



Penerapan SHERPA untuk Evaluasi Kinerja dan *Human Error* Pengoperasian Mesin Induk Kapal Penangkap Ikan

Rizqi Ilmal Yaqin¹, Devin Septianda¹, Yuniar Endri Priharanto¹, M. Zaki Latif Abrori¹

¹⁾ Program Studi Permesinan Kapal, Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai
Jl. Wan Amir No.1, Pangkalan Sesai, Dumai 28826
Email: r.ilmalyaqin@politeknikkpdumai.ac.id, devin.septianda@gmail.com,
yuniar.endri@politeknikkpdumai.ac.id, m.zaki@kcp.go.id

Abstract

Occupational accidents due to human errors in the operation of main engines on fishing vessels need to be considered because they can be fatal to the ship. This study aims to identify and analyze critical activities in the operation of fishing vessel main engines using the Systematic Human Error Reduction And Prediction Approach (SHERPA) method. The analytical method is to collect data by observation and interviews to fulfill the SHERPA tabulation. SHERPA analysis is closely related to using Hierarchical Task Analysis (HTA) diagrams to determine the amount of activity generated in the operation of fishing vessel main engines. In addition, work intensity analysis is applied to determine the stages that need to be considered in the operation of the main engine. Based on the resulting analysis, the highest work intensity is at the operating stage of the main engine. At the same time, the critical activity level is in closing the fuel faucet and the cooling system water faucet, which are included in the activity category of turning off the main engine. The findings of this study provide insight into handling critical activities in the operation of the main engine so that a strategy is needed to reduce human error in operation. The strategy for reducing this activity is strictly supervising and modifying or adding tools to make it easier for operators. The investigation results can inform the intensity and critical points of human error in the operation of fishing vessel main engines to reduce the occurrence of work accidents.

Keywords: Error minimization strategy, Hierarchical Task Analysis, Human error, Main Engine

Abstrak

Kecelakaan kerja karena kesalahan manusia pada pengoperasian mesin induk di kapal penangkap ikan perlu diperhatikan karena dapat berakibat fatal pada kapal. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisis aktifitas kritis pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan dengan metode *Systematic Human Error Reduction And Prediction Approach* (SHERPA). Metode analisis yang digunakan yaitu dengan mengumpulkan sejumlah data baik secara observasi dan wawancara untuk memenuhi tabulasi SHERPA. Analisis SHERPA sangat berkaitan dengan penggunaan diagram *Hierarchical Task Analysis* (HTA) untuk menentukan jumlah kegiatan yang dihasilkan pada pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan. Selain itu analisis intensitas kerja diterapkan untuk mengevaluasi tahapan-tahapan yang perlu diperhatikan pada pengoperasian mesin induk. Berdasarkan analisis yang dihasilkan intensitas kerja yang paling tinggi berada pada tahap pengoperasian mesin induk. Sedangkan tingkat kritis aktifitas berada pada aktifitas Penutupan kran bahan bakar dan Penutupan kran air sistem pendingin yang termasuk dalam kategori aktifitas mematikan mesin induk. Temuan penelitian ini memberikan wawasan untuk penanganan aktifitas kritis pada pengoperasian mesin induk sehingga perlu adanya strategi untuk menurunkan kesalahan manusia dalam pengoperasian. Strategi dalam menurunkan kegiatan ini yaitu dengan pengawasan ketat dan modifikasi atau penambahan alat untuk mempermudah operator. Hasil investigasi dapat menginformasikan intensitas dan titik kritis kesalahan manusia dalam pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan sehingga dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kerja.

Kata kunci: Strategi minimasi error, *Hierarchical Task Analysis*, *Human error*, Mesin Induk

Pendahuluan

Perikanan tangkap adalah salah satu aktifitas oleh masyarakat pesisir dalam memperoleh penghasilan dari sumber daya alam. Operasi penangkapan ikan membutuhkan sebuah kapal sebagai alat transportasi dalam menangkap dan menampung hasil dari penangkapan ikan. Kapal penangkap ikan sering menggunakan mesin diesel sebagai mesin utama penggerak kapalnya atau penggerak sistem propulsinya (Purjiyono et al., 2019). Pengoperasian mesin induk kapal perlu diperhatikan karena dapat menyebabkan kegagalan yang berdampak pada mesin dan lingkungan (Ziliwu et al., 2021). Keselamatan kerja dalam mengoperasikan mesin induk kapal secara khusus dapat mengurangi kecelakaan akibat dari resiko kegagalan mesin induk kapal yang dapat berdampak pada lingkungan sekitar. Dalam dekade lalu, beberapa peneliti membandingkan komponen-komponen yang terlibat dalam terjadinya kecelakaan termasuk tindakan tidak aman. Sekitar 75.000 kecelakaan yang dihimpun, diperoleh sebanyak 88% dikarenakan sebuah tindakan tidak aman, 10% kondisi tidak aman dan 2% disebabkan faktor yang tidak dapat dihindari (Ghasemi et al., 2013). Data ini diperjelas dengan memperlihatkan penyebab terjadinya kecelakaan kapal yang terdapat di Indonesia. Menurut data dari KNKT, dalam kurun 4 tahun lalu terjadi 27 kasus kecelakaan kapal di wilayah Indonesia. Jumlah kasus kecelakaan kapal terdapat 41% kecelakaan kapal disebabkan oleh faktor manusia dan lainnya faktor teknis seperti cuaca atau mesin kapal (Andoyo et al., 2015). Dari hal tersebut didapatkan kesimpulan bahwa faktor yang paling dominan penyebab kegagalan kapal berada pada kelalaian manusia (*human error*) (Hasugian et al., 2018).

