewords</i>	<i>Description</i>
Reverse	The logical opposite of the desired material, physical condition or desired activity.
Sooner/Later	Sooner or later than intended.

Tabel 2.4 Parameter DNV RP – H101

<i>Parameter</i>	<i>Description</i>
Physical parameters related to input medium properties	Parameters selected for a structured examination of the intended medium itself and its properties and characteristics.
Physical parameters for possible deviations of the medium condition	Parameters selected to study possible deviations from the intended condition (mass, volume, pressure, temperature, etc.) of the medium
Physical parameters related to system dynamics	Parameters selected to study the dynamics of the system.
Non-physical tangible parameters related to batch type processes	Timing and duration.
Parameters related to system operation	Parameters not necessarily used in conjunction with the guideword list, such as. <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentation - Relief - Start-up(shut-down) - Maintenance - Safety/contingency - Sampling

e) Deviasi (Deviation)

Deviasi adalah kombinasi antara Guide Word yang digunakan dengan Parameter Proses yang relevant terhadap Study Node yang dinilai, seperti:

- *No Flow*
- *Low Level*
- *High Pressure*
- *Reverse Flow*

f) Penilaian/evaluasi penyebab (causes) Deviasi

Karena deviasi yang diperkirakan bisa banyak sekali, dalam assessment hanya dipertimbangkan yang meaningful saja. Meaningfull Deviation adalah deviasi yang penyebabnya realistis, yang dapat menimbulkan konsekuensi yang berarti.

g) Evaluasi dampak & safeguard

Setiap deviasi yang memiliki penyebab realistis, semua dampak yang mungkin dapat diakibatkannya harus dinilai. Pada langkah ini interaksi antar anggota team menjadi sangat esensial. Semua dampak langsung maupun tidak langsung harus benar-benar dipertimbangkan. Selain itu harus pula didiskusikan dan didokumentasikan semua safeguard yang dapat mencegah terjadinya event, atau dapat mengendalikan dampak, apabila terjadi. Apabila diperlukan tambahan informasi, atau team tidak yakin tentang

konsekuensi apa yang mungkin dapat terjadi, hal ini harus dicatat untuk dilakukan investigasi (sebagai pelengkap studi), dan *assessment* dapat dilanjutkan, agar tidak terhenti.

h) Kategori

Tetapkan jenis dari deviasi ini menurut akibat atau pengaruh yang ditimbulkan oleh terjadinya deviasi. Kategori dapat salah satu dari pilihan berikut:

- Hazard (H)
- Operability Problems (O)
- Hazard & Operability Problem (H / O)

i) Rekomendasi (Recommendation)

Tindakan yang disarankan untuk dilakukan untuk mengurangi atau mengendalikan (mitigasi) terhadap hazard (potential hazard). Pada tahap ini masukan dari semua dicip line, baik dari segi penguasaan Standards, Peraturan, Practices dan pengalaman (expertise) semua anggota Team dibutuhkan agar dapat memberikan rekomendasi yang berbobot (sound recommendation). Perlu ditekankan bahwa rekomendasi berdasarkan hasil studi ini bersifat kualitatif, mengingat penekanan dari Studi Hazop adalah mengidentifikasi adanya Hazard, maupun masalah operabilitas.

2.2.8 Analisis Kemungkinan dan Kosenkuensi

Untuk menentukan tingkat kemungkinan suatu kejadian (*likelihood*). Penentuan nilai *Likelihood* dan *Consequency* dapat menggunakan Tabel 2.5. Untuk merubah dari skala semikualitatif ke kuantitaif .Penentuan nilai *Consequency* menggunakan Sumber ASC WHS Risk Management Procedures 2015 pada Tabel 2.6 , Tabel 2.7 dan Tabel 2.8 untuk merubah dari skala keparahan cedera menggunakan perhitungan Average Index.Penentuan nilai tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan cedera sebagai acuan dalam merupakan aspek dampak pada lingkungan kerja.

Tabel 2.5 Likelihood Sumber ASC WHS Risk Management Procedures 2015

Likelihood			
Level	Uraian	Kualitatif	Semikualitatif
1	Jarang terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan ekstrim	Kurang dari 1 kali dalam 10 tahun
2	Kemungkinan Kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul/ terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah menjadi muncul disini atau ditempat lain	1 kali per 5 tahun sampai 1 tahun kali pertahun
4	Kemungkinan Besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per tahun hingga 1 kali per bulan
5	Hampir Pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per bulan

Tabel 2.6 Consequences/Severity

Consequences/Severity		
Level	Uraian	Keparahan Cidera
1	Tidak Signifikan	Cidera yang perawatan pertolongan pertama - luka ringan, memar, benjolan
2	Kecil	membutuhkan perawatan medis dan atau waktu yang hilang dari tempat kerja.
3	Sedang	Cedera serius menyebabkan rawat inap.

Sumber ASC WHS Risk Management Procedures 2015

Tabel 2.7 Consequences/Severity (Lanjutan)

Consequences/Severity		
Level	Uraian	Keparahan Cidera
4	Berat	Cedera yang mengancam nyawa atau beberapa luka serius menyebabkan rawat inap
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal

Sumber ASC WHS Risk Management Procedures 2015

Tabel 2.8 Consequences/Severity

Consequences/Severity		
Level	Uraian	Keparahan Cidera
1	Tidak Signifikan	Tidak ada pencemaran
2	Kecil	Pelepasan limbah didalam tanpa keluar
3	Sedang	Pelepasan limbah di dalam bantuan dari luar (lingkungan)
4	Berat	Pelepasan limbah tidak ada efek merugikan
5	Bencana	Pelepasan racun keluar dengan efek yang merugikan

Sumber Environmental Risk Assessment – Proposed Sandy Rigde Facility

2.2.9 Penentuan Tingkat Risiko

Dalam melakukan perhitungan tingkat risiko banyak metode yang dapat digunakan antara lain melalui metode Risk Score Calculator (RSC), Metode fine dan Risk Matrix. Metode perhitungan risiko didasarkan pada metode risk matrix dimana tingkat risiko kejadian diformulasikan sederhana sebagai berikut (Kristiansen, 2005):

$$R = P \times C \quad (2.2)$$

Dimana : R = Tingkat risiko (Rendah, Sedang, 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) yang merumuskan oleh Majid dan McCaffer (1997) sebagai berikut:

$$\text{Average Index (AI)} = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i f_i}{N} \quad (2.3)$$

Dimana :

a_i = Konstanta penilai (1,2,3,4,5)

N = Frekuensi responden

Hasil perkalian tersebut dibuat matriks untuk menentukan tingkat risiko seperti terlihat pada Tabel 2.9. Nilai yang digunakan dalam analisis adalah nilai yang paling tinggi pada Tabel 2.10 keterangan nilai risiko berfungsi untuk mengetahui tingkat risiko

Tabel 2.9 Matriks Risiko

Likelihood	Consequence				
	Negligible	Minor	Moderate	Major	Severe
Almost certain	Low	Medium	High	Very High	Very High
Likely	Low	Medium	High	High	Very High
Possible	Low	Medium	Medium	High	High
Unlikely	Low	Low	Medium	Medium	High
Rare	Low	Low	Low	Medium	Medium

Sumber ASC WHS Risk Management Procedures 2015

Tabel 2.10 Keterangan Nilai Risiko

Risiko Ekstrim	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan atau dilanjutkan sampai risiko telah direduksi. Jika tidak memungkinkan untuk mereduksi risiko dengan sumberdaya yang terbatas, maka pekerjaan tidak dapat dilaksanakan
Risiko Tinggi	Kegiatan tidak boleh dilaksanakan sampai risiko telah direduksi. Perlu dipertimbangkan sumberdaya yang akan dialokasikan untuk mereduksi risiko. Apabila risiko terdapat dalam pelaksanaan pekerjaan yang masih berlangsung, maka tindakan harus segera dilakukan
Risiko Sedang	Perlu tindakan untuk mengurangi risiko, tetapi biaya pencegahan yang diperlukan harus diperhitungkan dengan teliti dan dibatasi. Pengukuran pengurangan risiko harus diterapkan dalam jangka waktu yang ditentukan
Risiko Rendah	Risiko dapat diterima. Pengendalian tambahan tidak diperlukan. Pemantauan diperlukan untuk memastikan bahwa pengendalian telah dipelihara dan diterapkan dengan baik dan benar

Sumber ASC WHS Risk Management Procedures 2015

2.2.10 Pengendalian Risiko

Analisis terakhir untuk penelitian ini adalah analisis rencana pengendalian terhadap tingkat risiko yang sudah diperoleh pada analisis penentuan tingkat risiko. Pengendalian risiko adalah bagian dari manajemen risiko. Dalam menentukan pengendalian risiko dilakukan pendekatan secara hirarkis sebagai berikut :

1. Eliminasi (Elimination), adalah proses yang dilakukan dengan menghilangkan bahaya jika memungkinkan dalam sistem proses atau di tempat kerja.
2. Substitusi (Substitution), adalah menggantikan material, alat, bahan atau metode yang dianggap mempunyai bahaya dalam proses yang ada dengan material, alat, bahan atau metode yang tingkat bahayanya lebih kecil.

3. Pengendalian Rekayasa (Engineering Control), adalah melakukan desain ulang pada plan yang ada dan sekaligus mengganti/menambah.memperbaiki peralatan atau sistem proses.
4. Pengendalian Administrasi (Administrative Control), adalah pengendalian yang dilakukan dengan mengubah sistem kerja pekerja seperti perubahan waku kerja atau membuat standard prosedur praktis untuk setiap pekerjaan.
5. Alat Pelindung Diri (Personal Protective Equipment), adalah penggunaan alat pelindung diri oleh pekerja untuk mengurangi paparan atau kontak langsung dengan sumber bahaya dalam proses.

2.2.10.1 Tahap Proses *Scrapping* Kapal

Menurut Bavel convention,2003. Langkah – langkah proses scrapping kapal sebagai berikut (diilustrasikan pada Tabel 2.11):

- a. Dekomisioning dan Penjualan
- b. Proses Pembongkaran
- c. Sortasi untuk Penggunaan Kembali, Daur Ulang dan Pembuangan

Tabel 2.11 Langkah – langkah proses scrapping kapal menurut (Bavel convention,2003)

Proses	
A	Pendataan jenis limbah berbahaya / polusi, Cairan pelepas / pembersih, termasuk bahan bakar dan minyak, Pengamanan, Pembuangan peralatan
B	Pendataan jenis limbah berbahaya / polusi, Cairan pelepas / pembersih, termasuk bahan bakar dan minyak, Pengamanan, Pembuangan bahan berbahaya / polusi, <i>Scrapping</i> , Penyimpanan, daur ulang, dan pembuangan
C	Penyimpanan, daur ulang, dan pembuangan

1. Pendataan jenis limbah berbahaya / polusi

Sebelum kedatangan kapal, maka survei inventarisasi kapal harus dilakukan. Survei akan mengidentifikasi, mengukur dan menemukan jenis limbah yang ada di kapal dan akan menghasilkan daftar inventaris limbah berbahaya dan limbah lainnya. Survei kapal yang menyeluruh juga dapat digunakan untuk merencanakan urutan dan sifat pekerjaan yang akan dilakukan, misalnya, struktur yang mengandung asbestos dapat ditandai untuk memudahkan pemindahan.

2. Cairan pelepas / pembersih, termasuk bahan bakar dan minyak

Sebelum pelaksanaan pemotongan kapala, kapal harus dibersihkan dari semua bahan sisa. Hal ini dapat dilakukan sebelum langkah II. Pembersihan, misalnya, tangki kargo, bunker dan tangki bahan bakar, lambung kapal dan kompartemen pemberat, tangki limbah, dan lain-lain harus dilakukan untuk memastikan bahwa kapal tersebut dibongkar dalam kondisi bersih dan aman. Air limbah dan setiap pelarut yang digunakan dari stasiun pembersihan harus disimpan dan dirawat dengan benar.

Untuk memastikan bahwa prosedur dan operasi kerja dilakukan dengan cara yang aman, diperlukan proses pengamanan kapal. Ini harus menekankan dua aspek:

- Akses yang aman ke semua area, kompartemen, tangki, dan lain-lain. Memastikan kondisi udara
- Kondisi aman untuk pekerjaan panas, termasuk pembersihan / pelepasan, pengangkatan cat beracun atau sangat mudah terbakar dari area yang akan dipotong, dan pengujian / pemantauan sebelum ada proses pekerjaan panas

3. Pembuangan Peralatan

Sedangkan untuk yang sudah tidak digunakan kembali maka dibuang. Perlengkapan, jangkar, rantai, bagian-bagian mesin dan baling-baling adalah contoh komponen yang dibuang.

4. Pembuangan Bahan Berbahaya / Polusi

Telah disiapkan sebelumnya mengidentifikasi bahan berbahaya / polusi (bahan yang mengandung asbestos, bahan yang mengandung PCB, dll.). Dalam kasus di mana zat-zat ini terbungkus atau tertutup dalam komponen atau bagian struktural, pengangkatan dapat terjadi setelah ini dibawa ke darat.

5. Scrapping

Urutan pemotongan yang aman dan praktis tergantung pada metode adopsi yang digunakan (dry-dock, dendeng, terdampar). Rencana khusus untuk fasilitas pembongkaran sebenarnya harus dibuat. Ini harus membentuk kerangka dasar untuk rencana pembongkaran khusus kapal.

6. Penyimpanan, Daur ulang, dan Pembuangan

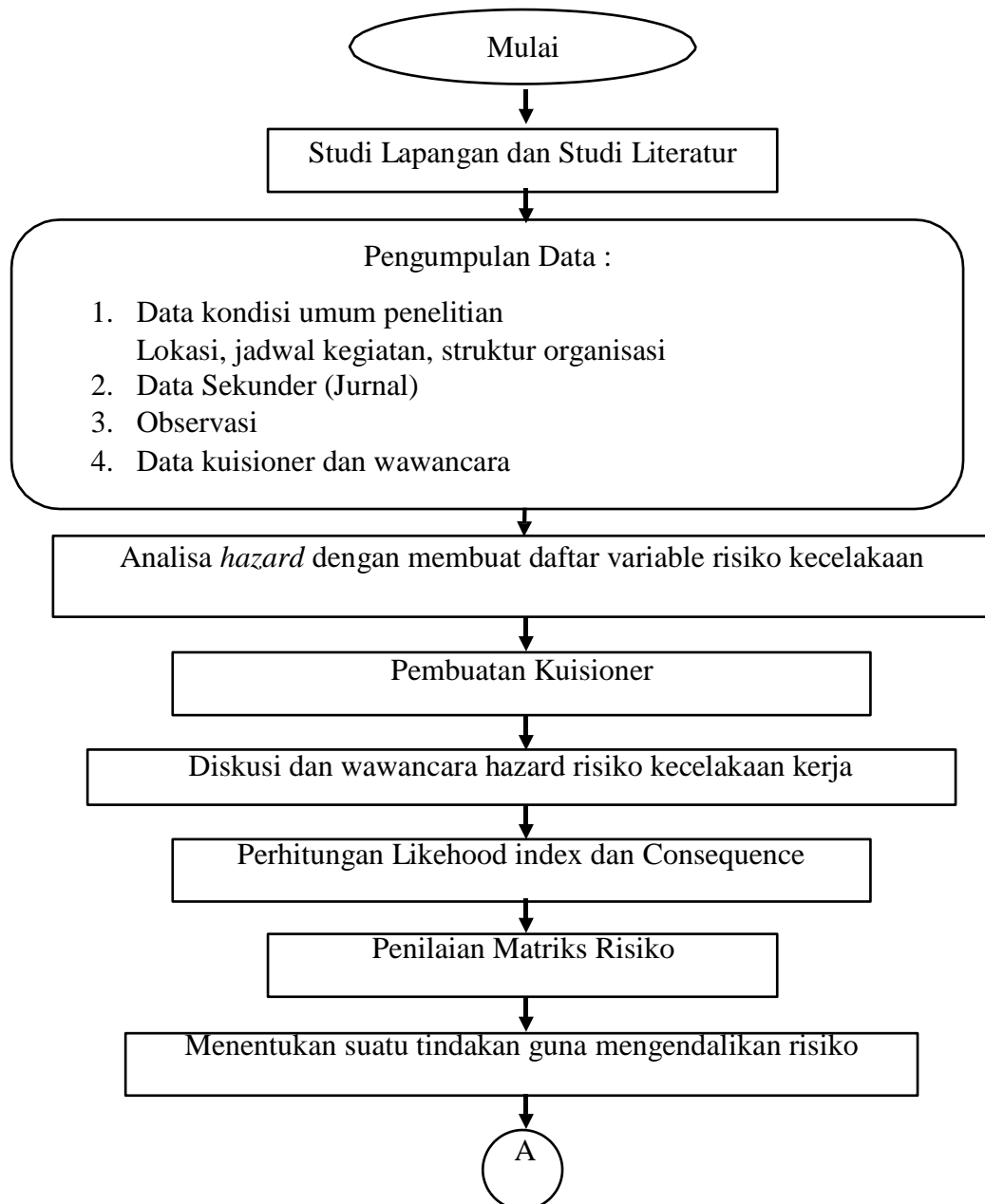
Aliran limbah yang berasal dari pembongkaran disortir / dipisahkan, dan bahan daur ulang dipisahkan dan dipersiapkan untuk diproses. Limbah berbahaya dan limbah lainnya harus disimpan dan dibuang sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

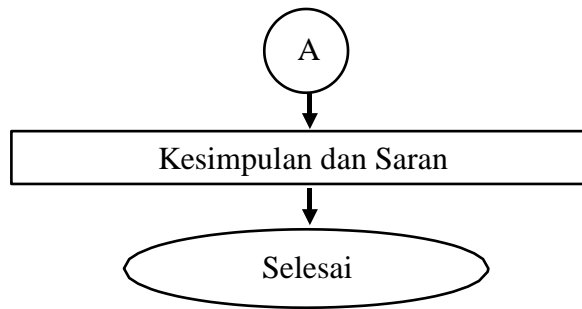
(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 SKEMA DIAGRAM ALIR

Skema digaram alir berfungsi untuk tahapan – tahapan dalam melaksanakan penelitian tugas akhir ini. Dapat dilihat pada Gambar 3.1 Skema Diagram Alir. Sebagai berikut :





Gambar 3.1 1 Skema Diagram Alir

3.2 PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur penelitian menjelaskan proses pada flowchart penelitian secara lebih rinci. Adapun langkah - langkahnya sebagai berikut :

1. Studi lapangan dan Studi literatur

Studi lapangan yaitu melakukan observasi secara langsung di perusahaan yang akan diteliti, sedangkan studi literature yaitu melakukan studi untuk mencari materi - materi dan metode yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan dan dijadikan landasan untuk mendukung pembuatan laporan.

