

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

Abdul Khamid, Yeyes Mulyadi, dan Mukhtasor
Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: yeyes@oe.its.ac.id

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 terkecil 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.

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Bangkalan merupakan salah satu tempat galangan *scrapping* kapal yang dikelola secara tradisional di daerah Tanjung Jati Madura [1] seperti pada Gambar 1 *Scrapping* kapal menggunakan metode (beaching) dan sebatas usaha pemotongan kapal menjadi lembaran – lembaran plat besi [2]. Metode Beaching memiliki kelemahan yaitu pada saat pasang surut dan gelombang laut (Suastiks K dan Akriananta W, 2017) [1]. *Docking* kapal dilakukan karena adanya proses perawatan (maintenance) dan pembongkaran kapal. Perawatan kapal meliputi pengecatan ulang, pengecekan kebocoran kapal dll. Kapal yang telah

melampaui 25 tahun dari awal produksi akan mengalami penurunan performa pada waktu operasional kapal. 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 mempunyai, sistem kerja yang sesuai dengan K3, serta memerlukan kompetensi bagi karyawannya.



Gambar 1 Peta Kabupaten Bangkalan [3].

Hazard atau bahaya merupakan sumber potensi kerusakan atau keadaan yang memiliki potensi merugikan manusia karena mengandung bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan ataupun mengganggu keselamatan dan kesehatan seseorang. Urutan terjadinya kecelakaan kerja menurut teori yaitu kurangnya kontrol atau sistem manajemen menimbulkan adanya penyebab tidak langsung dan langsung yang menimbulkan kerugian. Hazard atau bahaya dapat diminimalisir dengan menggunakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Menurut [4] 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.

HAZOP adalah studi keselamatan yang sistematis, berdasarkan pendekatan sistematis ke arah penilaian keselamatan dan proses pengoperasian peralat yang kompleks atau produksi [5]. Tujuannya untuk mengidentifikasi kemungkinan bahaya yang muncul dalam

proses pengelolaan di perusahaan menghilangkan sumber utama kecelakaan, seperti ledakan, beracun dan kebakaran [6].

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”.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Studi ini di menggunakan CV Jaya Bersama sebagai objek studi. CV Jaya Bersama adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang *scrapping* kapal di Bangkalan. Pengambilan data berdasarkan data proyek *scrapping* kapal yang ada di lapangan. Adapun data yang digunakan antara lain:

1. Data kapal dan kapasitas galangan
2. Prosedur *scrapping* kapal, teknologi dan fasilitas yang dimiliki
3. Wawancara dan kuisisioner untuk mengetahui risik – risiko kecelakaan kerja dan dampak lingkungan dalam proses *scrapping* kapal

B. Pengukuran Tingkat Kelelahan Pekerja menggunakan Kuisisioner

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. Metode yang digunakan kuisisioner *subjective feeling of fatigue (Industrial Fatigue Research Committee)* [7] yaitu :

Tabel 1.
Kelelahan Pekeja

1	Perasaan berat di kepala
2	Menjadi lelah seluruh tubuh
3	Kaki merasa berat
4	Menguap
5	Merasa kacau pikiran
6	Menjadi mengantuk
7	Merasakan beban pada mata
8	Kaku dan canggung dalam bergerak
9	Tidak seimbang dalam berdiri
10	Mau berbaring
11	Marasa susah berpikir
12	Lelah bicara
13	Menjadi gugup
14	Tidak dapat berkonsentrasi
15	Sulit memuatkan perhatian
16	Cenderung untuk lupa
17	Kurang kepercayaan diri
18	Cemas terhadap sesuatu
19	Tidak dapat mengontrol sikap
20	Tidak tekun dalam kerja
21	Tidak tekun dalam pekerjaan
22	Sakit kepala
23	Kekakuan dibahu
24	Merasa nyeri dipunggung
25	Merasa pernafasan tertekan
26	Haus
27	Suara serak
28	Merasa pening
29	Tremor pada anggota badan
30	Merasa kurang sehat

C. Pengukuran Tingkat Kelelahan Metode Cardiovascular

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting dalam peningkatan cardiac output dari istirahat sampai kerja maksimum. menurut [8] menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan dengan peningkatan denyut nadi kerja dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskular (*cardiovascular load = % load*) [9]. yang dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\%CVL = 100 \times \frac{(\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} (1)$$