Setiap aktifitas atau kegiatan proses dalam sebuah pengoperasian akan cenderung mengalami kesalahan (*error*) baik banyak atau sedikit. *Error* ini dapat disebabkan adanya sebuah permasalahan dari *system error* atau *human error*. Kesalahan baik *system error* atau *human error* dapat menyebabkan kegagalan pengoperasian bahkan kecelakaan kerja yang membahayakan operator atau lingkungan. *System error* adalah kesalahan yang biasanya disebabkan oleh sistem itu sendiri yang mengontrol proses dan apabila terjadi

perbaikan maka kesalahan tersebut tidak akan muncul lagi (Ghasemi et al., 2015). Sedangkan *human error*, secara umum berhubungan dengan manusia dengan pemberitahuan prosedur yang benar dan seringkali adanya perbedaan dalam memahami prosedur tersebut (Santoso et al., 2022). Namun, sistem yang kompleks menyebabkan sesuatu yang seharusnya dilakukan dengan benar justru tidak dapat dilakukan sebenarnya (Kristian Gea & Zetli, 2022). Peran kesalahan manusia dalam kegagalan pengoperasian merupakan sebuah kegagalan aktifitas dengan konsekuensi yang besar. Hal ini dikarenakan kesalahan manusia yang terjadi tidak mempelajari faktor risiko yang jelas dengan mempertimbangkan nilai parameter dari kesalahan tersebut. Pengurangan kesalahan manusia dengan sistematis dan di dukung dengan metode *Systematic Human Error Reduction And Prediction Approach* (SHERPA) adalah salah satu cara yang dapat diterapkan untuk mempelajari kesalahan manusia dalam beraktifitas (Pasquale et al., 2015).

Kecelakaan dalam pelayaran yang disebabkan oleh faktor manusia merupakan faktor yang besar dengan kriteria tertinggi pada faktor fisik (Cahyasusila & Pratama, 2022). Kesalahan manusia, salah satunya kelalaian, merupakan faktor dan aspek yang dapat mendorong operator dalam terjadinya kesalahan pengoperasian sehingga dapat menjadi kecelakaan kerja. Selain itu, kesalahan pengoperasian merupakan penyebab dari kegagalan mesin yang mengakibatkan kecelakaan kapal. Beberapa penelitian tentang metode identifikasi dan evaluasi kesalahan manusia telah dilakukan. Penelitian Ng & Rashid, (2019) tentang peningkatan keandalan kinerja manusia dalam operasi pesawat terbang menggunakan SHERPA. Menurut analisis studi ini kerentanan keandalan kinerja disebabkan ketidakmampuan teknis operator sehingga perlu diberikan solusi berupa pemberian komunikasi teknis dan keselamatan operasi dengan teknologi terbaru. Penelitian lainnya Pasquale et. al, (2015) meneliti tentang simulasi penggunaan SHERPA untuk menganalisis keandalan manusia dan memprediksi kesalahan manusia di setiap industri. Analisis SHERPA menghasilkan kemungkinan menentukan waktu yang optimal saat istirahat sehingga dapat memulihkan nilai reliabilitas yang diterima. Penggunaan SHERPA dan metode lainnya juga dapat mengidentifikasi

prioritas risiko pada pengoperasian crane. Hasilnya dapat meminimalisir kesalahan yang dilakukan pada kegiatan tersebut. Oleh karena itu kesalahan manusia yang dapat menyebabkan kecelakaan perlu pembagian faktor kritis menurut kategori SHERPA (Mandal et al., 2015). Penggunaan metode SHERPA juga dapat mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan manusia pada keadaan darurat. Terdapat mayoritas kesalahan manusia pada sebuah kondisi darurat yaitu pada kategori aksi (action) (Khaleghi et al., 2022). Penggunaan metode SHERPA sangat banyak aplikasinya dalam mengevaluasi dan mengidentifikasi diberbagai area sehingga dapat menentukan kategori kesalahan manusia yang sering dilakukan (Ghasemi et al., 2015).