- a. Studi mengenai analisi risiko
- b. Studi mengenai kecelakaan kerja
- c. studi mengenai dampak lingkungan dalam proses scrapping kapal
- d. Studi mengenai kesehatan dan keselamatan kerja (K3)
- e. Studi mengenai scrapping kapal

2. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dari data primer dan data sekunder, yaitu:

1. Metode pengumpulan data.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah teknik observasi, dokumentasi dan wawancara langsung pada objek penelitian yang dilakukan di daerah Tanjung Jati, Bangkalan.

2. Data Primer.

Data primer adalah data yang didapat dengan melakukan pengamatan dan penelitian secara langsung dilapangan. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Observasi atau data pengamatan alat pelindung diri yang dipakai karyawan di lapangan CV Jaya Bersama. Dengan menggunakan pembagian kuisioner bagi pekerja.
- b. Data kondisi daerah kerja yang dianggap rawan kecelakaan kerja dengan cara wawancara.

3. Data Sekunder.

Data sekunder adalah data yang tidak langsung diamati oleh peneliti. Data ini merupakan dokumen perusahaan, hasil penelitian yang telah lalu dan data - data lainnya.

- Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Data pendukung terhadap pelaksanaan keselamatan kerja atau data pendukung seperti jurnal

3. Mengidentifikasi Hazard dengan membuat Daftar Risiko Kecelakaan

Setelah data - data terkumpul maka langkah selanjutnya yaitu mengolah data yang diperoleh menggunakan metode hazard and operability (HAZOP). Berikut adalah tahapan tahapan dalam melakukan identifikasi bahaya dengan metode HAZOP, yaitu :

- a. Membuat peta diagram alir proses daur ulang kapal
- b. Mengidentifikasi hazard yang ditemukan pada area penelitian.

4. Penilaian Matriks Risiko

Menilai risiko (risk assessment) yang timbul dengan mendefinisikan kriteria likelihood dan consequences/severity. Kriteria likelihood, yang digunakan adalah frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif berdasarkan data atau record perusahaan selama kurun waktu tertentu. Kriteria consequences/severity, yang digunakan adalah akibat apa yang akan diterima pekerja yang didefinisikan secara kualitatif dan mempertimbangkan hari kerja yang hilang.

5. Analisa Data

Hasil pengolahan data selanjutnya akan digunakan sebagai masukan untuk melakukan pemecahan masalah. Analisis pemecahan masalah dilakukan terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya sehingga dapat diketahui daerah kerja mana yang paling sering terjadi kecelakaan dan dapat juga diketahui penyebab potensial kecelakaan yang terjadi kemudian dihasilkan suatu analisis tentang cara kerja yang terdapat di perusahaan. Dimana hasil analisis dan evaluasi tersebut dapat dibuat usulan perbaikan terhadap potensial kecelakaan kerja dan melakukan penerapan penggunaan alat pelindung diri yang tepat

6. Saran dan rekomendasi perbaikan

Setelah mendapat kan variable risiko yang terjadi maka perlu suatu tindakan untuk mengendalikan risiko yang terjadi pada suatu proyek atau pekerjaan agar suatu proyek tidak mengalami kerugian dan kegagalan proyek

7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari hasil pengolahan data dengan memperhatikan tujuan yang akan dicapai dari penelitian dan memberikan saran perbaikan yang mungkin dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini Pada bab ini dipaparkan tentang hasil penelitian dan pembahasan Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kecelakaan Kerja dan Lingkungan dengan menggunakan metode Hazard and Operability Study (HAZOP) Pada Proses Scrapping Kapal di Bangkalan Madura :

4.1 Analisa Data

Analisa bahaya operasional dari proses *scrapping* kapal terhadap risiko keselamatan kerja dan lingkungan dengan metode *HAZOP*.

4.1.1 Kondisi di Lapangan

Untuk kondisi dilapangan pada proses *scrapping* kapal \pm 500 m dari pelabuhan Kamal, kelurahan Tanjung Jati, Bangkalan. berjarak \pm 50 m dari perumahan penduduk. *scrapping* kapal menggunakan proses beaching dengan menyandarkan kapal di pinggir pantai. pembagian area menjadi

luas tanah	: 50 x 100 m ²
Slipway, pemotongan kapal utama	: 20 x 25 m ²
Pemongan kapal sekunder	: 15 x 60 m ²
Pensortiran material	: 10 x 10 m ²
Penyimpanan alat – alat pemotongan kapal	: 12 x 20 m ²
Penyimpanan material berbahaya	: 7.5 x 15 m ²
Area istirahat pekerja	: 5 x 5 m ²
Kantin	: 3 x 3 m ²

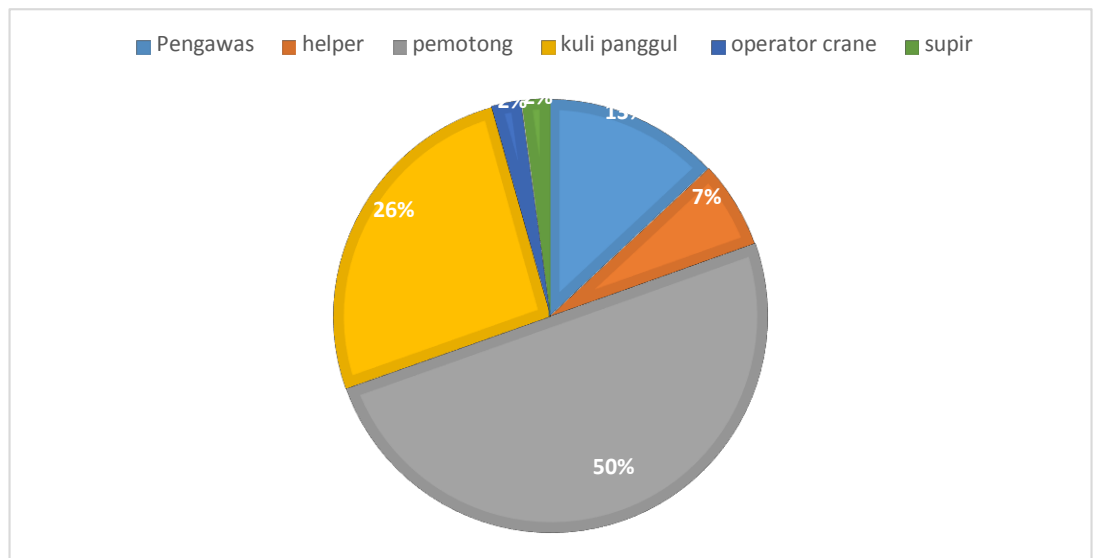
4.1.2 Perlengkapan

<i>Crawler Crane</i>	: 2 Link Belt LS 78	(buah)
Pompa	: 2	(buah)
Drum	: 4	(buah)
Plastik/ terpal	: 2	(buah)
Headlamp	: 5	(buah)
Peralatan tukang	: 5	(buah)
Handie talki	: 5	(buah)

Tabung Gas	: 30	(buah)
Tabung Oksigen	: 30	(buah)
Tali	: 8	(buah)
Selang	: 25	(buah)
Regulator	: 25	(buah)

4.1.3 Pembagian Pekerjaan

Pembagian pekerjaan ini berfungsi untuk mempermudah pengerjaan dalam proses scrapping kapal. Pembagian seperti pada Gambar 4.1 . Seperti dibawah ini :



Gambar 4.1. Persentase Pembagian Beban Pekerjaan

1. Pengawas

Bertugas untuk mengawasi disaat opsional pekerjaan dimulai. Pengawasan meliputi proses pekerjaan yang mengancam pekerja dan deteksi terjadinya kecelakaan kerja. Pembebanan pekerjaan dibagi 2 orang.

2. Helper

Pekerjaan mempersiapkan alat ini untuk mengecek kondisi peralatan. Mulai dari akan digunakan dan setelah digunakan . Pekerjaan yang lain bukan berarti setelah memakai peralatan pekerjaan tidak diratuh di tempatnya melainkan tetap ditaruh tempatnya. Helper lebih untuk merapikan . pengecekan alat berfungsi untuk mengetahui kondisi alat. Perlu di laksanakan perbaikan ataupun aman untuk dilakukan proses

operasional. Pengecekan alat oleh helper sekitar 1 jam. Beban kerja oleh helper dibagi 3 orang seperti proyek *scrapping* kapal.

3. Pemotongan

Pekerjaan pemotongan untuk memotong alat – alat hingga pelat – pelat kapal. Pemotongan dibagi menjadi 2 bagian , yaitu pemotongan di kapal dan darat. Untuk perlengkapan pemotongan kapal di salurkan menggunakan perahu dan crane. Kapasitas pekerja yang dibebankan didarat dan kapal adalah 23 orang.

4. Kuli Panggul

Pekerjaan kuli panggul untuk mengumpulkan pelat – pelat ataupun perlengkapan hasil dari memotong yang akan diangkut ke truk. Tahapan pekerjaan operator crane akan mengangkat hasil pemotongan dari kapal menuju ke darat. Didarat akan dilakukan proses pemotongan menjadi material yang lebih kecil. Setelah itu potongan – potongan kecil akan di gabungkan oleh kuli panggul. Diangkat dengan crane menuju ke truck . di truck sudah ada pekerja yang bertugas untuk menata potongan – potongan menjadi lebih rapi. Pembelian untuk kuli panggul 12 orang

5. Supir

bertugas untuk mengantarkan hasil pemotongan ke perusahaan – perusahaan tujuan . mulai di wilayah jawa timur hingga jawa tengah. beban pekerjaan dibagi 2 orang

6. Operator Crane

Bertugas untuk pengoperasian crane dalam pengangkatan pelat – pelat yang sudah di potong ataupun untuk memindahkan peralatan yang perlu di pindahkan. Beban pekerjaan 1 orang tetapi jika ingin mempercepat proses *scrapping* kapal dapat menyewa crane beserta operatornya.

4.1.4 Jumlah Pekerja

Untuk mengetahui jumlah total pekerja yang sedang bekerja di galangan . seperti pada Gambar 4.2 sebagai berikut :

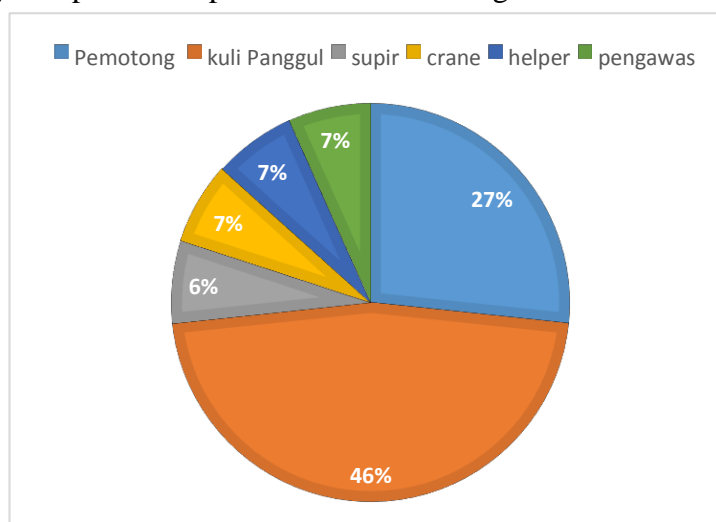


Gambar 4.2 Persentase Jenis Kelamin

Dapat dilihat pada Gambar 4.2. Peminat pekerja pada scrapping kapal didominasi oleh pekerjaan laki – laki 100% dengan jumlah total 42 orang dan perempuan tidak ada. pekerjaan di scrapping kapal sangat diminati tetapi juga memiliki risiko pekerjaan yang besar, mulai dari terjatuh hingga meninggalnya korban jiwa. Pekerjaan pada scrapping kapal membutuhkan tenaga yang kuat serta pekerjaan yang dilakukan mulai siang hari hingga sore hari yang membutuhkan kapasitas tenaga yang mumpuni.

4.1.5 Jumlah Responden

Jumlah responden ini merupakan sampel yang digunakan untuk mencari tingkat kelelahan pekerja. Dapat dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut :



Gambar 4.3 Menunjukkan Jumlah Seluruh Pekerja

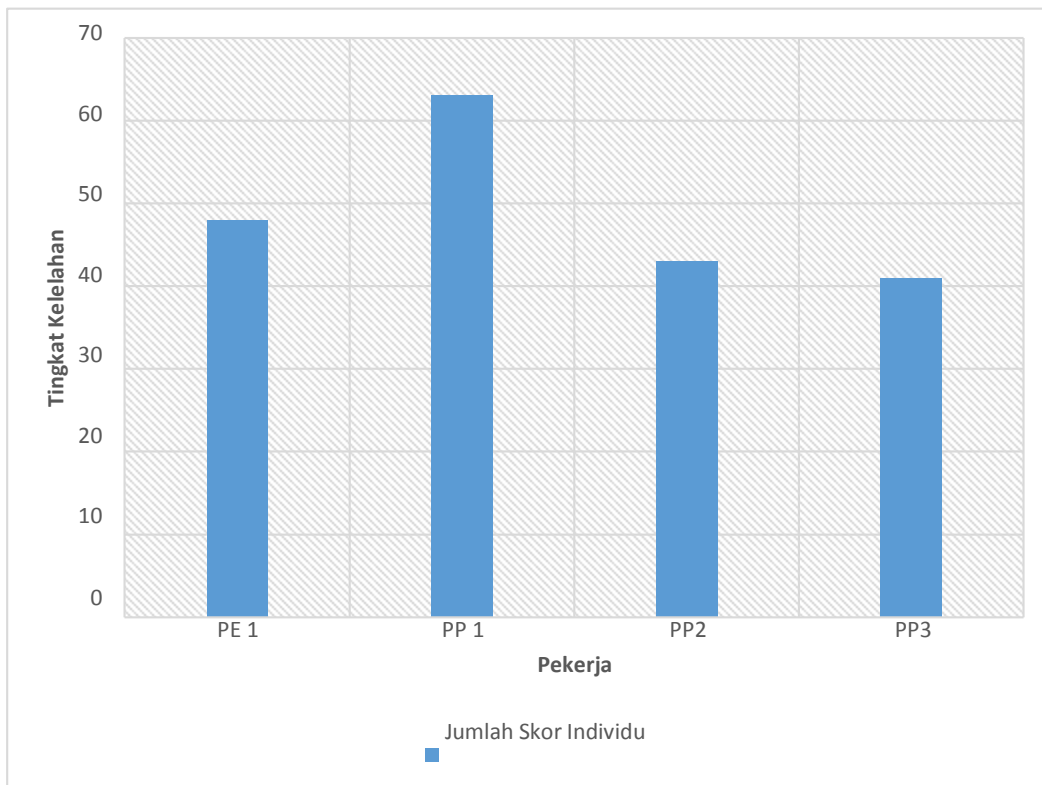
Pada Gambar 4.3 Menunjukkan jumlah seluruh pekerja pada proses *scrapping* kapal, mulai dari pemotongan 27%, pengawas 7%, helper 7%, operator crane 7%, supir 6% dan kuli panggul 46%.

4.1.6 Penilaian Kelelahan pada Pekerja

- Menggunakan panduan kuisioner *subyective feeting of fatigue (Industrial Fatigue Research Committee)*. fungsi dari pengukuran ini untuk mengetahui tingkat kelelahan dari pekerja. hasil dari kuisioner *subyective feeting of fatigue (Industrial Fatigue Research Committee)* seperti Gambar 4.4 dibawah ini. :

1. Divisi Pemotongan Kapal

Peninjaun pada divisi pemotongan kapal untuk mengetahui tingkat perubahan yang diakibatkan pelemahan kegiatan, motivasi dan fisik pada proses pekerjaan dilaksanakan. Hasil dapat dilihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut :



Gambar 4.4 Tingkat Pelemahan Kegiatan, Motivasi, dan Fisik pada Pekerjaan Divisi Pemotongan Kapal

Dimana :

PE 1 : Pengawas 1

PP 1 : Pekerja Pemotongan 1

PP 2 : Pekerja Pemotongan 2

PP 3 : Pekerja Pemotongan 3

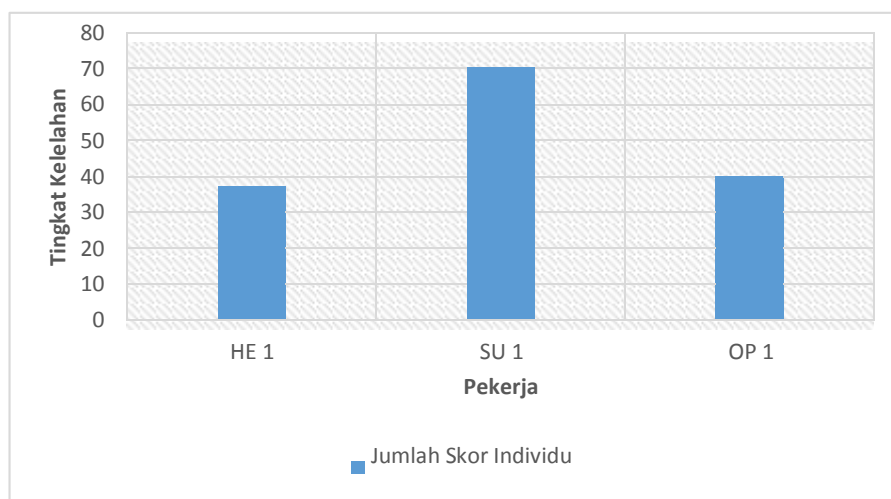
Tingkat kelelahan	Total skor individu	Klasifikasi kelelahan	Tindakan perbaikan
1	30-52	Rendah	Belum diperlukan perbaikan
2	53-75	Sedang	Mungkin diperlukan perbaikan
3	76-98	Tinggi	Diperlukan tindakan
4	99-120	Sangat tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Tabel 4.1 Tolak Ukur Tingkat Kelelahan Pekerja

Gambar 4.4 Hasil klasifikasi kelelahan pada pekerja di divisi pemotongan kapal, dapat ditinjau dari gambar 4.4 PE 1 , PP2 dan PP3 memiliki kondisi yang belum perlu untuk mengalami tindakan perbaikan terhadap kelelahan pekerja dengan total skor antara 30-52. PP1 yang mengalami mungkin diperlukan tindakan perbaikan. dari tabel atas diketahui pekerja masih dalam batas aman dalam bekerja.