*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

D. Analisa Risiko Hazard and Operability (HAZOP)

Analisa risiko ini menggunakan metode Hazard and Operability Studi (HAZOP) suatu metode identifikasi risiko dengan cara yang terstruktur dan rapi. dengan menggunakan aturan DNV dan buku (*Hazard Analysis Techniques for System Safety by Clifton A. Ericson, I*) [6]. (Langkah – langkah penyusunan HAZOP, antara lain :

1. Identifikasi masalah tentang proses *scrapping* kapal
2. Penentuan *Parameter* dan *Guideword*. Ketentuan berdasarkan DNV dan buku *Hazard Analysis Techniques for System Safety by Clifton A. Ericson, I* [6]. seperti dibawah ini :

Parameter : Arus (gas, cairan, arus listrik), suhu, tekanan, pisahkan (settle, filter, centrifuge), reaksi, kurangi (menggiling, menghancurkan, dll.), corrode, memisahkan, inspeksi, pengawasan, viskositas, instrumen, korosi, getaran, aliran data perangkat lunak, tingkat, komposisi, campuran, erode, menguras, membersihkan, mempertahankan, matikan, memulai, erosi, syok, massa jenis.

Guideword : Tidak, penurunan, peningkatan, kebalikan, selain itu, lainnya, fluktuasi, awal waktu, terlambat, serta (lebih dari), bagian dari, kebalikan, dimana lagi, sebelum/sesudah, lebih lambat/lebih cepat, gagal, fungsi tidak sengaja terjadi.

E. Penentuan Matriks Risiko

Untuk merubah skala diskriptif menjadi skala kuantitatif. Ketentuan yang berdasarkan aspek pekerja dan lingkungan pada Tabel 2 *likelihood* dan Tabel 3 konsekuensi bagi pekerja dan lingkungan.

Tabel 2
ASC WHS Risk Management Procedures 2015 Executive [11]

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 3.
ASC WHS Risk Management Procedures 2015 Executive [11] dan Environmental Risk Assessment – Proposed Sandy Rigde Facility [12].

Consequences/Severity			
Level	Uraian	Keparahan Cidera	Keparahan Lingkungan
1	Tidak Signifikan	Cidera yang perawatan pertama - luka ringan, memar, benjolan	Tidak ada pencemaran
2	Kecil	membutuhkan perawatan medis dan atau waktu yang hilang dari tempat kerja.	Pelepasan limbah didalam tanpa keluar
3	Sedang	Cedera serius menyebabkan rawat inap.	Pelepasan limbah di dalam bantuan dari luar (lingkungan)
4	Berat	Cedera yang mengancam nyawa atau beberapa luka serius menyebabkan rawat inap	Pelepasan limbah tidak ada efek merugikan
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal	Pelepasan racun keluar dengan efek yang merugikan

F Analisa Matriks Risiko

Penentuan matriks tingkat risiko ini menggunakan perkalian antara probability/ kemungkinan kejadian kecelakaan terjadi dan berdampak pada lingkungan. Serta konsekuensi yang terjadi pada kejadian kecelakaan bagi pekerja dan berdampak bagi lingkungan. Seperti rumus dibawah ini :

$$R = P \times C \dots\dots\dots(2)$$

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 :

$$\text{Average Index (AI)} = \frac{\sum_{i=1}^N a_i x_i}{N} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana : ai = Konstanta penilai (1,2,3,4,5)
xi = Frekuensi Responde
N = Frekuensi Responden

Tabel 4
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

G. Tindakan Guna Mengendalikan Risiko

Tindakan berguna untuk mengendalikan risiko/ masalah yang terjadi pada saat kegiatan operasional berlangsung.

III. HASIL DAN DISKUSI

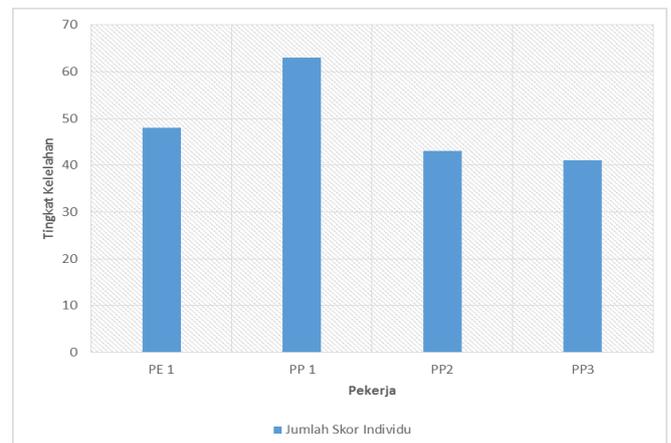
A. Identifikasi Bahaya Operasional bagi pekerjaan dan Lingkungan