Berdasarkan uraian sebelumnya, kecelakaan kerja pada proses pengoperasian mesin-mesin di atas kapal menjadi hal yang sangat berbahaya jika terus menerus tidak diatasi (Tjahjanto & Aziz, 2016). Beberapa opsi yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya untuk mengurangi terjadinya kesalahan manusia dalam kecelakaan kerja telah banyak berhasil dilakukan. Namun pengurangan kecelakaan kerja dalam pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan didasari dari fakta kapal penangkap ikan yang sangat kurang dalam masalah dan perhatian K3 di atas kapal menjadi perhatian penting untuk didiskusikan. Penggunaan metode yang tepat untuk mengurangi kesalahan manusia pada pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan dari penelitian sebelumnya belum banyak dibahas. Salah satu solusi yang dapat diterapkan yaitu dengan merekomendasikan kegiatan penurunan kesalahan manusia pada pengoperasian mesin induk. Sebelum rekomendasi dikeluarkan, perlu informasi kesalahan manusia pada kegagalan setiap aktifitas pengoperasian mesin induk dengan menggunakan metode SHERPA. Tujuan dari studi ini adalah mengidentifikasi dan menganalisis aktifitas kritis pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan. Aktifitas kritis tersebut dievaluasi untuk mengetahui tahapan dan kegiatan yang termasuk kesalahan manusia dengan menggunakan metode SHERPA. Kebaruan dari penelitian ini yaitu penggunaan metode SHERPA pada analisis kesalahan manusia dalam pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan yang belum dibahas pada penelitian-penelitian sebelumnya. Dampak dari penelitian

ini menginformasikan hasil analisis kesalahan manusia dalam pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan guna mendapatkan rekomendasi tindakan dan mitigasi kecelakaan kerja atau kegagalan mesin yang diakibatkan oleh kesalahan manusia. Dalam sektor informal kontribusi penelitian ini yaitu untuk meningkatkan tingkat keamanan dalam pengoperasian mesin induk kapal perikanan sehingga dapat meminimalisir kecelakaan kerja secara praktis di atas kapal perikanan.

Metode

Pengumpulan Data

Studi kasus ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan pengoperasian mesin induk pada operasi kapal penangkap ikan guna menentukan tindakan mitigasi. Studi ini diambil pada pengoperasian mesin induk pada kapal penangkap ikan dengan jenis alat tangkap *purse seine* dengan GT 76 milik sebuah perusahaan penangkapan ikan di Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia. Jabatan dari para pekerja kapal penangkap ikan terdiri dari Nahkoda, Kerani, Kepala Kerja, Kepala Kamar Mesin, Masinis, kadet dan ABK. Dalam pengoperasian mesin induk kapal penangkap ditugaskan pada anggota kapal (crew) bagian mesin yaitu Kepala Kamar Mesin, Masinis dan ABK atau kadet bagian mesin. Pengumpulan data yang dibutuhkan dalam mengisi tabulasi SHERPA dengan menggunakan teknik pengamatan/observasi, wawancara dengan penanggung jawab/ operator yang melakukan pengoperasian mesin induk kapal dan mempelajari dokumen-dokumen serta catatan teknis terkait pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan. Untuk mencapai tujuan penelitian ini, lembar kerja kritis dan bagian-bagian dari langkah pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan diidentifikasi. Selain itu tugas-tugas dari masing-masing penanggung jawab/ operator mesin diidentifikasi menurut cara pengoperasian, kesalahan yang sering terjadi dalam pengoperasian, jumlah orang yang mengoperasikan, konsekuensi kesalahan, dampak kesalahan dan kategori pengoperasian tersebut. Dalam pengoperasian selama satu trip yang berlangsung selama 20-25 hari dilakukan pengoperasian mesin hingga sampai 50 kali tergantung dari operasi penangkapan ikan yang dilakukan dan disetting. Dalam studi ini jumlah trip yang

digunakan untuk penelitian ini adalah sebanyak empat trip dengan jumlah pengoperasian mesin induk sekitar 200 kali.