2. Divisi Mobilitas

Divisi mobilitas terdiri dari *Helper* (Pembantu), supir dan operator *crane* fungsi dari peninjaun ini untuk mengetahui dampak pekerjaan yang mengakibatkan pelemahan kegiatan, motivasi dan fisik bagi divisi mobilitas, maka dapat dilihat pada Gambar 4.5, sebagai berikut :



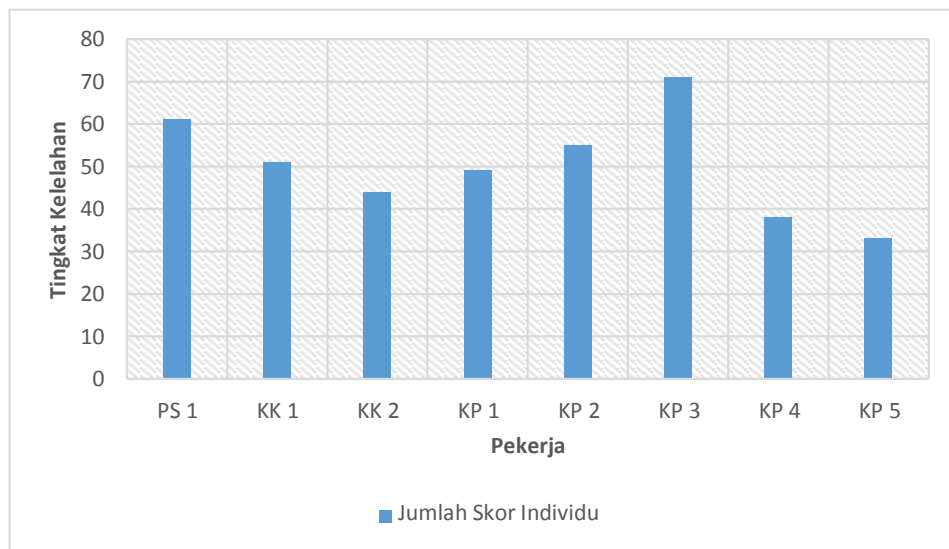
Gambar 4.5 Tingkat Pelemahan Kegiatan, Motivasi, dan Fisik Pada Pekerjaan
Divisi Mobilitas

Dimana :
 HE 1 : Helper 1 SU 1 : Supir 1
 OP 1 : Operator crane

Gambar 4.5 Hasil klasifikasi kelelahan pada pekerja di divisi mobilitas ditinjau dari Gambar 4.5. Tolak ukur tingkat kelelahan pekerja seperti pada Tabel 4.1.

3. Divisi Kuli Panggul

Peninjaun pada divisi ini untuk mengetahui dampak jenis pekerjaan terhadap pekerja di divisi kuli panggul, maka dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut :



Gambar 4.6 Tingkat Pelemahan Kegiatan, Motivasi dan Fisik Pada Divisi Kuli
Panggul

Dimana :
 PS 1 : Pengawas Seluruhnya KK 1 : Kepala Kuli 1
 KK 2 : Kepala Kuli 2 KP 1 : Kuli Panggul 1
 KP 2 : Kuli Panggul 2 KP 3 : Kuli Panggul 3
 KP 4 : Kuli Panggul KP 5 : Kuli Panggul 5

Pada Gambar 4.6 hasil klasifikasi kelelahan pada pekerja di divisi kuli panggul ditinjau. KP 5, KP 4, KP 1, KK 1 tidak memerlukan perbaikan diri dengan

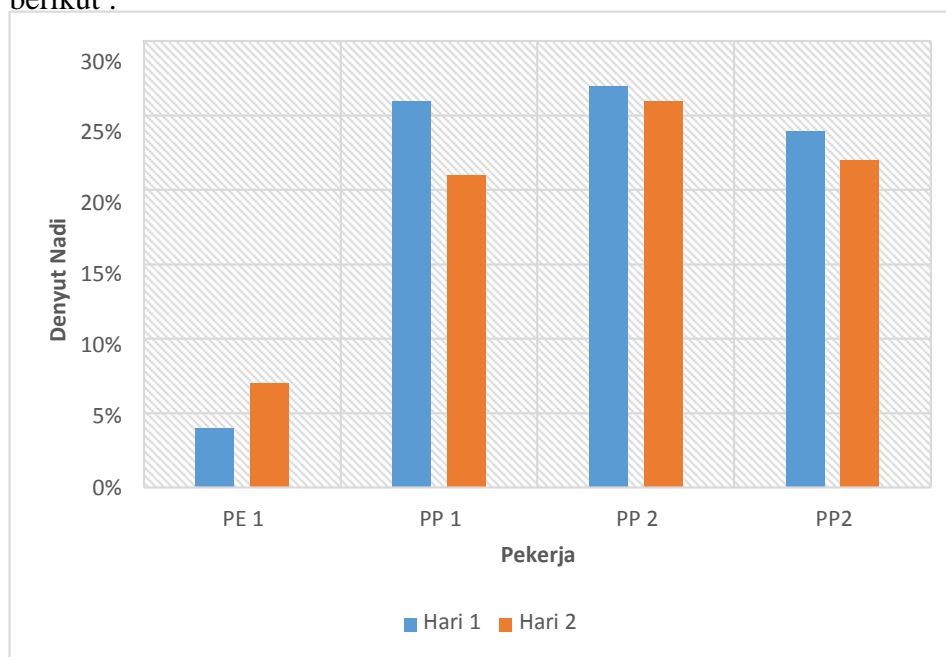
skor 30-52 (rendah). lain dengan PS 1 dan KP 3 yang mungkin memerlukan tindakan perbaikan karena skor yang didapat 53-75. Dari tabel atas diketahui pekerja masih dalam batas aman dalam bekerja. Tolak ukur tingkat kelelah pekerja pada Tabel 4.1

- **Penilaian Kelelahan dengan Denyut Nadi**

Penentuan penilaian kelelahan menggunakan denyut nadi untuk mengetahui tingkat kelelahan pada pekerja dengan pengukuran denyut nadi sebelum bekerja dan sedang melaksanakan pekerjaan.

1. **Divisi Pemotongan**

Perhitungan dilaksanakan pada sebelum bekerja dan sedang melaksanakan pekerjaan pada divisi pemotongan. Dapat dilihat pada Gambar 4.7 sebagai berikut :



Gambar 4.7 Perhitungan Tingkah Kelelahan Menggunakan Denyut Nadi pada Pekerjaan Scrapping Kapal Divisi Pemotongan

Tabel 4.2 Tolak Ukur Tingkah Kelelahan Menggunakan Denyut Nadi pada Pekerjaan Scrapping Kapal Divisi Pemotongan

$x \leq 30\%$	Tidak terjadi kelelahan
$30\% \leq 60\%$	Diperlukan perbaikan
$60\% \leq 80\%$	Kerja dalam waktu singkat
$80 \leq 100\%$	Diperlukan tindakan segera
$\geq 100\%$	Tidak boleh diperbolehkan aktifitas

Dimana :

PE 1 : Pengawas 1

PP 1 : Pemotongan 1

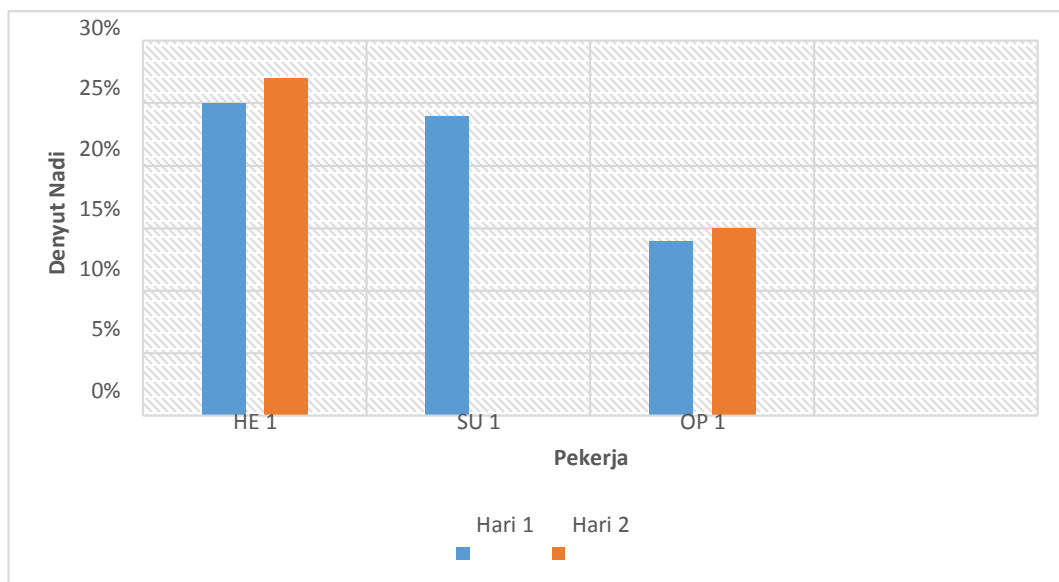
PP 2 : Pemotongan 2

PP 3 : Pemotongan 3

Pada Gambar 4.7 Perhitungan tingkat risiko kelelahan pada semua pekerja tidak terjadi kelelahan karena nilai yang di hasilkan $x \leq 30\%$.

2. Divisi Mobilitas

Perhitungan dilaksanakan pada sebelum bekerja dan sedang melaksanakan pekerjaan pada divisi mobilitas . Dapat dilihat pada Gambar 4.8 sebagai berikut :



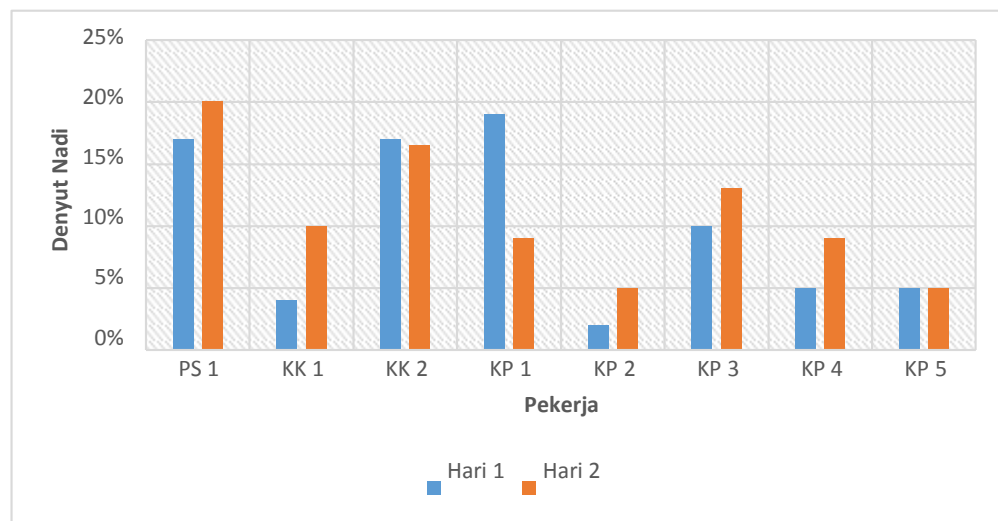
Gambar 4.8 Perhitungan Tingkat Kelelahan menggunakan Denyut Nadi pada Pekerjaan Scrapping Kapal pada Divisi Mobilitas

Dimana :
 HE 1 : Helper 1 SU 1 : Supir 1
 OP 1 : Operator crane

Pada Gambar 4.8 Perhitungan tingkat kelelahan menggunakan denyut nadi pada pekerjaan scrapping kapal pada divisi mobilitas. Selama 2 hari penelitian tidak terjadi kelelahan pada pekerjaan didivisi mobilitas. Pada SU 1 terdapat nilai 0 dikarenakan beliau tidak masuk karena ada urusan keluarga yang tidak dapat ditinggalkan . Tolak ukur kelelahan seperti Tabel 4.2.

3. Divisi Kuli Panggul

Perhitungan dilaksanakan pada sebelum bekerja dan sedang melaksanakan pekerjaan pada divisi kuli panggul . Dapat dilihat pada Gambar 4.9 sebagai berikut :



Gambar 4.9 Perhitungan Tingkat Kelelahan menggunakan Denyut Nadi pada Pekerjaan *Scrapping* Kapal pada Divisi Kuli Panggul

Dimana :
 PS 1 : Pengawas KK 1 : Kepala Kuli 1
 KK 2 : Kepala Kuli 2 KP 1 : Kuli Panggul 1
 KP 2 : Kuli Panggul 2 KP 3 : Kuli Panggul 3
 KP 4 : Kuli Panggul 4 KP 5 : Kuli Panggul 5

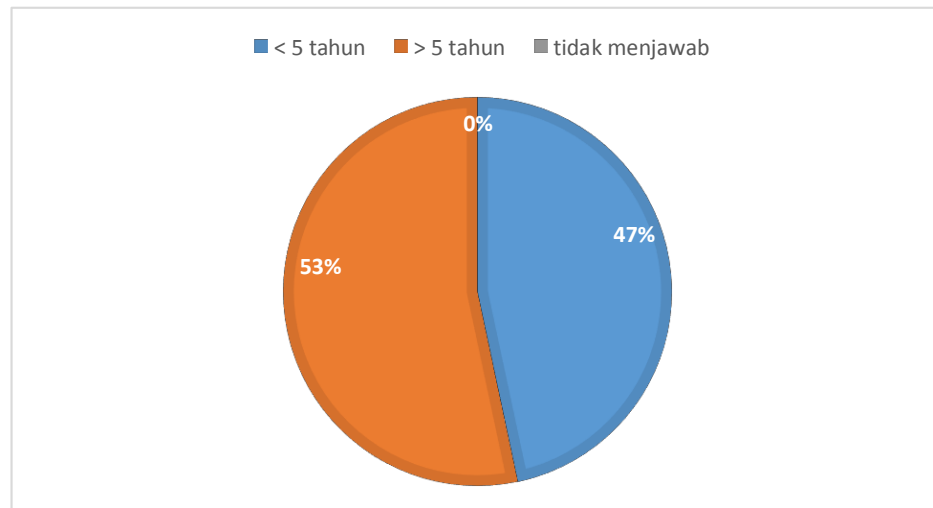
Dapat dilihat pada Gambar 4.9 Perhitungan tingkah kelelahan menggunakan denyut nadi pada pekerjaan scrapping kapal pada divisi kuli panggul selama 2 hari berturut – turut dengan nilai yang dihasilkan $x \leq 30$ % dimana tidak mengakibatkan kelelahan bagi pekerja dengan tolak ukur kelelahan pada Tabel 4.2.

Untuk pemilihan respon pada penilaiin risiko menggunakan tenaga ahli dibidangnya antara lain sebagai berikut :

1. Pak Joni (Pengawas Seluruhnya/**PS 1**)
2. Pak Irvan (Pengawas Lapangan/**PE 1**)
3. Pak Mahmud (Kepala Kuli Panggul/**KK 1**)
4. Pak Cholis (Pengawas Pekerja /**PL 1**)
5. Pak Adnan (Pengawas Pekerja /**PL 2**)

4.1.7 Pengalaman dalam Pekerjaan

Pengalaman dalam pekerjaan berdampak dengan pengetahuan kondisi di lapangan yang terjadi hingga cara mengantisipasi solusi suatu risiko kecelakaan bagi pekerja dan lingkungan, dapat dilihat pada Gambar 4.10, sebagai berikut :



Gambar 4.10 Grafik Pengalaman Pekerjaan Responde

Ditinjau dari Gambar 4.10 Grafik pengalaman dari pekerja pada proses scrapping kapal. lebih dari 53 % merupakan pekerja yang telah berkecimpung pada dunia scrapping kapal dan 47 % kurang dari 5 tahun dalam dunia scrapping kapal.

4.2 Analisa Identifikasi Risiko Scrapping Kapal menggunakan *Hazard and Operability Study (HAZOP)*.

4.2.1 Identifikasi Risiko pada Proses Persiapan Peralatan dan Pekerja

Identifikasi risiko pada proses persiapan peralatan dan pekerja untuk melaksanakan rencana kegiatan pekerjaan dengan baik dan mengetahui kondisi pekerja dan peralatannya. Seperti pada Tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Identifikasi Risiko pada Proses Persiapan Peralatan dan Pekerja

Kode	Parameter	Aspek	Guide word	Consequence	Cause	Hazard
IA	Pengawasan	Pekerja	Tidak	Pekerjaan berjalan tidak teratur dan lama	Tidak adanya rencana kegiatan yang pasti dan teratur	Pekerjaan tidak teratur
IB	Inspeksi	Pekerja	Tidak	Kerusakan peralatan , pekerja mengalami kelelahan	Lalai dengan kondisi peralatan dan pekerja	Peralatan rusak

Tabel 4.3 Pada Identifikasi risiko pada proses persiapan peralatan dan pekerja. Sumber bahaya berasal dari peralatan rusak dan pekerja yang tidak teratur. peralatan yang rusak disebabkan kurangnya mengetahui kondisi pada alat . dimana alat tersebut telah digunakan terus menerus. Kerusakan alat akan memicu timbulnya kecelakaan pekerjaan selanjutnya. Untuk pekerjaan tidak teratur akan menimbulkan permasalahan pekerjaan yang semakin lama dan menimbulkan kelelahan bagi pekerja. Persiapan alat dan pekerja dilakukan ± 1jam pekerjaan ini dilakukan setiap hari sebelum dan sesudah pekerjaan dan dibantu oleh *Helper* 3 orang.