1. Bahaya Pekerjaan Persiapan Peralatan dan Pekerja
2. Bahaya Pekerjaan Penarikan kapal di Pesisir Pantai
3. Bahaya Pekerjaan Pemotongan di Kapal
4. Bahaya Pekerjaan Pengangkatan Hasil Pemotongan dari Kapal
5. Bahaya Pekerjaan Pemotongan di Darat
6. Bahaya Pekerjaan Pengangkatan menuju ke truk
7. Bahaya Pekerjaan Tangka Bahan Bakar dan Oli
8. Bahaya Pekerjaan Pembersihan Tangki Ballast
9. Pekerjaan Pembersihan Limbah Domestik
10. Bahaya Pekerjaan Penyimpanan alat

Perhitungan untuk mengukur kelelahan pekerja menggunakan kuisioner *subyective feeling of fatigue (Industrial Fatigue Research Committee)* dan perhitungannya denyut nadi.

1. Divisi Pemotongan Kapal

Dapat dilihat pada Gambar 2 untuk hasil tingkat kelelahan pada pekerja divisi pemotongan kapal :
PE 1 : Pengawas 1 PP 1 : Pemotongan 1
PP 2 : Pemotongan 2 PP 3 : Pemotongan 3



Gambar 2. Tingkat Pelemahan Kegiatan, Motivasi, dan Fisik pada Pekerjaan Divisi Pemotongan Kapal.

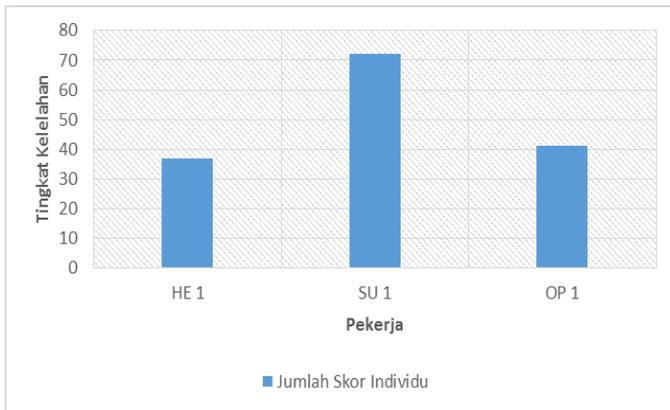
Tabel 5.
Tolak Ukur Kelelahan Pekerja

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

2. Divisi Mobilitas

Dapat dilihat pada Gambar 3 untuk hasil tingkat kelelahan pada pekerja divisi mobilitas.

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

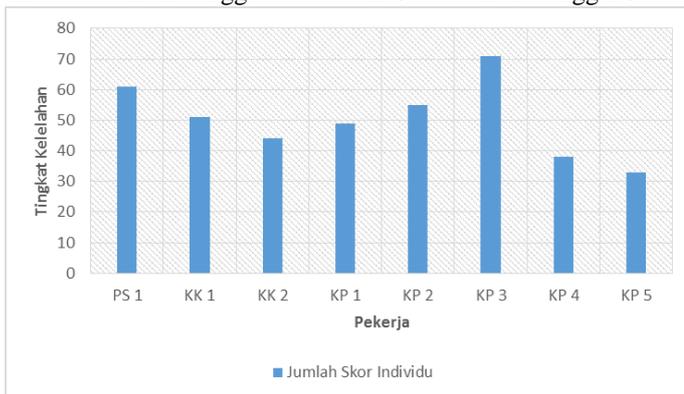


Gambar 3. Tingkat Pelemahan Kegiatan, Motivasi, dan Fisik pada Pekerjaan Divisi Mobilitas.