Analisis SHERPA

Analisis SHERPA menggunakan analisis *Hierarchical Task Analysis* (HTA) karena analisis ini berhubungan dengan taksonomi kesalahan dalam beraktivitas untuk mengidentifikasi kesalahan yang kredibel terkait dengan urutan aktifitas manusia dalam mengerjakan sesuatu. Keuntungan SHERPA adalah teknik yang terstruktur dan komprehensif sehingga dengan mudah diterapkan secara substansial, lebih hemat waktu daripada observasi dan menghasilkan nilai reliabilitas antar penilai yang tinggi (Zetli, 2021). SHERPA berasal dari kelompok alat untuk identifikasi kesalahan manusia dengan pendekatan psikologis karenanya sangat ideal untuk digunakan dalam menganalisis kesalahan pengoperasian mesin induk kapal. Hal ini dikarenakan dalam pengoperasian mesin induk kapal perikanan masih kurang dalam aspek ergonominya dan keselamatan kerjanya (Basya et al., 2017). Penggunaan SHERPA pada pengoperasian mesin induk menjadikan salah satu yang dapat diterapkan karena dapat mengklasifikasikan dengan mudah dan tepat. Selain penggunaan SHERPA ditunjukkan untuk membantu mengetahui aktifitas yang kritis dalam pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan. Dalam analisis pasca terjadinya kecelakaan SHERPA merupakan teknik yang dapat dilakukan untuk memprediksi dalam urutan peristiwa yang menyebabkan peristiwa yang signifikan dibanding dengan metode lainnya. Metode analisis *human error* SHERPA terdiri dari pertanyaan dan jawaban yang dapat membedakan kesalahan serupa pada setiap langkah dari analisis tugas kerja. Penggunaan SHERPA dalam penelitian ini menggunakan tujuh langkah antara lain (Ghasemi et al., 2013)

1. *Hierarchical Task Analysis* (HTA)

Langkah ini berfokus pada persepsi individu tentang tugas yang harus dicapai tujuan yang ditetapkan oleh sebuah program berdasarkan standar operasional atau desain dan prinsip untuk mencapai tujuan. Dalam langkah ini diperoleh rencana semua tahapan dari bawah hingga ke atas untuk mencapai tujuan tersebut. Analisis yang digunakan dimodifikasi dengan penambahan pemberian jabatan yang

melakukan dan bertanggung jawab dalam setiap aktifitas dan sub-aktifitas.

2. Klasifikasi tugas

Setiap langkah pekerjaan dipertimbangkan untuk klasifikasi kesalahan dari tingkat analisis yang terendah menurut lima perilaku dari taksonomi pada Tabel 1.

- a. *Action* (misalnya menekan tombol atau menekan saklar). kesalahan dalam kategori ini diklasifikasikan menjadi : operasi terlalu panjang/pendek; operasi salah waktu; operasi dalam urutan yang salah, Terlalu sedikit/ banyak Operasi, Operasi tidak sesuai, Operasi tepat namun pada objek yang salah, Operasi salah namun pada objek yang tepat, Operasi ditiadakan, Operasi tidak lengkap dan Operasi salah pada objek yang salah
- b. *Retrieval* (misalnya mendapatkan informasi dari layar atau manual). kesalahan dalam kategori ini diklasifikasikan menjadi Informasi tidak diperoleh, Informasi yang diperoleh salah dan Pencarian informasi tidak lengkap
- c. *Checking* (misalnya melakukan pemeriksaan prosedural). kesalahan dalam kategori ini diklasifikasikan menjadi: Pemeriksaan ditiadakan, Pemeriksaan tidak lengkap, Pemeriksaan tepat namun pada objek yang salah, Pemeriksaan salah namun pada objek yang tepat, Pemeriksaan yang salah waktu dan Pemeriksaan salah pada objek yang salah
- d. *Selection* (misalnya memilih satu alternatif di atas yang lain). Kesalahan dalam kategori ini diklasifikasikan menjadi: Pemilihan tindakan dihilangkan dan Salah dalam pemilihan tindakan
- e. *Information communication* (misalnya berbicara dengan orang lain pihak). Informasi tidak disampaikan, Penyampaian informasi salah dan Penyampaian informasi tidak lengkap

3. *Human Error Identification* (HEI)

Klasifikasi langkah-langkah tugas yang mengarahkan penganalisa untuk memeriksa kesalahan tindakan melalui mengklasifikasikan tingkat yang lebih rendah kesalahannya. Uraian tentang terjadinya masing-masing kesalahan ditampilkan.

4. Analisis Konsekuensi

Memeriksa konsekuensi dari setiap kesalahan sistem yang berikutnya untuk menentukan langkah yang kritis dan

berdampak ke konsekuensi dari kesalahan kritis tersebut. Hal itu perlu bagi penganalisa untuk memberikan gambaran lengkap tentang hasil yang diperoleh dengan identifikasi kesalahannya.

5. *Probabilitas Error Ordinal* (PEO)

Penilaian dari *Probabilitas Error Ordinal* berdasarkan data rekaman/ catatan dari kesalahan operator dalam melakukan sebuah tindakan/ pekerjaan atau hasil wawancara dengan orang yang dianggap ahli dalam melakukan pekerjaan tersebut. Nilai probabilitas yang digunakan pada studi ini adalah rendah rendah (*Low/L*) jika kesalahan yang dilakukan tidak pernah terjadi atau tidak pernah dilakukan, sedang (*Medium/M*) jika kesalahan terjadi pada periode sebelumnya, dan tinggi (*High/H*) jika kesalahan telah sering terjadi .