4.2.2 Identifikasi Proses Penarikan kapal di Pesisir Pantai

Identifikasi penarikan kapal di pesisir pantai ini dilaksanakan untuk memudahkan proses pengerjaan proses scrapping kapal ke pesisir pantai . risiko – risiko dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Identifikasi Risiko pada Penarikan Kapal di Pesisir Pantai

Kode	Parameter	Aspek	<i>Guide word</i>	Consequence	Cause	Hazard
2A	Pengawasan	Pekerja	Tidak	Kerusakan alat dan pekerja mengalami kelelahan	Lalai pada kondisi alat dan pekerja	Kelelahan pekerja
2B						Tali putus
2C						Crane roboh

Tabel 4.4 Identifikasi risiko pada penarikan kapal di pesisir pantai. Sumber bahaya pada proses ini adalah kelelahan pekerjaan, terputusnya tali/rantai serta beban yang ditarik crane yang dapat menyebabkan crane jatuh/roboh. Hazard terjadi dikarenakan kelalain dalam kondisi operasional dan alat yang sudah rusak serta kurang mengetahui kapasitas dari alat yang digunakan (*crane*). Merapatkan kapal di pesisir pantai membutuhkan kerjasama tim yang kompak. Membutuhkan *full team* sesuai kontrak mulai pemotongan, kuli panggul, *crane*, *helper*. Untuk pembebanan proses pengangkatan ± 2 jam.

4.2.3 Identifikasi pada Proses Pemotongan di Kapal

Identifikasi pada proses pemotongan di kapal merupakan proses pemotongan dengan skala besar sebelum potongan besar tersebut dibawa ke pesisir untuk melaksanakan proses pemotongan skala kecil. Bahaya yang terjadi mulai dari terjatuh hingga terjadi nya bencana kebakaran pada daerah proses scrapping kapal. Dimana tempat scrapping kapal saling berdamping . jika terjadi kebakaran maka akan menimbulkan bencana yang luar bisasa baik pekerja dan masyarakat yang berada di sekitar usaha scrapping kapal di daerah tanjungan jadi. Risiko – risiko bahaya pekerjaan dapat dilahat pada Tabel 4.5 sebagai berikut .

Tabel 4.5 Identifikasi Risiko pada Proses Pemotongan di Kapal

Kode	Parameter	Aspek	<i>Guide word</i>	Consequence	Cause	Hazard
3A	Tekanan	Pekerja	Penurunan	Kebakaran	Kebocoran selang gas, regulator tidak dipasang dengan baik	Terjadi kebocoran mengakibatkan kebakaran
3B	Memisahkan	Pekerja	Kegagalan		Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar	Mencampur peralatan yang mudah terbakar
3C	Pengawasan	Pekerja	Tidak	Cidera fisik	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terjatuh
3D	Syok	Pekerja	Tidak	Sesak nafas	Asap	Tidak pakai APD
3E	Syok	Pekerja	Tidak	Mata berkunang	Cahaya pemotongan yang menyala	
3F	Syok	Pekerja	Tidak	Badan bercak	Percikan api masuk ke mata atau badan	

Pada Tabel 4.5 Identifikasi risiko pada proses pemotongan di kapal. Pada proses ini bahaya yang di hadapi adalah kebocoran selang dan regulator pada LPG dan oksigen. Kebocoran tersebut dapat menyebabkan kebakaran. Kebakaran timbul juga tidak adanya pembeda antara peralatan atau bahan mudah terbakar ataupun tidak. Pemotongan dikapal dapat menyebabkan jika tumpuhan kaki saat memotong kurang tepat. Tidak pakai APD menimbulkan bahaya seperti mata berkunang – kunang syok akibat nyala yang tiba – tiba, badan bercak – bercak akibat percikan api yang terlempar keluar saat pemotongan. Tak lupa gas keluaran dari pemotongan yang dapat menyebabkan sesak nafas bagi pekerja. Pekerjaan pemotong di kapal 4 orang.

4.2.4 Identifikasi Proses Pengangkatan Hasil Pemotongan dari Kapal

Identifikasi proses pengangkatan hasil pemotongan dari kapal untuk mengetahui risiko – risiko yang terjadi pada proses pengangkatan dari kapal menuju ke pesisir pantai. Risiko – risiko dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4.6 Identifikasi Proses Pengangkatan hasil pemotongan dari kapal

Kode	Parameter	Aspek	<i>Guide word</i>	Consequence	Cause	Hazard
4A	Tekanan	Pekerja	Lebih	Beban terjatuh	Karena beban yang dipindah tidak sesuai kapasitas crane	Crane roboh
4B		Pekerja	Lebih	Menimpah pekerja	Kapasitas tali kurang memadai	Tali putus
4C	Pengawasan	Pekerja	Tidak	Terpeleset	Operator terpeleset saat menaiki crane	Kelelahan pekerjaan
4D	Memisahkan	Pekerja	Kegagalan	Kejatuhan beban	Pada saat pemindahan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	
4E	Syok	Pekerja	Penurunan	Terkejut	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	APD kurang lengkap
4F	Pengawasan	Pekerja	Tidak	Terkena sisa cat/debu	Mata iritasi	

Pada Tabel 4.6 Identifikasi proses pengangkatan hasil pemotongan dari kapal. Pengangkatan menggunakan crane sebagai media pemindah hasil pemotongan.

Sumber hazard yang berbahaya adalah crane roboh yang disebabkan oleh beban crane yang kurang memadai yang menyebabkan beban terjatuh menimpah pekerja. Sehubungan dengan crane roboh juga kapasitas tali yang sudah mulai

cacat/rusak diakibatkan oleh pembebanan secara terus menerus. Kelelahan pekerja juga sumber bahaya karena pada saat crane memindahkan hasil pemotongan crane akan memutar boom sesuai tempat yang diinginkan. Pada saat operasional biasa crane akan berbunyi jika sedang proses memindah. Semakin lelah nya pekerja membuat pekerja kurang fokus dalam bekerja menyebabkan kejatuhan material hingga suara jatuhnya beban yang besar di kapal. Pengangkatan kapal menimbulkan benda – benda kecil yang berterbangan yang menyebabkan iritasi bagi mata dimana kurang dilengkapi oleh APD (Alat Pelindung Diri) yang tepat. Beban kerja ditanggung oleh operator crane dan dilakukan sepanjang kegiatan proses operasional pemotongan kapal.

4.2.5 Identifikasi Pemotongan di Darat

Identifikasi pemotongan di darat berfungsi untuk mengetahui risiko – risiko yang membahayakan pada proses pekerjaan scrapping kapal bagi pekerja ataupun lingkungan. Dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut :

Tabel 4.7 Identifikasi Pemotongan di Darat

Kode	Parameter	Aspek	Guide word	Consequence	Cause	Hazard
5A	Tekanan	Pekerja	Penurunan	Kebakaran	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik	Terjadi kebocoran mengakibatkan kebakaran
5B	Memisahkan	Pekerja	Kegagalan		Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar	Mencampur peralatan yang mudah terbakar
5C	Memisahkan	Pekerja	Tidak	Cidera fisik	Memisahkan peralatan yang tidak digunakan	Terjatuh
5D	Pengawasan	Pekerja		Terpeleset	Tumpuhan kaki kurang nyaman	
5E	Syok	Pekerja		Sesak nafas	Asap	Kelelahan

Tabel 4.8 Identifikasi Pemotongan di Darat (Lanjutan)

Kode	Parameter	Aspek	Guide word	Consequence	Cause	Hazard
5F	Syok	Pekerja	Tidak	Iritasi mata	Cahaya pemotongan yang menyala	Tidak pakai APD
5G	Syok	Pekerja			Percikan api masuk ke mata atau badan	

Pada Tabel 4.7 dan 4.8 Identifikasi pada proses pemotongan di kapal. Pada proses ini bahaya yang di hadapi adalah kebocoran selang dan regulator pada LPG dan oksigen. Kebocoran tersebut dapat menyebabkan kebakaran. Kebakaran timbul juga tidak adanya pembeda antara peralatan atau bahan mudah terbakar ataupun tidak serta tempat yang berdekatan dengan rumah penduduk akan menimbulkan kebakaran yang luar biasa. Pemotongan didarat dapat menyebabkan tumpahan kaki saat memotong kurang tepat. Tidak pakai APD menimbulkan bahaya seperti mata berkunang – kunang syok akibat nyala yang tiba – tiba, badan bercak – bercak akibat percikan api yang terlempar keluar saat pemotongan. Tak lupa gas keluaran dari pemotongan yang dapat menyebabkan sesak nafas bagi pekerja. Pekerjaan pemotong di darat 19 orang.

4.2.6 Identifikasi Pengangkatan menuju ke truk

Identifikasi pengangkatan menuju ke truk berfungsi untuk mengetahui risiko – risiko yang terjadi pada proses yang dilakukan sesuai dengan Tabel 4.9 sebagai berikut :

Tabel 4.9 Identifikasi Pengangkatan Menuju ke Truk

Kode	Parameter	Aspek	Guide word	Consequence	Cause	Hazard
6A	Tekanan	Pekerja	Lebih	Menimpah pekerja	Kapasitas tali kurang memadai	Tali putus
6B	Pengawasan	Pekerja	Tidak	Terpeleset	Operator terpeleset saat menaiki crane	Lantai crane licin

Tabel 4.10 Identifikasi Pengangkatan Menuju ke Truk (Lanjutan)

Kode	Parameter	Aspek	Guide word	Consequence	Cause	Hazard
6C	Memisahkan	Pekerja	Kegagalan	Kejatuhan beban	Pada saat pemindahan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kelalaian pekerja
6D	Korosi	Pekerja	Tidak		Wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat	
6E	Syok	Pekerja	Penurunan	Terkejut	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	APD kurang lengkap
6F	Pengawasan	Pekerja	Tidak	Terkena sisa cat/debu	Mata iritasi	

Pada Tabel 4.9 dan 4.10 Identifikasi pengangkatan menuju ke truk. Sumber bahaya yang terjadi adalah tali putus yang ditimbulkan oleh kapasitas tali kurang memadai yang menimpah pekerja di darat ataupun di truk serta kondisi tali yang rusak diakibatkan oleh pembebanan secara terus menerus. Operator terpeleset diakibatkan rantai operator yang licin yang menyebabkan cedera bagi operator crane. APD kurang lengkap menyebabkan mata iritasi akibat debu atau sisa cat yang terkelupas dan jatuh ke pekerja serta suara material yang jatuh menimbulkan kebisingan. kelalai pekerja juga dapat menyebabkan bahaya seperti pada saat pemindahan material pekerja tidak berhenti sejak yang mengakibatkan kejatuhan material dan wadah untuk pengangkatan yang kecil kecil berkarat yang mengakibatkan wadah berlubang – lubang dan rapuh.

Identifikasi material berbahaya dan operasi pengangkatannya dari kapal

Hal utama dari penerapan konsep recycling adalah pendataan , pengaturan serta penyusunan prosedur pengangkatan material berbahaya. Pada dasarnya setiap kapal memiliki kandungan material yang berbeda , maka lebih baik pihak

perusahaan menjual material ini dalam bentuk kabel. Beberapa contoh pengelompokan material ada pada Tabel 4.11 :

Tabel 4.11 Pengelompokan Material Bekas Pada Kapal

Jenis Material	Jenis Barang
Material untuk dijual kembali	Pompa, permesinan , peralatan navigasi , peralatan penyelamatan, alat perlindungan diri (PPE) , furniture, baja bekas , toilet, minyak dan bahan kimia
Material untuk diolah kembali	Baja (rantai, jangkar, struktur mesin) , minyak bekas, kabel tembaga, air ballast , air bilga
Material untuk dibuang	Limbah plastik , asbestos , PCB's

Sedangkan Proses identifikasi dan penanganan material akan dijelaskan dalam beberapa tahapan berikut :

- Identifikasi dan pendataan material

Identifikasi meliputi inspeksi pada kapal juga pencatatan material berbahaya beserta lokasi dan perkiraan kuantitasnya pada Tabel 4.12 Format untuk identifikasi material terdapat pada Hong Kong Convention : Guidelines for the Development of the Inventory of Hazardous Material. Beberapa titik pada kapal yang diidentifikasi sebagai tempat material berbahaya adalah :

Tabel 4.12 Identifikasi dan Pendataan Material

Jenis Material Berbahaya	Jenis Barang
Asbestos	Bagian luar pipa , sekat bulkheads , kabel , boiler , ubin kapal
Sisa Cat Kapal	Cat anti fouling , penstabil karat, lapisan coating kapal
Residu dan sisa logam	Mur , baut , anode , textile , kapasitor , saklar , lifeboats, monitor elektronik, sisa kargo , fluida hidrolik, pelumas gear dan separator
Minyak dan Bahan Bakar	Lumpur , bahan kimia , oli , pelumas kapal
Air Bilga dan Ballast	Air bilga , air ballast , residu kargo
PCB's	Transformer, kondensator, kabel elektronik, pelumas , minyak pemanas ,cat kapal, alat elektronik, bahan isolasi termal, plastik, penyangga pipa

4.2.7 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pembersihan Tangki Bahan Bakar dan Oli

Pada Tabel 4.13 Identifikasi bahaya pekerjaan tangki bahan bakar dan oli memiliki aspek dua, antara lain : aspek lingkungan dan pekerja

Tabel 4.13 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Tangki Bahan Bakar dan Oli

Kode	Parameter	Aspek	<i>Guide word</i>	<i>Consequence</i>	<i>Cause</i>	<i>Hazard</i>
7A	Aliran	Pekerja	Tidak	Bahan bakar atau oli tidak bisa alirkan	Ada benda yang menyumbat aliran selang	Selang mampet

Tabel 4.14 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Tangka Bahan Bakar dan Oli (Lanjutan)

Kode	Parameter	Aspek	Guide word	Consequence	Cause	Hazard
7B	Pengawasan	Pekerja	Kegagalan	Bocornya selang untuk mengalirkan bahan bakar/oli	Selang bocor	Menyebarnya bahan bakar/oli
7C	Memisahkan	Lingkungan	Tidak	Lingkungan tercemar	Sisa bahan bakar/oli yang di bersihkan menggunakan air sabun	Lingkungan tercemar akibat sabun dan sisa bahan bakar/oli
7D	Aliran	Pekerja	Kegagalan	Aliran tidak berjalan	Pompa mati	Kegagalan pompa
7E	Tekanan	Pekerja	Kegagalan	Timbulnya korban jiwa	Karena pembersihan belum selesai	Ledakan di tangki

4.2.8 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pembersihan Tangki Ballast

Identifikasi bahaya pekerjaan pembersihan tangki ballast memiliki dua aspek antara lain aspek lingkungan dan pekerja. Untuk aspek lingkungan adalah pembuangan air ballast ke laut langsung yang mengakibatkan tercemarnya air laut di daerah tersebut. Untuk aspek pekerja antara lain tidak mengalirnya air laut ke kapal pada proses pencucian di daerah tangki ballast akibat selang mampet dan pompa yang tidak berfungsi. Dapat dilihat pada Tabel 4.15 sebagai berikut :

Tabel 4.15 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pembersihan Tangki Ballast

Kode	Parameter	Aspek	Guide word	Consequence	Cause	Hazard
8A	Aliran	Pekerja	Tidak	Air ballast tidak bisa alirkan	Ada benda yang menyumbat aliran selang	Selang mampet
8B	Memisahkan	Lingkungan	Tidak	Lingkungan tercemar	Pembuangan langsung	Lingkungan tercemar
8C	Aliran	Pekerja	Kegagalan	Aliran tidak berjalan	Pompa mati	Kegagalan pompa

4.2.9 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pembersihan Limbah Domestik

Identifikasi bahaya pekerjaan dalam pembersihan limbah domestik meliputi sampah – sampah sisa makanan, minuman, plastik sisa ataupun kertas-kertas yang tidak digunakan. Dimana sampah tersebut dapat mencemari lingkungan kerja dan berdampak pada daerah disekitar usaha berlangsung. Scenario identifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.15 sebagai berikut :

Tabel 4.15 Identifikasi Bahaya Pekerjaan Pembersihan Limbah Domestik

Kode	Parameter	Aspek	Guide word	Consequence	Cause	Hazard
9	Memisahkan	lingkungan	tidak	lingkungan tercemar akibat campuran limbah domestik	limbah dibuang dengan sembarangan	lingkungan bercampur dengan limbah domestik

4.2.10 Identifikasi Penyimpanan alat

Identifikasi penyimpanan alat untuk mengetahui risiko – risiko yang berpeluang membahayakan bagi pekerja dan lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.16 sebagai berikut :

Tabel 4.16 Identifikasi Penyimpanan Alat

Kode	Parameter	Aspek	<i>Guide word</i>	Consequence	Cause	Hazard
10A	Memisahkan	Pekerja	Tidak	Alat mudah hilang	Tidak adana tempat penyimpanan peralatan	Sulit mencari peralatan yang diinginkan
10B	Pengawasan	Pekerja	Tidak	Menumpuknya benda yang digunakan dan dibuang	Menaruh barang dengan sembarangan	Hilangnya peralatan yang akan digunakan

Pada Tabel 4.14 Identifikasi Penyimpanan Alat. Sumber bahaya yang ditimbulkan adalah barang yang dicari hilang yang menyebabkan kelelahan bagi pekerja serta tidak adanya tempat penyimpanan yang memadai menyebabkan alat mudah rusak dan tidak terawat. Pekerjaan dilakukan oleh helper.