3. Divisi Kuli Panggul

Dapat dilihat pada Gambar 4 untuk hasil tingkat kelelahan pada pekerja divisi kuli panggul :

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

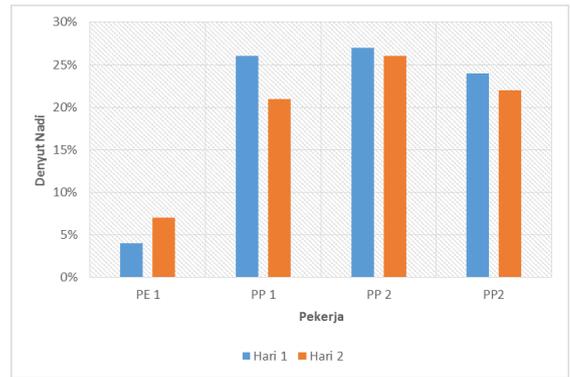


Gambar 4 Tingkat Pelemahan Kegiatan, Motivasi, dan Fisik pada Pekerjaan Divisi Kuli Panggul

Perhitungan untuk mengukur kelelahan pekerja perhitungannya denyut nadi.

1. Divisi Pemotongan

Perhitungan dilaksanakan pada sebelum bekerja dan sedang melaksanakan pekerjaan divisi pemotongan Gambar 5



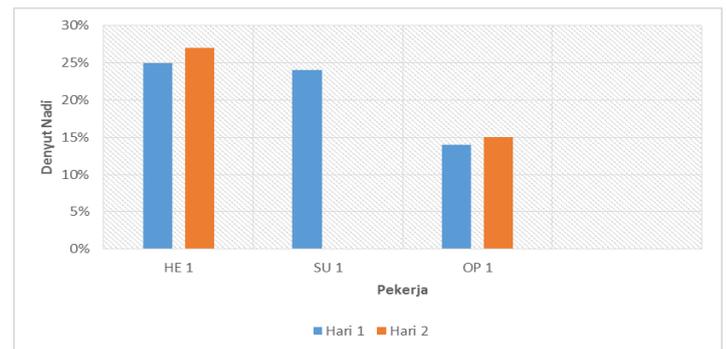
Gambar 5. Tingkat kelelahan Divisi Pemotongan.

Tabel 6.
Tolak Ukur Kelelahan Menggunakan Denyut Nadi

$x \leq 30\%$	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

2. Divisi Mobilitas

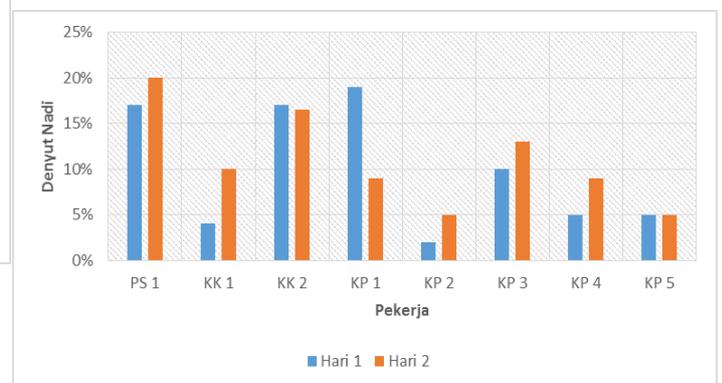
Perhitungan dilaksanakan pada sebelum bekerja dan sedang melaksanakan pekerjaan pada divisi mobilitas Gambar 6



Gambar 6. Tingkat kelelahan divisi mobilitas.

3. Divisi Kuli Panggul

Perhitungan dilaksanakan pada sebelum bekerja dan sedang melaksanakan pekerjaan pada divisi kuli panggul Gambar 7:



Gambar 7. Divisi kuli panggul.

Perhitungan Tingkat Kemungkinan terjadi dan Tingkat Keperahan pada Tabel 7

Tabel 7.
Perhitungan Tingkat Keparahan dan Tingkat 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
No	Kejadian	L	R	C	R	L X C
5b	Tidak memisahkan peralatan yang mudah terbakar	1.8	2	1.8	2	3.24
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 pemindahan 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
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 sembarangan	2.4	2	1	1	2.4