6. Analisis Tingkat Kritis

Analisis tingkat kritis menentukan tingkat kekritisannya/ perhatian kesalahan. Hal ini dilandasi konsekuensinya. Jadi konsekuensi dianggap kritis apabila mengakibatkan kerugian yang tidak dapat diterima seperti mesin mati total, kapal tenggelam, kerugian finansial yang besar dan lainnya. Maka dibuat sebuah catatan dan kekritisannya dibuat dengan cara biner. Jika eror yang menyebabkan dampak/peristiwa yang serius maka dilabeli dengan kritis dengan tanda seru (!) dan apabila tidak ada tingkat kekritisannya dinotasikan dengan tanda strip (-).

7. Analisis Strategi Pemulihan

Langkah terakhir dalam metode ini terdiri dari strategi pemulihan untuk mengurangi kesalahan manusia. Mereka memiliki bentuk yang disarankan guna merubah dan memodifikasi dalam suatu sistem kerja sebagai cara untuk mencegah kesalahan manusia yang akan datang. Strategi pemulihan terdiri dari empat kategori yaitu

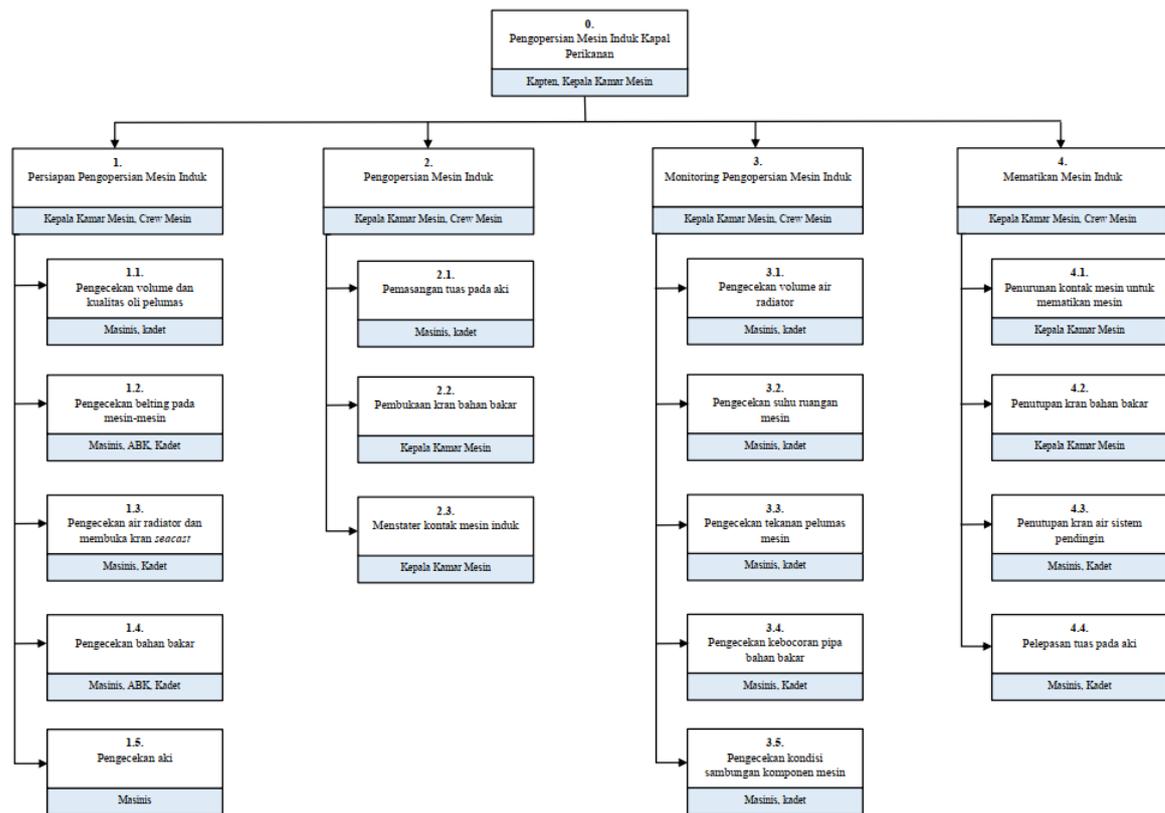
- *Equipment* (merancang ulang atau memodifikasi peralatan yang digunakan saat ini)
- *Training* (mengembangkan pendidikan/pelatihan bagi operator atau bahkan memodifikasi jalan pelatihan)
- *Guidelines* (memberikan pedoman yang terbaru dan merevisi intruksi kerja yang sudah diterapkan)
- *Organizational and management modifications*