4.3 Gambaran tingkat kemungkinan suatu bahaya dan keparahan pada fasilitas proses *scrapping* kapal

Setelah melaksanakan proses identifikasi risiko dengan menggunakan *metode Hazard and Operability Study* (HAZOP). Langkah selanjutnya mengetahui tingkat kemungkinan bahaya dan keparahan pada fasilitas *scrapping* kapal dengan membagi setiap bagian pekerjaan serta responden yang digunakan adalah responden yang berpengalaman dalam bidangnya . Jumlah pengambilan respon total 5 orang responde.

1. Pak Joni (Pengawas Seluruhnya/**PS 1**)
2. Pak Irvan (Pengawas Lapangan/**PE 1**)
3. Pak Mahmud (Kepala Kuli Punggul/**KK 1**)
4. Pak Cholis (Pengawas Pekerja /**PL 1**)
5. Pak Adnan (Pengawas Pekerja /**PL 2**)

4.3.1 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Persiapan Peralatan dan Pekerja.

Analisa tingkat keparahan dan tingkat kemungkinan risiko pada pekerjaan persiapan peralatan dan pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.17 :

Tabel 4.17 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Persiapan Peralatan serta Pekerja

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
1A	Tidak adanya rencana kegiatan yang pasti dan teratur	1	1	5	1	2	1	2	1	4	1
1B	Lalai dengan kondisi peralatan dan pekerja	4	1	5	1	2	1	4	3	2	1

Pada Tabel 4.17 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada proses persiapan peralatan dan pekerja. Nilai tingkat keparahan pekerja terdapat nilai kuning yang menyatakan bila terjadi kecelakaan membutuhkan perawatan medis dan atau waktu yang hilang dari tempat kerja. Nilai biru menyatakan bila terjadi cedera membutuhkan perawatan pertolongan pertama - luka ringan, memar, benjolan.

4.3.2 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Penarikan Kapal ke Pesisir Pantai

Analisa padat tingkat keparahan dan kemungkinan risiko pada proses penarikan kapal disajikan dengan menggunakan Tabel 4.18 sebagai berikut :

Tabel 4.18 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Penarikan Kapal ke Pesisir Pantai

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
2A	Kelelahan Pekerja	3	3	5	1	1	1	3	2	2	1
2B	Terputusnya tali/rantai	4	5	5	1	3	3	1	3	4	1
2C	Crane roboh	1	1	4	1	3	3	1	2	5	1

Pada Tabel 4.18 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada proses penarikan kapal ke pesisir pantai. Hazard yang timbul antara lain kelelahan pekerjaan, tali putus dan crane roboh. Pada kejadian kelelahan pekerja terdapat nilai hijau yang menyatakan bila kejadian terjadi membutuhkan perawatan medis dan atau waktu yang hilang dari tempat kerja. Pada kejadian terputusnya tali terdapat nilai merah yang menyatakan kejadian menimbulkan cedera yang mengancam nyawa atau beberapa luka serius menyebabkan rawat inap hingga mengakibatkan korban meninggal dan kuning yang menyatakan kejadian menimbulkan cedera serius menyebabkan rawat inap. Pada peristiwa crane roboh terdapat nilai kuning dan hijau yang telah dinyatakan pada pernyataan sebelumnya.

4.3.3 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Pemotongan di Kapal

Pada analisa tingkat keparahan dan kemungkinan risiko pada proses pemotongan di daerah kapal. Risiko – risiko menimbulkan bahaya yang mengkhawatirkan bagi pekerja dan lingkungan. Risiko pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 4.19 sebagai berikut :

Tabel 4.19 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pemotongan di Kapal

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
3A	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik	1	2	5	1	1	4	5	1	5	1
3B	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar	1	2	5	1	1	4	2	1	1	2
3C	Tumpuhan kaki kurang nyaman	1	1	5	3	1	1	2	3	5	1
3D	Asap	5	1	5	2	5	2	1	1	1	2
3E	Cahaya pemotongan yang menyala	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
3F	Percikan api masuk ke mata atau badan	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1

Dapat dilihat pada Tabel 4.19 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada pemotongan di kapal . Pada hazard kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik dan tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar terdapat nilai merah yang menyatakan kejadian menimbulkan cedera yang mengancam nyawa atau beberapa luka serius menyebabkan rawat inap hingga mengakibatkan korban meninggal dan hijau yang menyatakan peristiwa kecelakaan terjadi membutuhkan perawatan medis dan atau waktu yang hilang dari tempat kerja. Pada hazard tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar terdapat nilai hijau dan merah yang telah dinyatakan pada pernyataan sebelumnya.

Pada tumpuhan kaki kurang nyaman nilai kuning yang menyatakan kejadian kecelakaan menimbulkan cedera serius menyebabkan rawat inap. Pada hazard asap terdapat nilai konsekuensi kuning yang telah dinyatakan pada pertanyaan sebelumnya.

4.3.4 Analisa Tingkat Keparahan Dan Kemungkinan Risiko pada Proses Proses Pengangkatan Hasil Pemotongan dari Kapal

Analisa tingkat keparahan dan kemungkinan risiko pada proses pengangkatan hasil pemotongan dari kapal merupakan lanjutan dari proses pemotongan skala besar yang dilakukan di atas kapal. Risiko dapat dilihat pada Tabel 4.20 sebagai berikut :

Tabel 4.20 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Pengangkatan Hasil Pemotongan dari Kapal

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
4A	Karena beban yang dipindah tidak sesuai kapasitas crane	3	4	2	2	1	3	1	3	1	3
4B	Kapasitas tali kurang memadai	3	4	1	1	1	1	1	3	1	3
4C	Operator terpeleset saat menaiki crane	5	4	1	1	1	1	1	1	2	2
4D	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	3	1	1	3	5	1	1	3	1	3
4E	Beban jatuh dengan suara besar	5	2	5	1	1	1	5	1	5	1

Tabel 4.21 Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Proses Pengangkatan Hasil Pemotongan dari Kapal (Lanjutan)

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
4F	Mata iritasi	5	2	5	1	5	1	5	1	5	1
4G	Pekerja kurang focus	5	2	5	1	5	1	1	1	5	1

Pada Tabel 4.20 dan 4.21 Hazard beban terjatuh akibat kapasitas crane kurang memadai terdapat nilai merah yang menyatakan kejadian kecelakaan mengakibatkan korban meninggal dan terdapat nilai kuning yang menyatakan kejadian menimbulkan cedera serius menyebabkan rawat inap. Kapasitas tali kurang memadai terdapat nilai merah dan kuning yang telah dinyatakan pada pernyataan sebelumnya. Operator terpeleset saat menaiki crane terdapat nilai hijau yang menyatakan kejadian kecelakaan membutuhkan perawatan medis dan atau waktu yang hilang dari tempat kerja. Dan nilai merah dimana telah dinyatakan pada pernyataan sebelumnya. Pada kejadian adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar, mata iritasi, pekerja kurang focus terdapat nilai hijau dimana pernyataan telah dinyatakan pada sebelumnya.

4.3.5 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pemotongan di Darat

Analisa tingkat keparahan dan kemungkinan risiko pada pemotongan di darat yang berisiko bagi pekerja dan lingkungan. Pada Tabel 4.22

Tabel 4.22 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pemotongan di Darat

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
5A	Kebocoran selang gas	2	2	3	2	2	2	5	1	5	1

Tabel 4.23 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pemotongan di Darat (Lanjutan)

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
5B	Tidak memisahkan peralatan mudah terbakar	2	3	1	1	3	3	2	1	1	1
5C	Memisahkan peralatan yang tidak digunakan	5	2	5	1	5	1	2	3	5	1
5D	Tumpuhan kaki kurang nyaman	5	2	5	2	5	1	5	1	5	1
5E	Beban kerja berlebihan dan asap	5	2	4	1	5	1	4	1	4	1
5F	Cahaya pemotongan yang menyala	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
5G	Percikan api masuk ke mata atau badan	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1

Pada Tabel 4.22 dan 4.23 Analisa tingkat keparahan dan kemungkinan risiko pada pemotongan di darat. Dengan risiko yang hampir sama dengan risiko yang terjadi pemotongan di darat.

4.3.6 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pengangkatan ke Truk

Analisa tingkat keparahan dan kemungkinan pada proses pengangkatan ke truk dapat dilihat pada Tabel 4.24 sebagai berikut :

Tabel 4.24 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pengangkatan ke Truk

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
6A	Kapasitas tali kurang memadahi	3	4	5	2	4	2	5	1	5	1
6B	Operator terpeleset saat menaiki crane	5	4	5	1	5	2	5	1	5	1
6C	Pada saat pemindahkan material, pekerja tidak menghentikan pekerjaan	3	1	4	2	4	1	1	2	1	2
6D	Wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat	4	1	4	2	3	1	4	2	4	2
6E	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1

Tabel 4.25 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pengangkatan ke Truk (Lanjutan)

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
6F	Mata iritasi	5	2	5	1	5	1	5	1	5	1
6G	Memilih jalur yang kurang tepat	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1

Pada tabel 4.24 dan 4.25 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada pengangkatan ke truk memiliki hazard antara lain : kapasitas tali kurang memadai, operator terpeleset saat menaiki crane, pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan, wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat, adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar, mata iritasi, memilih jalur yang kurang tepat nilai yang telah diberikan antara lain nilai merah yang menyatakan kecelakaan menimbulkan cedera yang mengancam nyawa atau beberapa luka serius menyebabkan rawat inap hingga mengakibatkan korban meninggal, nilai hijau yang menyatakan kecelakaan membutuhkan perawatan medis dan atau waktu yang hilang dari tempat kerja

4.3.7 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Tangki Bahan Bakar/Oli

Analisa tingkat keparahan dan kemungkinan risiko pada pembersihan tangki bahan bakar/ oli berfungsi untuk mengetahui risiko – risiko yang membahayakan . seperti pada Tabel 4.26 sebagai berikut :

Tabel 4.26 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Tangki Bahan Bakar/Oli

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
7A	Pipa tersumbat	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1

Tabel 4.27 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Tangki Bahan Bakar/Oli (Lanjutan)

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
7B	Selang bocor	3	1	4	1	4	1	4	1	3	1
7C	Sisa bahan bakar/oli yang di bersihkan menggunakan air sabun	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5
7D	Pompa mati	4	1	4	1	4	1	4	1	3	1
7E	Karena pembersihan belum selesai	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1

Pada Tabel 4.26 dan 4.27 analisa tingkat keparahan dan kemungkinan risiko pada pembersihan tangki bahan bakar/oli terdapat 5 hazard antara lain : ada benda yang menyumbat aliran selang, selang bocor, sisa bahan bakar/oli yang di bersihkan menggunakan air sabun, pompa mati, karena pembersihan belum selesai. Nilai tingkat konsekuensi merah yang menyatakan pelepasan limbah tidak ada efek merugikan hingga pelepasan racun keluar dengan efek yang merugikan.

4.3.8 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Tangki *Ballasting*

Analisa tingkat keparahan dan kemungkinana risiko pada pembersihan tangki *ballasting* untuk meminimalisir kejadian risiko bencana yang berdampak bagi lingkungan dan pekerja. Dapat dilihat pada Tabel 4.26 sebagai berikut :

Tabel 4.28 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Tangki *Ballasting*

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
8a	Pipa tersumbat	1	4	1	4	4	1	4	1	5	1
8b	Pembuangan langsung air ballast di laut	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4
8c	Pompa mati	1	4	1	4	4	1	4	1	3	1

Pada Tabel 2.28 Analisa tingkat keparahan dan kemungkinan risiko pada pembersihan tangki ballasting terdapat beberapa hazard antara lain ada benda yang menyumbat aliran selang, pembuangan langsung air ballast di laut, pompa mati. Nilai yang didapat merah yang menyatakan pelepasan limbah tidak ada efek merugikan hingga pelepasan racun keluar dengan efek yang merugikan. Untuk nilai biru pada aspek pekerja menyatakan menimbulkan cedera yang perawatan pertolongan pertama - luka ringan, memar, benjolan. Aspek lingkungan yang berwarna biru menyatakan tidak ada pencemaran.

4.3.9 Analisa Tingkat Keparahan dan Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Limbah Domestik

Analisa tingkat risiko keparahan dan kemungkinan risiko pada pembersihan limbah domestik untuk mengetahui bahaya risiko pekerjaan bagi pekerja dan dampak bagi lingkungan kerja. Seperti Tabel 4.29 sebagai berikut :

Tabel 4.29 Analisa Tingkat Keparahan dan Tingkat Kemungkinan Risiko pada Pembersihan Limbah Domestik.

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
9	Pembersihan limbah domestik	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1

Pada Tabel 4.29 Analisa tingkat keparahan dan tingkat kemungkinan risiko pada pembersihan limbah domestik yang mendapat nilai biru pada aspek lingkungannya yang menyatakan tidak ada pencemaran.

4.3.10 Analisa Tingkat Keparahannya dan Kemungkinan Risiko pada Penyimpanan Alat

Analisa tingkat keparahan dan kemungkinan risiko pada penyimpanan alat untuk mengantisipasi risiko – risiko yang terjadi serta membahayakan bagi pekerja dan lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.30 sebagai berikut :

Tabel 4.30 Analisa Tingkat Keparahannya dan Kemungkinan Risiko pada Penyimpanan Alat

No	Kejadian	PS 1		PL 1		PL 2		KK 1		PE 1	
		L	C	L	C	L	C	L	C	L	C
10a	Tidak adanya tempat penyimpanan peralatan	1	1	5	1	1	1	5	2	1	1
10b	Menaruh barang dengan sembarangan	3	1	1	1	1	1	5	1	2	1

Pada Tabel 4.30 Analisa tingkat keparahan dan kemungkinan risiko pada penyimpanan alat hazard dibagi menjadi 2 antara lain tidak adanya penyimpanan alat dan menaruh barang dengan sembarangan.

4.4 Tingkat Risiko dari Suatu Rangkaian Proses *Scrapping* Kapal

Tingkat risiko pada suatu pekerjaan salah satunya pada proses pekerjaan scrapping kapal. Scrapping kapal merupakan suatu usaha/bisnis yang memiliki risiko yang tinggi bagi pekerja dan lingkungan yang menerima dampak dari proses pekerjaan scrapping kapal. Bagi dua sisa mata uang yang berbeda bisnis ini dampak berdampak menguntungkan dan merugikan . Menguntungkan dapat menjadi lahan pekerjaan bagi masyarakat di daerah bangkalan khususnya kelurahan tanjung jati serta meningkatnya pendapatan daerah Bangkalan. Dilain sisi dampak yang merugikan dari bisnis ini adalah terjadi pencemaran lingkungan akibat kegiatan operasional scrapping kapal serta pembuangan limbah hasil dari kapal

serta kecelakaan akibat pengolahan K3 (kesehatan dan keselamatan kerja) yang buruk. Untuk mengatasi solusi permasalahan yang berbeda diatas perlu dilakukan pemetaan tingkat risiko rangkaian proses scrapping kapal. Fungsi dari pemetaan risiko rangkaian proses scrapping kapal untuk menjadi mengetahui pekerjaan mana yang memiliki risiko bahaya yang eksrim, tinggi, sedang dan rendah. Tingkat risiko rangkaian proses scrapping kapal dapat menggunakan matriks risiko . Seperti pada Tabel 4.31 untuk likelihood bagi pekerja dan lingkungan. Pada Tabel 4.32 untuk konsekuensi bagi pekerja dan konsekuensi bagi lingkungan

Tabel 4.31 Likelihood pada Aspek Pekerja dan Lingkungan

Likelihood			
Level	Uraian	Nilai Frekuensi	Rating scale
1	Jarang terjadi	$1.00 \leq \text{Average Index} < 1.50$	<i>(not important or strongly disagree)</i>
2	Kemungkinan Kecil	$1.50 \leq \text{Average Index} < 2.50$	<i>(less important or disagree)</i>
3	Mungkin	$2.50 \leq \text{Average Index} < 3.50$	<i>(neutral or moderately agree)</i>
4	Kemungkinan Besar	$3.50 \leq \text{Average Index} < 4.50$	<i>(important or agree)</i>
5	Hampir Pasti	$4.50 \leq \text{Average Index} \leq 5.00$	<i>(very important or strongly agree)</i>

Likelihood Aspek Pekerja dan Lingkungan menggunakan (Penilaian Average Index) The classifications for the rating scale based on Abd. Majid and Mc Caffer (1997)

Penentuan konsekuensi pada aspek pekerja dan lingkungan sama menggunakan rumus *The classifications for the rating scale based on* Abd. Majid and Mc Caffer (1997)

Tabel 4.32 Konsekuensi pada Aspek Pekerja dan Lingkungan

Consequences/Severity			
Level	Uraian	Nilai Konsekuensi	Rating scale
1	Tidak Signifikan	$1.00 \leq$ <i>Average</i> $Index < 1.50$	(<i>not important or strongly disagree</i>)
2	Kecil	$1.50 \leq$ <i>Average</i> $Index < 2.50$	(<i>less important or disagree</i>)
3	Sedang	$2.50 \leq$ <i>Average</i> $Index < 3.50$	(<i>neutral or moderately agree</i>)
4	Berat	$3.50 \leq$ <i>Average</i> $Index < 4.50$	(<i>important or agree</i>)
5	Bencana	$4.50 \leq$ <i>Average</i> $Index \leq 5.00$	(<i>very important or strongly agree</i>)