B. Pentuan 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 8.

Tabel 8.
Hasil Matrik Risiko semua Pekerjaan

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

Tabel 9.
Penentuan Matriks Risiko

Berwarna merah merupakan daerah risiko ekstrim 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
Memisahkan peralatan yang tidak digunakan 7.04, (Pemotongan didarat)
<ul style="list-style-type: none"> • Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, (Pemotongan didarat) • Regulator tidak dipasang dengan baik 5.44 (Pemotongan didarat), • Operator terpeleset saat menaiki crane 9, (Penggangkatan menuju truk) • Kapasitas tali kurang memadai 8.8, (Penggangkatan menuju truk) • Wadah untuk hasil pemotongan yang kecil berkarat 6.08 (Penggangkatan menuju truk) • Pada saat pemindahan material pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan 4.16 (Penggangkatan menuju truk) • Kelelahan pekerja 4.16 (Penarikan kapal) • Crane roboh 4.48 (Penarikan kapal), • Kebocoran selang gas untuk pemotongan kapal, regulator tidak dipasang 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, (Penggangkatan dari kapal) • Pada saat pemindahan material, (Penggangkatan dari kapal) • pekerjaan tidak menghentikan pekerjaan 5.6 (Penggangkatan 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:
<ul style="list-style-type: none"> • 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, (Penggangkatan dari kapal) • Pekerja kurang fokus 5.04 (Penggangkatan dari kapal) • Operator terpeleset saat menaiki crane 3.6 (Penggangkatan dari kapal) • Kapasitas tali kurang memadai 3.36 (Penggangkatan 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 ballasting)
• Pompa mati 3.8 (Pembersihan tangki ballasting),
• 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)

C. Pengendalian Risiko

1. Memperhatikan faktor-faktor Keselamatan pada Waktu Perencanaan dan Pembangunan Sistem Keamanan (Safety Induction)
2. Merancang Perlengkapan dan Pertimbangan Keselamatan Kerja dan Menyediakan Pakaian Pengaman (Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD))
3. Melakukan Pengawasan yang teratur dan Mengecek serta Mengambil Tindakan untuk Menghilangkan Risiko (*Toolbox Meeting*)
4. Menyelidiki kejadian-kejadian yang Mengakibatkan Kerusakan dan Mengambil Inisiatif untuk melakukan Tindakan Koreksi (*Safety Alert*)
5. Mengembangkan Organisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang Efektif (Organisasi Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3))
6. Memelihara Catatan Safety Calender (Kalender Keamanan)

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:
 - a. Memperhatikan faktor-faktor Keselamatan pada Waktu Perencanaan dan Pembangunan Sistem Keamanan (Safety Induction)
 - b. Merancang Perlengkapan dan Pertimbangan Keselamatan Kerja dan Menyediakan Pakaian Pengaman (Penggunaan Alat Pelindung Diri /APD)
 - c. Menyelidiki kejadian-kejadian yang Mengakibatkan Kerusakan dan Mengambil Inisiatif untuk melakukan Tindakan Koreksi (*Toolbox Meeting*)
 - d. Menyelidiki kejadian-kejadian yang Mengakibatkan Kerusakan dan Mengambil Inisiatif untuk melakukan Tindakan Koreksi (*Safety Alarm*),
 - e. Mengembangkan Organisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang Efektif (Organisasi Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja/P2K3),
 - f. Memelihara Catatan (Safety Calender).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Suastiks and W. Akriananta, "Analisis pengembangan galangan daur ulang kapal ramah lingkungan di Indonesia menggunakan metode ANP: Studi kasus galangan daur ulang kapal di Madura, Kamal," Surabaya, 2017.
- [2] S. Fariya, "Analisis Teknik Ekonomis Pengembangan Ship Recycling Yard di Indonesia," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [3] Aliwosin, "Analisa Potensi Sumber Daya Alam Pesisir Pantai Sembilangan Kabupaten Bangkalan sebagai Pantai Wisata," Surabaya, 2015.
- [4] T. Lestari and E. Trisyulianti, "Hubungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Produktivitas Kerja karyawan (Studi Kasus: Bagian Pengolahan PTPN VIII Gunung Mas, Bogor)," *J. Manaj. IPB*, vol. 1, no. 1, pp. 73–79, 2009.
- [5] L. Kotek and M. Tabas, "HAZOP study with qualitative risk analysis for prioritization of corrective and preventive actions," *Procedia Eng.*, vol. 42, no. 4, pp. 808–815, 2012.
- [6] J. Dunjo, V. Fthenakis, J. Vilchez, and J. Arnaldos, "Hazard and operability (HAZOP) analysis. A literature review," *Hazard. Mater.*, vol. 173, no. 1, pp. 19–32, 2009.
- [7] K. Saito, "Measurement of Fatigue in Industries," *Ind. Health*, vol. 37, pp. 134–142, 1999.
- [8] A. Manuaba and K. Vanwonterghem, "Improvement of Quality of Life. Determination of Exposure Limits for Physical Strenuous Jobs under Tropical Conditions. Final Report- CT-90019," 1996.
- [9] S. Tarwaka, Bakri and L. Sudiajeng, *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press, 2004.