Tabel 1. Daftar Periksa Mode Kesalahan SHERPA

Mode Error	Kode	Kategori Error
Operasi terlalu lama/ cepat	A1	Action
Operasi salah waktu	A2	
Operasi dalam urutan salah	A3	
Terlalu sedikit/ banyak Operasi	A4	
Operasi tidak sesuai	A5	
Operasi tepat namun pada objek yang salah	A6	
Operasi salah namun pada objek yang tepat	A7	
Operasi ditiadakan	A8	
Operasi tidak lengkap	A9	
Operasi salah pada objek yang salah	A10	
Pemeriksaan ditiadakan	C1	Checking
Pemeriksaan tidak lengkap	C2	
Pemeriksaan tepat namun pada objek yang salah	C3	
Pemeriksaan salah namun pada objek yang tepat	C4	
Pemeriksaan yang salah waktu	C5	
Pemeriksaan salah pada objek yang salah	C6	
Informasi tidak diperoleh	R1	Retrieval
Informasi yang diperoleh salah	R2	
Pencarian informasi tidak lengkap	R3	
Informasi tidak disampaikan	I1	Communication
Penyampaian informasi salah	I2	
Penyampaian informasi tidak lengkap	I3	
Pemilihan tindakan dihilangkan	S1	Selection
Salah dalam pemilihan tindakan	S2	

Analisis Intensitas Kerja

Aktifitas dalam pengoperasian mesin induk ditinjau dari lama waktu proses operator dalam melakukan pekerjaan dan banyaknya orang yang berkaitan pada aktifitas tersebut. Data sekunder digunakan untuk melihat besaran aktifitas dari pengoperasian mesin induk untuk mendukung ketercapaian dari penyelesaian kegiatan. Data dukung yang berkaitan dengan kegagalan pengoperasian dan historis kegiatan dari *Standar Operasional Prosedur* digunakan. Data primer sendiri diperoleh dari hasil observasi dan wawancara untuk mengetahui aktifitas yang dilakukan oleh operator dalam melakukan aktifitas pengoperasian mesin induk. Sifat aktifitas diartikan terbagi menjadi dua bagian yang terdiri dari aktifitas primer dan sekunder. Aktifitas primer adalah tahapan yang harus dilakukan menurut urutan dalam aktifitas dan tidak boleh jika tidak berurutan. Ketika tidak dilakukan sesuai urutan akan menyebabkan



Gambar SEQ Gambar_ * ARABIC 1. Hierarchical Task Analysis pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan

kegagalan dan kecelakaan kerja sehingga berdampak pada mesin dan manusia. Sedangkan aktifitas sekunder adalah tahapan yang dapat diabaikan dan digantikan pada urutan yang lain. Perhitungan total aktifitas kerja pada pengoperasian mesin induk yang dijumlahkan adalah nilai dari banyaknya aktifitas primer dan sekunder pada masing-masing tahapan aktifitas yang dilakukan (Handayani et al., 2014). Dari hasil perhitungan tersebut, aktifitas kerja pengoperasian mesin induk dijumlahkan dari banyaknya primer dan sekunder pada masing-masing tahapan sebagai berikut:

$$\text{Total aktifitas kerja} = f(\text{aktifitas primer, aktifitas sekunder}) \quad \text{Pers. 1}$$

Sehingga dapat dijabarkan menjadi

$$\text{Total aktifitas kerja} = \sum_{i=1}^n \text{Primer}_i + \sum_{i=1}^n \text{sekunder}_i \quad \text{Pers. 2}$$

Dimana i adalah tahapan aktifitas ke -1,2,...,n sedangkan n adalah jumlah tahap aktifitas yang berlangsung. Perhitungan intensitas kerja pada pengoperasian mesin induk dipengaruhi oleh

jumlah tahapan aktifitas yang dilakukan dalam klasifikasi intensitas kerja primer dan sekunder. Dari perhitungan tersebut digunakan untuk memperoleh nilai total aktifitas kerja. Intensitas kerja yang dimaksud dalam studi ini adalah banyaknya jumlah pekerja yang terlibat dalam satu aktifitas. Intensitas kerja primer dan sekunder dihitung untuk mendapatkan nilai total intensitas kerja dengan menggunakan persamaan berikut:

$$IKP = \sum_i^n = 1 (IKPi + \dots + IKPN) \quad \text{OA Pers. 3}$$

$$IKS = \sum_i^n = 1 (IKSi + \dots + IKSn) \quad \text{Pers. 4}$$

$$IKT = (IKP + IKS) \quad \text{OA Pers. 5}$$

$$\text{Indeks IKP tahap ke } - i = \frac{IPi}{IP} \quad \text{Pers. 6}$$

Perhitungan intensitas kerja dijelaskan dengan persamaan diatas yang menghasilkan Intensitas Kerja Total (IKT). Sedangkan untuk Indeks Intensitas Kerja Primer (IKP) digunakan dalam menentukan peringkat dari setiap tahapan aktifitas dalam studi ini. Nilai IKP masing-masing tahapan diurutkan dari IKP yang terbesar ke yang terkecil. Terdapat hubungan antar jumlah keterlibatan tenaga

kerja dengan jumlah kecelakaan kerja. IKP yang paling terbesar menunjukkan peringkat aktifitas yang paling kritis dengan keterlibatan tenaga kerja yang tinggi. Intensitas kerja sebagian besar dipelajari melalui studi kuantitatif dengan menggunakan instrumen survei dengan skala besar dan telah dipahami dengan rangkaian pengukuran kerja, kebutuhan untuk memenuhi aktifitas, kecepatan kerja, tenggang waktu yang ketat dan seberapa usaha pekerjaan yang dimasukkan (Aji et al., 2016; Anxo & Kümmerling, 2012).