4.4.1 Perhitungan Likelihood dan Konsekuensi

Perhitungan rata-rata probability pada setiap pekerjaan berfungsi untuk mengakumulasi nilai – nilai dari semua respon menjadi nilai rata-ratanya dimana setiap pekerja memiliki pengalaman kerja yang berbeda – beda maka perlu dilakukan penentuan nilai rata – rata sebelum memasuki matriks risiko. Pada Tabel 4.33 Perhitungan Likelihood dan Konsekuensi . Sebagai berikut :

Tabel 4.33 Perhitungan Likelihood dan Konsekuensi

No	Kejadian	L	R	C	R	L X C
1a	Tidak adanya rencana kegiatan yang pasti dan teratur	2.8	3	1	1	2.8
1b	Lalai dengan kondisi peralatan dan pekerja	3.4	3	1.4	1	4.76
2a	Kelelahan pekerja	2.6	3	1.6	2	4.16
2b	Terputusnya tali/rantai	3.4	3	2.6	3	8.84
2c	Crane roboh	2.8	3	1.6	2	4.48
3a	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik	3.4	3	1.8	2	6.12
3b	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar	2	2	2	2	4
3c	Tumpuhan kaki kurang nyaman	3.2	3	1.8	2	5.76
3d	Asap	3.4	3	1.6	2	5.44
3e	Cahaya pemotongan yang menyala	5	5	1	1	5
3f	Percikan api masuk ke mata atau badan	5	5	1	1	5
4a	Karena beban yang dipindah tidak sesuai kapasitas crane	1.6	2	3	3	4.8
4b	Kapasitas tali kurang memadai	1.4	1	2.4	2	3.36
4c	Operator terpeleset saat menaiki crane	2	2	1.8	2	3.6
4f	Mata iritasi	5	5	1.4	1	7
4g	Pekerja kurang focus	4.2	5	1.2	1	5.04
5a	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik	3.4	4	1.6	2	5.44
5b	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar	1.8	2	1.8	2	3.24

Tabel 4.34 Perhitungan Likelihood dan Konsekuensi (Lanjutan)

No	Kejadian	L	R	C	R	L X C
5c	Memisahkan peralatan yang tidak digunakan	4.4	5	1.6	2	7.04
5d	Tumpuhan kaki kurang nyaman	5	5	1.4	1	7
5e	Beban kerja berlebihan dan asap	4.4	4	1.2	1	5.28
5f	Cahaya pemotongan yang menyala	5	5	1	1	5
5g	Percikan api masuk ke mata atau badan	5	5	1	1	5
6a	Kapasitas tali kurang memadai	4.4	4	2	2	8.8
6b	Operator terpeleset saat menaiki crane	5	5	1.8	2	9
6c	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	2.6	3	1.6	2	4.16
6d	Wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat	3.8	4	1.6	2	6.08
6e	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	5	5	1	1	5
6f	Mata iritasi	5	5	1.2	1	6
6g	Memilih jalur yang kurang tepat	4.8	5	1	1	4.8
7a	Ada benda yang menyumbat aliran selang	4	4	1	1	4
7b	Selang bocor	3.6	4	1	1	3.6
7c	Sisa bahan bakar/oli yang di bersihkan menggunakan air sabun	4.2	4	4.6	5	19.32
7d	Pompa mati	1	1	3.8	4	3.8
7e	Karena pembersihan belum selesai	1	1	2.4	2	2.4
8a	Ada benda yang menyumbat aliran selang	4.2	4	1	1	4.2
8b	Pembuangan langsung air ballast di laut	4	4	4.4	4	17.6

Tabel 4.35 Perhitungan Likelihood dan Konsekuensi

No	Kejadian	L	R	C	R	L X C
8c	Pompa mati	3.8	4	1	1	3.8
9	Pembersihan limbah domestik	4	4	1	1	4
10a	Tidak adana tempat penyimpanan peralatan	2.6	3	1.2	1	3.12
10b	Menaruh barang dengan semabarangan	2.4	2	1	1	2.4

4.4.2 Penentuan Matriks Risiko

Pentuan matriks risiko hasil dari perkalian rata – rata probability dan rata – rata konsekuensi setiap pekerjaan dan dampak terhadap lingkungan. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.36

Tabel 4.36 Matriks Risiko pada Semua Jenis Pekerjaan dan Lingkungan

Likelihood	Consequence				
	Negligible	Minor	Moderate	Major	Severe
Almost certain	(3E)(3F)(4F) (4G)(5D)(5F) (5G)(6E)(6F) (6G)	(5C)(6B)			
Likely	(4E)(5E)(7A) (7B)(8A)(8C) (9)	(6A)(6D)(5A)		(8B)	(7C)
Possible	(1A)(1B)(10A)	(2A)(2C)(3A) (3C)(3D)(6C)	(2B)		
Unlikely	(10B)	(3B)(4C)(5B)	(4A)(4D)		
Rare		(7B)(7E)		(7D)	

Pada Tabel 4.36 Matriks risiko pada semua jenis pekerjaan dan lingkungan pada daerah seperti berikut :

Berwarna merah merupakan daerah risiko eksrim merupakan Sisa bahan bakar/oli yang di bersihkan menggunakan air sabun 19.32.

Berwarna Kuning merupakan daerah risiko tinggi antara lain : Pembuangan langsung air ballast di laut 17.6

Berwarnan Hijau merupakan daerah risiko sedang antara lain :

- Memisahkan peralatan yang tidak digunakan 7.04, (Pemotongan didarat)
- Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, (Pemotongan didarat)
- Regulator tidak dipasangan dengan baik 5.44 (Pemotongan didarat),
- Operator terpeleset saat menaiki crane 9, (Pengangkatan menuju truk)
- Kapasitas tali kurang memadai 8.8, (Pengangkatan menuju truk)
- Wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat 6.08 (Pengangkatan menuju truk)
- Pada saat pemindahkan material pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan 4.16 (Pengangkatan menuju truk)
- Kelelahan pekerja 4.16 (Penarikan kapal)
- Crane roboh 4.48 (Penarikan kapal),
- Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasangan dengan baik 6.12, (Pemotongan dikapal)
- Tumpuhan kaki kurang nyaman 5.76, (Pemotongan dikapal)
- Asap 5.44 (Pemotongan dikapal),
- Karena beban yang dipindah tidak sesuai kapasitas crane 4.8, (Pengangkatan dari kapal)
- Pada saat pemindahkan material, (Pengangkatan dari kapal)
- pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan 5.6 (Pengangkatan dari kapal),
- Pompa mati 3.8, (Pembersihan tangki bahan bakar/oli).
- Selang bocor 3.6 (Pembersihan tangki bahan bakar/oli).

Berwarna Biru merupakan daerah risiko rendah antara lain :

• Cahaya pemotongan yang menyala 5, (Pemotongan di kapal)
• Percikan api masuk ke mata atau badan 5 (Pemotongan di kapal)
• Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar 4 (Pemotongan di kapal)
• Mata iritasi 7, (Pengangkatan dari kapal)
• Pekerja kurang fokus 5.04 (Pengangkatan dari kapal)
• Operator terpeleset saat menaiki crane 3.6 (Pengangkatan dari kapal)
• Kapasitas tali kurang memadai 3.36 (Pengangkatan dari kapal)
• Tumpuhan kaki kurang nyaman 7 (Pemotongan di darat)
• Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar 3.24 (Pemotongan di darat)
• Ada benda yang menyumbat aliran selang 4 (Pembersihan tangki bahan bakar)
• Selang bocor 3.6 (Pembersihan tangki bahan bakar)
• Karena pembersihan belum selesai 2.4 (Pembersihan tangki bahan bakar)
• Ada benda yang menyumbat aliran selang 4.2 (Pembersihan tangki <i>ballasting</i>)
• Pompa mati 3.8 (Pembersihan tangki <i>ballasting</i>),
• Pembersihan limbah domestik 4
• Tidak adanya rencana kegiatan yang pasti dan teratur 2.8 (Persiapan pekerja dan peralatan)
• Lalai dengan kondisi peralatan dan pekerja 4.76 (Persiapan pekerja dan peralatan)
• Tidak adanya tempat penyimpanan peralatan 3.12 (Penyimpanan alat)

4.5 Pengendalian Resiko terhadap Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Dampak Lingkungan

Untuk mengendalikan resiko terhadap keselamatan dan kesehatan kerja yang mungkin timbul dari kesalahan orang seperti ceroboh, malas, tidak tenang, kurang pertimbangan, atau pengetahuan tidak sempurna, kurang hati-hati, kurang latihan, kurang terampil, atau kurang pengawasan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Hamali, 2016) :

4.5.1 Tindakan Pencegahan

Tindakan pencegahan yang dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja di masa yang akan datang, yaitu dengan cara sebagai berikut :

4.5.1.1 Memperhatikan faktor-faktor Keselamatan pada Waktu Perencanaan dan Pembangunan Sistem Keamanan

Safety Induction

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dari kegiatan usaha yang diteliti hasilnya perusahaan tersebut tidak memperhatikan faktor keselamatan dari pertama kali karyawan atau pekerja berada di lingkungan perusahaan, yang ditandai dengan tidak diberikannya sticker *safety induction* yang selain itu juga dilakukan pengarahan oleh *Safety Officer*. *Safety induction* berfungsi mengenai resiko kecelakaan yang akan dihadapi pada saat berada di dalam lingkungan perusahaan tersebut. Seperti pada Gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar 4.1 Safety Induction

Sumber : Lorco.co.id

4.5.1.2 Merancang Perlengkapan dan Pertimbangan Keselamatan Kerja dan Menyediakan Pakaian Pengamanan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Penggunaan alat pelindung seperti pada Gambar 4.2 dimaksudkan agar semua karyawan yang ingin memasuki lapangan kerja berada dalam keadaan aman(Safety), karena perusahaan yang bergerak di bidang perakitan atau

manufacture memiliki banyak bahaya yang harus diperhatikan. Maka dari itu cara mencegah resiko terjadinya kecelakaan dengan mengamankan diri sendiri dahulu (Safety First), karena bisa jadi kesalahan kecelakaan bukan dari kita melainkan kitalah yang menjadi korban atas kecelakaan kerja tersebut penyebabnya bisa jadi karena kita yang paling dekat dengan tempat kejadian.



Gambar 4.2 Penggunaan APD

Sumber : PT Mandiri Karya Teknindo

4.5.1.3 Melakukan Pengawasan yang teratur dan Mengecek serta Mengambil Tindakan untuk Menghilangkan Risiko

Toolbox Meeting

Toolbox Meeting (Pengarahan Karyawan) adalah suatu kegiatan pertemuan yang dilakukan setiap hari sebelum dimulainya pekerjaan. Pertemuan akan dipimpin oleh supervisor maupun seorang safety officer ataupun dapat dilakukan , adapun maksud dari pertemuan ini untuk mengurangi resiko pada kecelakaan kerja. Dengan adanya pertemuan yang isi dari percakapannya adalah mengenai proses kerja yang akan dilakukan dan juga mengingatkan kepada

semua pekerja tentang pentingnya keselamatan dan kesehatan dalam bekerja. Seperti pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Toolbox Meeting

Sumber : www.ilmusipil.com

4.5.1.4 Menyelidiki kejadian-kejadian yang Mengakibatkan Kerusakan dan Mengambil Inisiatif untuk melakukan Tindakan Koreksi

Safety Alert

Safety Alert (Peringatan Keamanan) Gambar 4.4 yaitu tindakan yang dilakukan untuk mencegah kecelakaan yang sama terjadi di waktu yang akan datang, dengan adanya peringatan keamanan tersebut pihak- pihak yang terkait dapat dengan segera memperbaiki apa yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja tersebut. Hal itu penting untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan penyebab kecelakaan tersebut di masa yang akan datang.



Gambar 4.4 Safety Alert

Sumber : Polycentric.cpp.edu

4.5.1.5 Mengembangkan Organisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang Efektif

Organisasi Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3)

Membentuk suatu organisasi yang dinamakan Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3) yang bertujuan untuk memantau dan memastikan keselamatan dan kesehatan kerja tetap terjaga dan menjadi sebuah kebiasaan dengan selalu bersikap nyaman dan aman di dalam lingkungan kerja. Seperti Gambar 4.5 sebagai berikut :



Gambar 4.5 Organisasi Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3)

Sumber : [www. Duniapembangkitlistrik.com](http://www.Duniapembangkitlistrik.com)

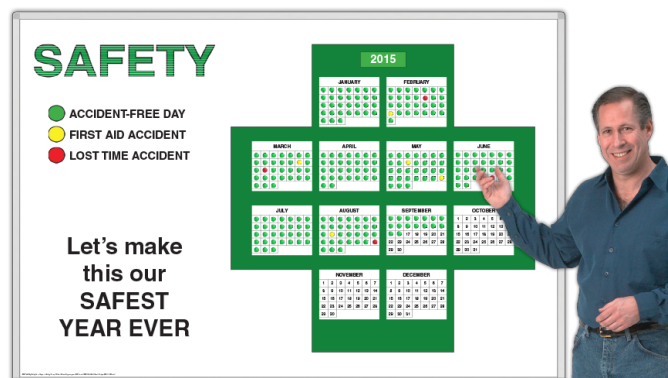
4.4.1.3 Memelihara Catatan

Safety Calender (Kalender Keamanan)

Safety Calender (Kalender Keamanan) pada Gambar 4.6 adalah untuk merekam kecelakaan kerja yang terjadi setiap harinya, dengan cara memberikan warna pada setiap pagi hari untuk menandai hari kemarin apakah telah terjadi

kecelakaan kerja atau tidak. Memberikan warna sesuai dengan penjelasan warna yang sudah disepakati bersama, dan dalam prosesnya penandaan kalender tersebut dilakukan oleh departement safety.

- Permit to Work (Izin Bekerja)
Permit to Work (Izin Bekerja) adalah cara untuk mengurangi kecelakaan kerja karena dengan adanya izin bekerja tidak sembarang pekerja yang dapat melakukan pekerjaan sebelum mendapatkan izin dari Supervisor maupun dari Safety Officer jadi dapat meminimalisir angka kecelakaan.
- Accident – Free Day
Merupakan kegiatan yang telah dilaksanakan aman dan tidak terjadi suatu kecelakaan yang berbahaya.
- First Aid Accident
Telah terjadi kecelakaan pada saat proses operasional dilakukan, akan tetapi hanya memerlukan tindakan pertolongan pertama seperti perban, betadine ataupun minum obat.
- Lost Time Accident
Telah terjadi kecelakaan pada saat operasional pekerjaan dimulai akan tetapi menimbulkan cedera yang cukup serius mengakibatkan hilangnya waktu pekerja untuk melakukan pekerjaan kembali. Kejadian dapat mengakibatkan pekerja melakukan pulang untuk istirahat, hingga kematian.



Gambar 4.6 Safety Calender

Sumber : www.magnatag.com

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1 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.
2. Analisa HAZOP yang dilakukan pada proses scrapping kapal, nilai kemungkinan terjadi dan nilai konsekuensi dilakukan berdasarkan kemungkinan dan keparahan yang terjadi 40 kejadian dari 10 node yang berpotensi terjadinya bahaya dalam proses scrapping kapal. Tingkat konsekuensi dalam proses scrapping kapal dengan nilai 5 yang berarti risiko ekstrim adalah pembersihan sisa bahan bakar/oli dengan menggunakan sabun dan pembuangan air ballasting di laut.
- 3.. Skala yang paling ekstrim adalah 25 Untuk kejadian yang memiliki nilai risiko ekstrim adalah pembersihan sisa bahan bakar/oli dengan menggunakan sabun 19.32
4. Pada penelitian ini, jumlah safeguard yang telah teridentifikasi pada tahap proses operasional scrapping kapal antara lain:
 - Memperhatikan faktor-faktor Keselamatan pada Waktu Perencanaan dan Pembangunan Sistem Keamanan (**Safety Induction**)
 - Merancang Perlengkapan dan Pertimbangan Keselamatan Kerja dan Menyediakan Pakaian Pengamanan (**Penggunaan Alat Pelindung Diri /APD**)

- Menyelidiki kejadian-kejadian yang Mengakibatkan Kerusakan dan Mengambil Inisiatif untuk melakukan Tindakan Koreksi (*Toolbox Meeting*)
- Menyelidiki kejadian-kejadian yang Mengakibatkan Kerusakan dan Mengambil Inisiatif untuk melakukan Tindakan Koreksi (**Safety Alarm**),
- Mengembangkan Organisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang Efektif (**Organisasi Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja/P2K3**),
- Memelihara Catatan (Safety Calender).