Hasil dan Diskusi

Hierarchical Task Analysis (HTA)

Hasil HTA mempresentasikan penggunaan alur kerja yang bergambar dengan disertai oleh pelaksana kegiatan. Pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan dibagi menjadi empat kategori tugas utama dan selanjutnya disempurnakan oleh beberapa subtugas sehingga semua kegiatan dalam mengoperasikan mesin induk dapat dilakukan (Ng & Rashid, 2019). Penyusunan seluruh daftar pekerjaan kedalam diagram HTA dilakukan dari titik awal hingga terakhir untuk menganalisis dalam metode hirarki SHERPA. Hirarki diagram HTA digunakan untuk memprediksi kesalahan yang terjadi (Santoso et al., 2022). Gambar 1 menunjukkan hasil proses HTA pada pengoperasian mesin induk pada kapal penangkap ikan berdasarkan kategori persiapan, pengoperasian, monitoring dan mematikan mesin induk. Setiap tingkatan kategori mencakup beberapa kegiatan. Kategori tahapan persiapan pengoperasian mesin induk mencakup 5 aktifitas, sedangkan untuk kategori tahapan pengoperasian mesin induk mencakup 3 aktifitas. Untuk kategori monitoring pengoperasian mesin induk mencakup 5 aktifitas dan kategori mematikan mesin induk mencakup 4 aktifitas. Dari diagram setiap pekerjaan mengoperasikan mesin induk kapal penangkap ikan dapat melakukan sesuai prosedur, namun pada faktanya beberapa operator terdapat melewati kegiatan yang sudah tercantum. Alur dari diagram HTA digunakan untuk menganalisis aktifitas yang kritis berdasarkan tahapan selanjutnya (Habibi et al., 2013).

Uraian Pekerjaan dan *Human Error Identification (HEI)*

Setiap daftar pekerjaan yang telah diuraikan oleh tabel HTA kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori tipe *error* yang sudah disajikan bab sebelumnya. Hasil klasifikasi kategori kesalahan secara rinci termasuk dari kategori tahapan dan aktifitas dinilai dari hasil observasi dan penilaian ahli pada pengoperasian mesin induk kapal perikanan (Mandal et al., 2015). Tabel 2 menyajikan hasil klasifikasi kesalahan dari aktifitas turunan diagram HTA. Hasil klasifikasi ini digunakan untuk menentukan kode kesalahan yang tepat untuk setiap aktifitas. Menurut identifikasi klasifikasi setiap aktifitas atau uraian kerja terdapat kategori *action* sebanyak 8 uraian kerja dan *checking* sebanyak 9 uraian kerja. Berlandaskan hal tersebut dominasi kesalahan yang dapat diklasifikasikan dari tabel mayoritas terdiri dari *checking* dan *action*.

Tabel 2. Klasifikasi kerja pengoperasian mesin induk kapal perikanan

No Task	Uraian Kerja	Klasifikasi
1	Persiapan pengoperasian Mesin Induk	
1.1.	Pengecekan volume dan kualitas oli pelumas	<i>Checking</i>
1.2.	Pengecekan belting pada mesin-mesin	<i>Checking</i>
1.3.	Pengecekan air radiator dan membuka kran seacast	<i>Action</i>
1.4.	Pengecekan bahan bakar	<i>Checking</i>
1.5.	Pengecekan aki stater mesin	<i>Checking</i>
2	Pengoperasian mesin induk	
2.1.	Pemasangan tuas pada aki	<i>Action</i>
2.2.	Pembukaan kran bahan bakar	<i>Action</i>
2.3.	Menstater kontak mesin induk	<i>Action</i>
3	Monitoring Pengopersian mesin induk	
3.1.	Pengecekan volume air radiator	<i>Checking</i>
3.2.	Pengecekan suhu ruangan mesin	<i>Checking</i>
3.3.	Pengecekan tekanan pelumas mesin	<i>Checking</i>
3.4.	Pengecekan kebocoran pipa bahan bakar	<i>Checking</i>
3.5.	Pengecekan kondisi sambungan komponen mesin	<i>Checking</i>
4	Mematikan mesin induk	
4.1.	Penurunan kontak mesin untuk mematikan mesin	<i>Action</i>
4.2.	Penutupan kran bahan bakar	<i>Action</i>
4.3.	Penutupan kran air sistem pendingin	<i>Action</i>
4.4.	Pelepasan tuas pada aki	<i>Action</i>