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penelitian Tugas Akhir ini, berkaitan dengan analisa risiko keselamatan kerja dan lingkungan dengan menggunakan metode *hazard and operability studi* (HAZOPS) pada proses *scrapping* kapal di Bangkalan Madura adalah :

1. Penggunaan metode analisa yang lain sehingga ada perbandingan, pembelajaran dan temuan lain berkaitan dengan scrapping kapal
2. Menambahkan analisa risiko pada aspek reputasi perusahaan

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi, "Safety meeting rapat yang membahas keselamatan proyek".Ilmusipil.com.
<http://www.ilmusipil.com/safety-meeting-rapat-yang-membahas-keselamatan-proyek>. (diakses pada 27 juni 2018, 15:35)
- Anizar, 2009, Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Aliwosin (2015). "ANALISA POTENSI SUMBER DAYA ALAM PESISIR PANTAI SEMBILANGAN KABUPATEN BANGKALAN SEBAGAI PANTAI WISATA" Tugas Akhir Teknik Kelautan ITS.
- ASC Work Health and Safety Procedures. 2015. Risk Management. Australian Australian Standard/New Zealand Standard 4360:2004. Risk Management Guidelines. Sydney
- Laporan Profil Kesehatan Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota Bangkalan Tahun 2015
- Dian Palupi Restuputri, dkk "ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP)" Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 14, No. 1, Juni 2015.
- DNV RP – H101. 2003 RISK MANAGEMENT IN MARINE - AND SUBSEA OPERATIONS.
- Dunjo, J.; Fthenakis, V.; Vilchez, J.A.; Arnaldos, J. 2009. "Hazard and operability (HAZOP) analysis. A literature review". Hazardous Materials. Vol. 173 (1), pp. 19 – 32.
- Fariya, Siti. (2016), Analisis Teknik Ekonomis Pengembangan Ship Recycling Yard di Indonesia, Program Magister Bidang keahlian teknik produksi dan material kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Fisher, H.B.,List E.J., Koh R.C.H.,Imberger, J and Brooks, N.H 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters.Academic Press, New York
- Hammer, W., 1989. Occupational Safety Management and Engineering. 4th ed. New Jersey: Prentince-Hall, Inc.
- Heinrich, H. W. & Petersen, Dan. 1980 Industrial Accident Prevention. New York: McGraw-Hill Book Company

- K, Kellogg, "Safety Alert".Polycentric.cpp.edu.
<http://polycentric.cpp.edu/tag/safety-alert/page/2/>.(diakses pada tanggal 27 juni 2018).
- Kilbon, A. 1992. Measurement and Assessment of Dynamic Work. Dalam: Tarwaka, Bakri, S., Sudiajeng, L. 2004. Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta: UNIBA Press. 102
- Kotek, L.; Tabas, M. 2012. "HAZOP study with qualitative risk analysis for prioritization of corrective and preventive actions". *Procedia Engineering*. Vol. 42 (4), pp. 808-815.
- Kerzner Harold, (2001). *Project Management: A System to Planning, Scheduling and Controlling*, 7th Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Latar. Muh Arif. "Modul Pengukuran Kelelahan" . [Digilib.esaunggul.ac.id](http://digilib.esaunggul.ac.id)
- Lestari, T; Trisyulianti, E. (2009). "Hubungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Produktivitas Kerja karyawan (Studi Kasus: Bagian Pengolahan PTPN VIII Gunung Mas, Bogos)". *Jurnal Manajemen IPB*. Vol. 1, No. 1, Tahun 2009, Halaman 73-79.
- Lorco. "Safety induction".*Lorco.co.id.*, <https://lorco.co.id/safety-briefing/> (akses pada 27 juni 2018,15:30).
- Hamali, A.Y. S.S.,M.M (2016). *Pemahaman Manajemen Sumber Daya Manusia*. Cetakan pertama. Penerbit: CAPS (Center for Academic Publishing Service), Yogyakarta. Halaman 162-181. ISBN : (10) 602-9324-77-2.
- Manuaba, A & Vanwonderghem, K., 1996. *Improvement of Quality of Life. Determination of Exposure Limits for Physical Strenuous Jobs under Tropical Conditions. Final Report- CT-90019. Commission of the European Union.*
- Miller, T.G. 2004. *Environmental Science: Working with the Earth*, 10th edition. International Student Edition. Thomson Learning, Inc
- Ningsih.2017 "Analisa resiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan menggunakan metode hazard and operability study (hazop) pada bagian Hydrotest manual di PT. CLADTEK BI METAL MANUFACTURING". Program studi Adminitrasi Bisnis Terapan. Jurusan Manajemen Bisnis Politeknik Negeri Batam.
- OHSAS 18001:2007. Occupational health and safety management systems – Requirements
- P.Mike, "Three Safety Maintenance Boards Factory Workers Love".*Magnatag.com.* <https://www.magnatag.com/blog/post/three-safety->

maintenance-boards-factory-workers-love. (diakses pada tanggal 27 juni 2018, 15:38)

Prasetyo. A, "K3 (Kesehatan, Keselamatan, dan Keamanan Kerja)".Pembangkitdunialistrik.com.<https://www.duniapembangkitlistrik.com/2017/01/k3.html>.(diakses pada tanggal 27 juni 2018, 15:40)

PT Mandiri Karya Teknindo."Alat Pelindung Diri".
<http://mandirikaryateknindo.co.id/general-supply/alat-pelindung-diri-apd/alat-pelindung-diri-apd>.(diakses pada 27 juni 2018, 15:33)

Ramli, Soehatman. 2010. Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dalam Prespektif K3 OHS Risk Management. Jakarta: Dian Agung

Saito, Kazuo. 1999. Measurement of Fatigue in Industries. Industrial Health 1999, 37, 134-142. Hokkaido University, Sapporo, Japan

Saputra. 2015. Gambaran potensi bahaya dan penilaian risiko keselamatan dan kesehatan kerja di bagian spinning IV production PT Asia Pacific Fibers, Tbk. Kabupaten Kendal. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat. Universitas Negeri Semarang.

Setiono, 2017. "Analisa keselamatan dan kesehatan kerja dengan menggunakan metode Hazard and Operability Study (HAZOP) di bengkel laboratorium instalasi tenaga listrik SMKN 2 Wonosari". Tugas akhir. Program studi pendidikan teknik elektro. Universitas negeri Yogyakarta.

Suardi, R. (2007). Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Penerbit: PPM, Jakarta. Halaman, 21-23. ISBN 979-442-178-2

Suastiks K dan Akriananta W (2017). "Analisis pengembangan galangan daur ulang kapal ramah lingkungan di Indonesia menggunakan metode ANP :Studi kasus galangan daur ulang kapal di Madura, Kamal". Jurnal. Program Pascasarjana Teknologi Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan. ITS

Sugandi, Didi. 2003. Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan Kerja dalam Hiperkes dan Keselamatan Kerja Bunga Rampai Hiperkes & KK Edisi Kedua. Semarang: Universitas Diponegoro

Sumamur, P.K. 1981. Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung

Syukri, S., 1997. Teknik Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: PT. Bina Sumber Daya Manusia.

Tarwaka, Bakri, S., Sudiajeng, L. 2004. Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta: UNIBA Press.

Tayyari F, dan Smith, J. L., (1997). Occupational Ergonomics: Principles and Applications. London: Chapman & Hall

Wachyudi Y. "IDENTIFIKASI BAHAYA, ANALISIS, DAN PENGENDALIAN RISIKO DALAM TAHAP DESAIN PROSES PRODUKSI MINYAK & GAS DI KAPAL FLOATING PRODUCTION STORAGE & OFFLOADING (FPSO) UNTUK PROJEK PETRONAS BUKIT TUA TAHUN 2010" Tesis Fakultas Teknologi kesehatan, 2010.

Webb, Alan (1994) Managing Innovative Projects. First Edition. London: Chapman & Hal

LAMPIRAN A KUISIONER

Pekerjaan	Sumber Hazard	Dampak	Konsekuensi					kemungkinan				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Persiapan peralatan dan pekerja	Pengaturan rencana kerja	Pekerja tidak teratur	v					v				
	Kerusakan peralatan	Tidak ada inspeksi peralatan	V								V	
Penarikan kapal di pesisir pantai	Pemasangan tali	Pekerja terjatuh			v					V		
		Kurang tepat . Kejatuhan					v				v	
	Penarikan tidak kuat	Beban terlalu berat	v					v				
Pemotongan dari kapal menuju darat	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasangan dengan baik	Kebakaran		v				v				
	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar			V				V				
	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terjatuh	V					V				
	Asap	Sesak nafas	V									v
	Cahaya las yang menyala pada saat pengelesan	Mata berkunang-kunang	V									v
	Percikan api masuk ke mata atau terkena badan	Sakit mata, melukai badan	V									V
Pemotongan di darat	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasangan dengan baik	Kebakaran		v					v			
	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar				v				V			
	Memisahkan peralatan yang tidak digunakan	Terjatuh			V							V
	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terpeleset			v							V
	Beban kerja berlebihan	Kelelahan		v							V	
	Cahaya las yang menyala pada saat pengelesan	Mata berkunang-kunang	V									v
	Percikan api masuk ke mata atau terkena badan	Sakit mata, melukai badan	v									V
Pengangkatan hasil pemotongan dari kapal	Karena beban yang dipindah tidak sesuai kapasitas crane	Beban terjatuh menimpah pekerja				V				v		

	Kapasitas tali kurang memadai	Menimpah pekerja				V				V		
	Operator terpeleset saat menaiki crane	Terpeleset				V						v
	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kejatuhan beban	v							V		
	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	Terkejut		v								v
	Mata iritasi	Terkena sisa cat/debu		V								V
	Pekerja kurang fokus	Terbentur		V								V
Pengangkatan menuju ke truk	Kapasitas tali kurang memadai	Menimpah pekerja			v							
	Operator terpeleset saat menaiki crane	Terpeleset			V							
	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kejatuhan beban	V									
	Wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat		V									
	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	Terkejut	V									
	Mata iritasi	Sakit mata		v								
	Memilih jalur yang kurang tepat	Terbentur	V									
Penyimpanan alat	Tidak ada tempat penyimpanan peralatan	Alat rusak	V					V				
	Menaruh barang dengan sembarangan	Kelelahan pekerja	v						v			

Nama : Pak Joni

Jabatan : Pengawas Keseluruhan

Pekerjaan	Sumber Hazard	Dampak	Konsekuensi					kemungkinan				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Persiapan peralatan dan pekerja	Pengaturan rencana kerja	Pekerja tidak teratur	V					V				
	Kerusakan peralatan	Tidak ada inspeksi peralatan	V								v	
Penarikan kapal di pesisir pantai	Pemasangan tali	Pekerja terjatuh	V						V			
		Kurang tepat . Kejatuhan	V								V	
	Penarikan tidak kuat	Beban terlalu berat	V								V	
Pemotongan dari kapal menuju darat	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik	Kebakaran	V									v
	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar			v				V				
	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terjatuh	V									v
	Asap	Sesak nafas		v				v				
	Cahaya las yang menyala pada saat pengelesan	Mata berkunang-kunang	v									v
	Percikan api masuk ke mata atau terkena badan	Sakit mata, melukai badan	V									V
Pemotongan di darat	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik	Kebakaran	v									v
	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar		V					V				
	Memisahkan peralatan yang tidak digunakan	Terjatuh	V									v
	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terpeleset	V								V	
	Beban kerja berlebihan	Kelelahan	V									v
	Cahaya las yang menyala pada saat pengelesan	Mata berkunang-kunang	V									V
	Percikan api masuk ke mata atau terkena badan	Sakit mata, melukai badan	V									V
Pengangkatan hasil pemotongan dari kapal	Karena beban yang dipindah tidak sesuai kapasitas crane	Beban terjatuh menimpah pekerja			V			v				

	Kapasitas tali kurang memadai	Menimpah pekerja			V			V				
	Operator terpeleset saat menaiki crane	Terpeleset		v					V			
	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kejatuhan beban			v							v
	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	Terkejut	V									V
	Mata iritasi	Terkena sisa cat/debu	V									V
	Pekerja kurang fokus	Terbentur	V									V
Pengangkatan menuju ke truk	Kapasitas tali kurang memadai	Menimpah pekerja	V									v
	Operator terpeleset saat menaiki crane	Terpeleset	V									V
	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kejatuhan beban		v					v			
	Wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat			V							v	
	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	Terkejut	V									v
	Mata iritasi	Sakit mata	V									V
	Memilih jalur yang kurang tepat	Terbentur	V									V
Penyimpanan alat	Tidak ada tempat penyimpanan peralatan	Alat rusak	V					v				
	Menaruh barang dengan sembarangan	Kelelahan pekerja	V						V			

Nama : Pak Irvan

Jabatan : Pengawas

Pekerjaan	Sumber Hazard	Dampak	Konsekunsi					kemungkinan					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Persiapan peralatan dan pekerja	Pengaturan rencana kerja	Pekerja tidak teratur	V					v					
	Kerusakan peralatan	Tidak ada inspeksi peralatan			v							v	
Penarikan kapal di pesisir pantai	Pemasangan tali	Pekerja terjatuh		v					v				
		Kurang tepat . Kejatuhan			v			V					
	Penarikan tidak kuat	Beban terlalu berat		v				V					
Pemotongan dari kapal menuju darat	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasangan dengan baik	Kebakaran	V										v
	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar		V						V				
	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terjatuh			v				V				
	Asap	Sesak nafas	V					v					
	Cahaya las yang menyala pada saat pengelesan	Mata berkunang-kunang	V										V
	Percikan api masuk ke mata atau terkena badan	Sakit mata, melukai badan	V										V
Pemotongan di darat	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasangan dengan baik	Kebakaran	v										V
	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar		V						v				
	Memisahkan peralatan yang tidak digunakan	Terjatuh			v				V				
	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terpeleset	V										v
	Beban kerja berlebihan	Kelelahan	V									V	
	Cahaya las yang menyala pada saat pengelesan	Mata berkunang-kunang	V										V
	Percikan api masuk ke mata atau terkena badan	Sakit mata, melukai badan	V										V
Pengangkatan hasil pemotongan dari kapal	Karena beban yang dipindah tidak sesuai kapasitas crane	Beban terjatuh menimpah pekerja			V			v					

	Kapasitas tali kurang memadai	Menimpah pekerja			V			V				
	Operator terpeleset saat menaiki crane	Terpeleset	V					V				
	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kejatuhan beban			v			v				
	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	Terkejut	V									v
	Mata iritasi	Terkena sisa cat/debu	V									V
	Pekerja kurang fokus	Terbentur	V					V				
Pengangkatan menuju ke truk	Kapasitas tali kurang memadai	Menimpah pekerja	V									v
	Operator terpeleset saat menaiki crane	Terpeleset	v									V
	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kejatuhan beban			v			V				
	Wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat				V							V
	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	Terkejut	V									v
	Mata iritasi	Sakit mata			V							V
	Memilih jalur yang kurang tepat	Terbentur	V									V
Penyimpanan alat	Tidak ada tempat penyimpanan peralatan	Alat rusak			v							V
	Menaruh barang dengan sembarangan	Kelelahan pekerja	V									V

Nama : Pak Mahmud

Jabatan : Kepala Kuli Panggul

Pekerjaan	Sumber Hazard	Dampak	Konsekuensi					Kemungkinan				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Persiapan peralatan dan pekerja	Pengaturan rencana kerja	Pekerjaan tidak teratur	V						V			
	Kerusakan peralatan	Tidak ada inspeksi peralatan	V						v			
Penarikan kapal di pesisir pantai	Pemasangan tali	Pekerja terjatuh	v					V				
		Kurang tepat . Kejatuhan			v					v		
	Penarikan tidak kuat	Beban terlalu berat			V					V		
Pemotongan dari kapal menuju darat	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik	Kebakaran				v		V				
	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar					V		V				
	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terjatuh	V					v				
	Asap	Sesak nafas		v								v
	Cahaya las yang menyala pada saat pengelesan	Mata berkunang-kunang	V									V
	Percikan api masuk ke mata atau terkena badan	Sakit mata, melukai badan	V									V
Pemotongan di darat	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik	Kebakaran		V					v			
	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar				V					v		
	Memisahkan peralatan yang tidak digunakan	Terjatuh	v									v
	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terpeleset	V									V
	Beban kerja berlebihan	Kelelahan	V									V
	Cahaya las yang menyala pada saat pengelesan	Mata berkunang-kunang	V									V
	Percikan api masuk ke mata atau terkena badan	Sakit mata, melukai badan	v									V
Pengangkatan hasil pemotongan dari kapal	Karena beban yang dipindah tidak sesuai kapasitas crane	Beban terjatuh menimpah pekerja				v		V				

	Kapasitas tali kurang memadai	Menimpah pekerja	V					V				
	Operator terpeleset saat menaiki crane	Terpeleset	V					V				
	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kejatuhan beban	V									v
	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	Terkejut	V					v				
	Mata iritasi	Terkena sisa cat/debu	V									v
	Pekerja kurang fokus	Terbentur	v									V
Pengangkatan menuju ke truk	Kapasitas tali kurang memadai	Menimpah pekerja		V								V
	Operator terpeleset saat menaiki crane	Terpeleset		v								v
	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kejatuhan beban	v									V
	Wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat		V							V		
	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	Terkejut	V									v
	Mata iritasi	Sakit mata	V									V
	Memilih jalur yang kurang tepat	Terbentur	V									V
Penyimpanan alat	Tidak ada tempat penyimpanan peralatan	Alat rusak						v				
	Menaruh barang dengan sembarangan	Kelelahan pekerja						V				

Nama : Pak Adnan

Jabatan : Pengawasan Pekerja

Pekerjaan	Sumber Hazard	Dampak	Konsekuensi					kemungkinan					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Persiapan peralatan dan pekerja	Pengaturan rencana kerja	Pekerja tidak teratur	V										v
	Kerusakan peralatan	Tidak ada inspeksi peralatan	V										v
Penarikan kapal di pesisir pantai	Pemasangan tali	Pekerja terjatuh	V										V
		Kurang tepat . Kejatuhan	V										V
	Penarikan tidak kuat	Beban terlalu berat	v									V	
Pemotongan dari kapal menuju darat	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik	Kebakaran	V										V
	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar		V										V
	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terjatuh			v								V
	Asap	Sesak nafas		v									V
	Cahaya las yang menyala pada saat pengelesan	Mata berkunang-kunang	V										V
	Percikan api masuk ke mata atau terkena badan	Sakit mata, melukai badan	V										V
Pemotongan di darat	Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang dengan baik	Kebakaran		V							V		
	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar		V					V					
	Memisahkan peralatan yang tidak digunakan	Terjatuh		v									v
	Tumpuhan kaki kurang nyaman	Terpeleset	V									V	
	Beban kerja berlebihan	Kelelahan	V									V	
	Cahaya las yang menyala pada saat pengelesan	Mata berkunang-kunang	V										V
	Percikan api masuk ke mata atau terkena badan	Sakit mata, melukai badan	V										V
Pengangkatan hasil pemotongan dari kapal	Karena beban yang dipindah tidak sesuai kapasitas crane	Beban terjatuh menimpah pekerja		V						v			

	Kapasitas tali kurang memadai	Menimpah pekerja	V						V				
	Operator terpeleset saat menaiki crane	Terpeleset	V						V				
	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kejatuhan beban			v				V				
	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	Terkejut	v										v
	Mata iritasi	Terkena sisa cat/debu	V										v
	Pekerja kurang fokus	Terbentur		v					V				
Pengangkatan menuju ke truk	Kapasitas tali kurang memadai	Menimpah pekerja		V									v
	Operator terpeleset saat menaiki crane	Terpeleset	V										V
	Pada saat pemindahkan material, pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan	Kejatuhan beban		v								V	
	Wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat			v								v	
	Adanya beban yang jatuh mengakibatkan getaran dan suara yang besar	Terkejut	V										v
	Mata iritasi	Sakit mata	V										V
	Memilih jalur yang kurang tepat	Terbentur	V										V
Penyimpanan alat	Tidak ada tempat penyimpanan peralatan	Alat rusak	V										V
	Menaruh barang dengan sembarangan	Kelelahan pekerja	V						v				

Nama : Pak Cholis

Jabatan : Pengawan Pekerja

Pekerjaan	Sumber Hazard	Dampak	Konsekunsi					kemungkinan					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Pembersihan tangki bahan bakar dan oli	Ada benda yang menyumbat aliran selang	Bahan bakar/oli tidak bisa mengalir	V									V	
	Selang bocor	Menyebarkan bahan bakar/oli	V								V		
	Sisa bahan bakar/oli yang di bersihkan menggunakan air sabun	Tercampurnya air sabun dan oli/bahan bakar ke lingkungan				v							V
	Pompa mati	Aliran tidak berjalan	V									V	
	Pembersihan belum selesai	Ledakan di tangki	V									V	
Pembersihan tangki ballast	Selang tersumbat	Air ballast tidak mengalir	V									V	
	Pembuangan langsung air ballast di laut	Tercampurnya air laut dengan air ballast					V					V	
	Pompa mati	Aliran tidak mengalir	V									V	
Limbah dibuang sembarangan	Limbah dibuang sembarangan	Lingkungan tercampur limbah domestik	V									V	

Nama : Pak Joni

Jabatan : Pengawas Keseluruhan

Pekerjaan	Sumber Hazard	Dampak	Konsekunsi					kemungkinan					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Pembersihan tangki bahan bakar dan oli	Ada benda yang menyumbat aliran selang	Bahan bakar/oli tidak bisa mengalir	V									V	
	Selang bocor	Menyebarkan bahan bakar/oli	V									V	
	Sisa bahan bakar/oli yang di bersihkan menggunakan air sabun	Tercampurnya air sabun dan oli/bahan bakar ke lingkungan					v					V	
	Pompa mati	Aliran tidak berjalan	V									V	
	Pembersihan belum selesai	Ledakan di tangki	V									V	
Pembersihan tangki ballast	Selang tersumbat	Air ballast tidak mengalir	V									V	
	Pembuangan langsung air ballast di laut	Tercampurnya air laut dengan air ballast					v					V	
	Pompa mati	Aliran tidak mengalir	V									V	
Limbah dibuang sembarangan	Limbah dibuang sembarangan	Lingkungan tercampur limbah domestik	V									V	

Nama : Pak Cholis

Jabatan : Pengawan Pekerja

Pekerjaan	Sumber Hazard	Dampak	Konsekunsi					kemungkinan				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Pembersihan tangki bahan bakar dan oli	Ada benda yang menyumbat aliran selang	Bahan bakar/oli tidak bisa mengalir	V								v	
	Selang bocor	Menyebarkan bahan bakar/oli	V								V	
	Sisa bahan bakar/oli yang di bersihkan menggunakan air sabun	Tercampurnya air sabun dan oli/bahan bakar ke lingkungan					v				V	
	Pompa mati	Aliran tidak berjalan	V								v	
	Pembersihan belum selesai	Ledakan di tangki	V					v				
Pembersihan tangki ballast	Selang tersumbat	Air ballast tidak mengalir	v								V	
	Pembuangan langsung air ballast di laut	Tercampurnya air laut dengan air ballast				v					V	
	Pompa mati	Aliran tidak mengalir	V								V	
Limbah dibuang sembarangan	Limbah dibuang sembarangan	Lingkungan tercampur limbah domestik	v								V	

Nama : Pak Adnan

Jabatan : Pengawasan Pekerja

Pekerjaan	Sumber Hazard	Dampak	Konsekunsi					Kemungkinan					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Pembersihan tangki bahan bakar dan oli	Ada benda yang menyumbat aliran selang	Bahan bakar/oli tidak bisa mengalir	V									V	
	Selang bocor	Menyebarkan bahan bakar/oli	V								V		
	Sisa bahan bakar/oli yang di bersihkan menggunakan air sabun	Tercampurnya air sabun dan oli/bahan bakar ke lingkungan					V					V	
	Pompa mati	Aliran tidak berjalan	V								V		
	Pembersihan belum selesai	Ledakan di tangki	V						v				
Pembersihan tangki ballast	Selang tersumbat	Air ballast tidak mengalir	V										V
	Pembuangan langsung air ballast di laut	Tercampurnya air laut dengan air ballast				V						V	
	Pompa mati	Aliran tidak mengalir	V								V		
Limbah dibuang sembarangan	Limbah dibuang sembarangan	Lingkungan tercampur limbah domestik	V									V	

Nama : Pak Irvan

Jabatan : Pengawas

Pekerjaan	Sumber Hazard	Dampak	Konsekunsi					kemungkinan					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Pembersihan tangki bahan bakar dan oli	Ada benda yang menyumbat aliran selang	Bahan bakar/oli tidak bisa mengalir	V									V	
	Selang bocor	Menyebarkan bahan bakar/oli	v									V	
	Sisa bahan bakar/oli yang di bersihkan menggunakan air sabun	Tercampurnya air sabun dan oli/bahan bakar ke lingkungan				V						V	
	Pompa mati	Aliran tidak berjalan	V									V	
	Pembersihan belum selesai	Ledakan di tangki	V									V	
Pembersihan tangki ballast	Selang tersumbat	Air ballast tidak mengalir	v									V	
	Pembuangan langsung air ballast di laut	Tercampurnya air laut dengan air ballast				V						V	
	Pompa mati	Aliran tidak mengalir	V									V	
Limbah dibuang sembarangan	Limbah dibuang sembarangan	Lingkungan tercampur limbah domestik	V									V	

Nama : Pak Mahmud

Jabatan : Kepala Kuli Panggul

LAMPIRAN B KUISIONER KELELAHAN PEKERJA

No	Pertanyaan Tentang Pelemahan Kegiatan , Motivasi dan Fisik	Pengawas	Pemotongan	Pemotongan	Pemotongan
		PE 1	PP 1	PP2	P3
1	Perasaan berat di kepala	2	2	1	3
2	Menjadi lelah seluruh tubuh	2	2	1	2
3	Kaki merasa berat	2	3	2	2
4	Menguap	1	3	1	1
5	Merasa kacau pikiran	1	2	1	1
6	Menjadi mengantuk	2	3	1	1
7	Merasakan beban pada mata	2	3	1	2
8	Kaku dan canggung dalam bergerak	1	2	1	1
9	Tidak seimbang dalam berdiri	1	3	1	1
10	Mau berbaring	2	2	2	1
11	Marasa susah berpikir	1	2	1	1
12	Lelah bicara	1	1	1	1
13	Menjadi gugup	1	3	1	1
14	Tidak dapat berkonsentrasi	1	2	1	1
15	Sulit memuatkan perhatian	1	1	1	1
16	Cenderung untuk lupa	2	2	1	1
17	Kurang kepeceyaaan diri	2	1	1	1
18	Cemas terhadap sesuatu	1	2	1	1
19	Tidak dapat mengontrol sikap	2	2	2	2
20	Tidak tekun dalam kerja	1	1	1	1
21	Tidak tekun dalam pekerjaan	1	1	1	1
22	Sakit kepala	2	2	2	3
23	Kekakuan dibahu	2	3	1	1
24	Merasa nyeri dipunggung	2	2	2	3
25	Merasa pernafasan tertekan	2	2	2	2
26	Haus	3	3	4	1
27	Suara serak	2	2	2	1
28	Merasa pening	2	2	2	1
29	Tremor pada anggota badan	1	2	2	1
30	Merasa kurang sehat	2	2	2	1

Total skori individu	48	63	43	41
Klasifikasi kelelahan	Belum diperlukan perbaikan	Mungkin diperlukan perbaikan	Belum diperlukan perbaikan	Belum diperlukan perbaikan

Poin	Klasifikasi Kelelahan	Tindakan Perbaikan
1	Rendah	Belum diperlukan perbaikan
2	Sedang	Mungkin diperlukan perbaikan
3	Tinggi	Diperlukan tindakan
4	Sangat tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

No	Pertanyaan Tentang Pelemahan Kegiatan , Motivasi dan Fisik	Pak Joni Hendrik	Pak Ahmad	Pak Purwanto
		<i>Helper</i>	Supir	Operator Crane
1	Perasaan berat di kepala	1	4	1
2	Menjadi lelah seluruh tubuh	1	3	2
3	Kaki merasa berat	1	2	1
4	Menguap	1	1	1
5	Merasa kacau pikiran	2	3	1
6	Menjadi mengantuk	1	4	1
7	Merasakan beban pada mata	1	4	3
8	Kaku dan canggung dalam bergerak	1	3	1
9	Tidak seimbang dalam berdiri	1	1	1
10	Mau berbaring	1	3	1
11	Marasa susah berpikir	1	3	1
12	Lelah bicara	1	1	2
13	Menjadi gugup	1	1	1
14	Tidak dapat berkonsentrasi	2	2	1
15	Sulit memuatkan perhatian	1	2	1
16	Cenderung untuk lupa	3	3	1
17	Kurang kepercayaan diri	1	1	1
18	Cemas terhadap sesuatu	1	2	3
19	Tidak dapat mengontrol sikap	1	3	1
20	Tidak tekun dalam kerja	1	1	1
21	Tidak tekun dalam pekerjaan	1	1	1

No	Pertanyaan Tentang Pelemahan Kegiatan , Motivasi dan Fisik	Pak Joni Hendrik	Pak Ahmad	Pak Purwanto
		<i>Helper</i>	Supir	Operator Crane
22	Sakit kepala	1	3	1
23	Kekakuan dibahu	2	3	2
24	Merasa nyeri dipunggung	1	3	2
25	Merasa pernafasan tertekan	1	1	2
26	Haus	3	4	1
27	Suara serak	1	1	2
28	Merasa pening	1	3	1
29	Tremor pada anggota badan	1	3	1
30	Merasa kurang sehat	1	3	2
Total skori individu		37	72	41
Klasifikasi kelelahan		Belum diperlukan perbaikan	Mungkin diperlukan perbaikan	Belum diperlukan perbaikan

Poin	Klasifikasi kelelahan	Tindakan perbaikan
1	Rendah	Belum diperlukan perbaikan
2	Sedang	Mungkin diperlukan perbaikan
3	Tinggi	Diperlukan tindakan
4	Sangat tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

No	Pertanyaan Tentang Pelemahan Kegiatan , Motivasi dan Fisik	PS	KK	KK	KP	KP	KP	KP	KP
		1	1	2	1	2	3	4	5
1	Perasaan berat di kepala	3	1	3	1	3	3	2	1
2	Menjadi lelah seluruh tubuh	2	3	3	3	3	3	1	2
3	Kaki merasa berat	4	2	2	1	3	3	1	1
4	Menguap	2	1	1	1	1	3	1	1
5	Merasa kacau pikiran	2	1	1	2	2	3	1	1
6	Menjadi mengantuk	1	3	1	3	1	3	2	1
7	Merasakan beban pada mata	3	3	2	3	2	1	1	1

No	Pertanyaan Tentang Pelemahan Kegiatan , Motivasi dan Fisik	PS 1	KK 1	KK 2	KP 1	KP 2	KP 3	KP 4	KP 5
8	Kaku dan canggung dalam bergerak	1	2	2	1	1	1	1	1
9	Tidak seimbang dalam berdiri	2	1	1	1	1	3	1	1
10	Mau berbaring	2	1	1	1	1	3	1	1
11	Marasa susah berpikir	3	1	1	1	1	2	1	1
12	Lelah bicara	1	1	1	1	1	1	1	1
13	Menjadi gugup	2	2	1	1	1	2	1	1
14	Tidak dapat berkonsentrasi	1	2	1	1	1	2	1	1
15	Sulit memuatkan perhatian	2	1	1	1	1	2	1	1
16	Cenderung untuk lupa	3	2	1	1	3	2	2	1
17	Kurang kepeceyaaan diri	1	2	1	2	1	2	1	1
18	Cemas terhadap sesuatu	2	1	1	1	1	3	1	1
19	Tidak dapat mengontrol sikap	2	3	2	3	4	3	1	1
20	Tidak tekun dalam kerja	1	1	1	1	1	1	1	1
21	Tidak tekun dalam pekerjaan	1	1	1	1	1	1	1	1
22	Sakit kepala	2	2	2	3	3	3	2	1
23	Kekakuan dibahu	3	1	1	1	3	3	1	1
24	Merasa nyeri dipunggung	3	2	2	3	3	3	1	1
25	Merasa pernafasan tertekan	2	1	2	1	1	3	1	1
26	Haus	3	3	3	3	3	3	3	3
27	Suara serak	2	2	2	1	1	2	1	1

No	Pertanyaan Tentang Pelemahan Kegiatan , Motivasi dan Fisik	PS 1	KK 1	KK 2	KP 1	KP 2	KP 3	KP 4	KP 5
28	Merasa pening	2	2	1	3	3	2	2	1
29	Tremor pada anggota badan	1	1	1	1	1	2	1	1
30	Merasa kurang sehat	2	2	1	2	3	3	2	1
Total skori individu		61	51	44	49	55	71	38	33

Klasifikasi kelelahan	Tindakan perbaikan
Rendah	Belum diperlukan perbaikan
Sedang	Mungkin diperlukan perbaikan
Tinggi	Diperlukan tindakan
Sangat tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

LAMPIRAN PERHITUNGAN DENYUT NADI

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyut Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimum	Umur	Hasil
Pak Irvan	Pengawas las	1	66	71	198	22	4%
		2	62	72	198	22	7%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyu t Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimum	Umur	Hasil
Pak Abdur	Pemoton gan	1	69	97	180	40	21%
		2	62		180	40	40%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyu t Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimu m	Umur	Hasil
Pak Vani	Pemoton gan	1	75	98	171	49	24%
		2	77	97	171	49	22%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyut Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimum	Umur	Hasil
Pak Syamsul	Pemotongan	1	78	98	153	67	27%
		2	76	96	153	67	26%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyut Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimum	Umur	Hasil
Pak Joni H	<i>Helper</i>	1	76	100	172	48	25%
		2	73	99	172	48	27%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyut Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimum	Umur	Hasil
Pak Ahmad	Supir	1	77	97	160	60	24%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyu t Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimu m	Umur	Hasil
Pak Purwan	Operator Crane	1	80	94	180	40	14%
		2	85	99	180	40	15%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyu t Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimu m	Umur	Hasil
Pak Joni	Pengawa s	1	85	100	175	45	17%
		2	75	95	175	45	20%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyu t Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimu m	Umur	Hasil
Pak Mahmud	Kepala Kuli panggul	1	60	64	160	60	4%
		2	69	78	160	60	10%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyut Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimum	Umur	Hasil
Pak Sujoadi	Kepala Kuli panggul	1	82	97	170	50	17%
		2	85	99	170	50	16.5%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyut Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimum	Umur	Hasil
Pak Amin	Kuli panggul	1	89	106	178	42	19%
		2	88	100	178	42	13%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyut Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimum	Umur	Hasil
Pak Mustopo	Kuli panggul	1	61	64	185	35	2%
		2	69	76	185	35	5%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyu t Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimu m	Umur	Hasil
Pak Andy	Kuli panggul	1	80	90	183	37	10%
		2	85	97	183	37	13%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyu t Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimu m	Umur	Hasil
Pak Ali	Kuli panggul	1	60	65	172	48	5%
		2	69	78	172	48	9%

Nama	Jabatan	Hari	Denyut Nadi Istirahat	Denyu t Nadi Kerja	Denyut Nadi Maksimu m	Umur	Hasil
Pak Urip	Kuli panggul	1	65	71	180	40	5%
		2	70	98	180	40	5%

BIODATA PENULIS



Abdul Khamid dilahirkan di Surabaya, Jawa Timur pada tanggal 4 Oktober 1995 . Penulis merupakan anak tunggal. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Suko 2 Sidoarjo . Menginjak pendidikan menengah pertama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 4 Sidoarjo kemudian pendidikan menengah atas di SMA Negeri 4 Sidoarjo. Setelah lulus SMA pada tahun 2014 penulis melanjutkan studinya di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Selama menjadi mahasiswa selain aktif dibidang akademis, penulis juga aktif dalam kegiatan intra kampus, baik dalam skala nasional maupun internasional. Kegiatan intra kampus yang pernah digeluti oleh penulis adalah menjadi staff ahli kesekretariatan (Kestari) Himpunan Mahasiswa Teknik Kelautan FTK ITS, staff Pasar Malam ITS EXPO 2015 dan staff ahli Pasar Malam ITS EXPO 2016, Ketua divisi Kaderisasi pada LDJ (Lembaga Dakwah Jurusan) Bahrul Ilmi, selain itu penulis aktif juga di beberapa kegiatan departemen dan kegiatan yang dilaksanakan oleh ITS. Pada tahun 2017 penulis melakukan kerja praktek pada salah satu perusahaan fabrikasi di kota Gresik , yaitu di PT Barata Indonesia. Di Departemen Teknik Kelautan, penulis menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisa Risiko Keselamatan Kerja dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap Kecelakaan Kerja serta Lingkungan dengan Menggunakan *Hazard And Operability Study* (HAZOP) pada Proses *Scrapping* Kapal di Bangkalan Madura”. Jika pembaca berminat untuk mengetahui lebih lanjut mengenai tugas akhir ini, silahkan menghubungi email dibawah ini.

Contact Person : abdulkhamid1995@gmail.com