Analisis Konsekuensi

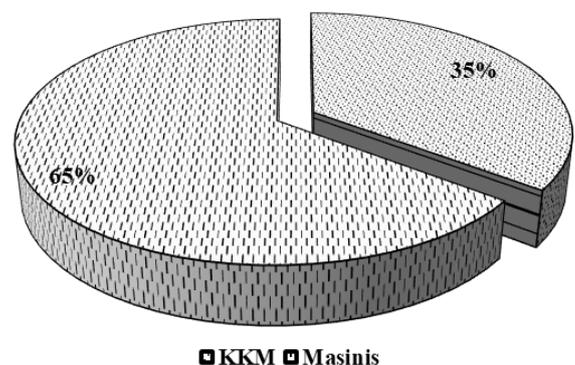
Penyusunan tabel SHERPA dengan analisis konsekuensi dilakukan sebagai daftar konsekuensi akibat kesalahan manusia dalam melakukan aktifitas. Konsekuensi dapat berupa akibat yang terjadi pada mesin dan lingkungan. Konsekuensi tertinggi dari kesalahan aktifitas secara keseluruhan dapat menimbulkan kegagalan system (Santoso et al., 2022). Tabel 3 menunjukkan hasil Analisis SHERPA yang diperoleh dari diagram HTA. Terdapat 17 aktifitas yang terdapat kesalahan dalam pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan. Untuk mengidentifikasi kemungkinan kesalahan manusia dan pengisian tabel SHERPA diperoleh dari Langkah aktifitas pada diagram HTA menurut 5 kategori kesalahan yang diberikan (Mandal et al., 2015). Menurut hasil Analisis tabel terdapat kategori dominan terdiri dari C1 sebanyak 4, C2 sebanyak 5, A4 sebanyak 1, A5 sebanyak 3, A7 sebanyak 1, dan A8 sebanyak 3. Dominasi C2 menjadi perhatian khusus dalam kategori kesalahan manusia pengoperasian mesin induk kapal perikanan. Tindakan mitigasi atau perbaikan sistem perlu ditingkatkan untuk meredam kesalahan yang diulang-ulang berdasarkan kategori (Pratiwi et al., 2019)

Porsi Tanggung Jawab

Tabel 4 menjelaskan tahapan aktifitas dari pengopersian mesin induk kapal penangkap ikan. Hasil dari analisis yang dibuat diketahui jumlah intensitas kerja berdasarkan jumlah orang yang terlibat dalam setiap uraian kerja yang dilakukan (Madyantoro et al., 2021). Dari data jenis aktifitas dalam setiap tahapan aktifitas terdapat 12 aktifitas primer dan 10 aktifitas sekunder. Tabel tahapan aktifitas perlu diperhatikan tentang tenaga yang diperlukan menurut jumlah anggota kapal menurut PP No. 50 tahun 2012 tentang penerapan system manajemen keselamatan kerja (Srisantyorini & Safitriana, 2020). Peluang terjadinya konsekuensi kesalahan yang dibuat dalam melakukan aktifitas akan lebih banyak muncul apabila tidak melakukan perencanaan yang baik sesuai aturan berlaku (Soputan et al., 2014). Beban kerja yang tinggi dapat menimbulkan penurunan kemampuan fisik sehingga dapat berakibat dari kesalahan yang terjadi pada aktifitas pengoperasian.

Setiap aktifitas yang melibatkan operator, area kerja dan energi akan menimbulkan resiko

yang berbahaya ketika aktifitas tersebut mengalami kegagalan atau kesalahan. Gambar 2 menunjukkan bahwa dalam perhitungan dari porsi beban tanggung jawab setiap aktifitas pada pengopersian mesin induk kapal penangkap ikan. Dari hasil diagram terdapat dua perwira mesin yang bertanggung jawab. Porsi tanggung jawab terbesar berada pada masinis sebesar 65% dan pada kepala kamar mesin sebesar 35%. Ketika didetailkan pada Gambar 2, maka akan diperoleh beberapa persentase menurut kategori tahapan pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan. Gambar 3 menunjukkan hasil persentase setiap kegiatan menurut porsi tanggung jawab yang dilakukan oleh masinis dan kepala kamar mesin. Hasil yang diperoleh tahapan 1 yaitu persiapan pada masinis terdapat 80% dan KKM yaitu 20%, untuk tahapan 2 pengoperasian pada masinis yaitu 33% dan KKM yaitu 67%, untuk tahapan 3 monitoring pada masinis yaitu 80% dan KKM yaitu 20% dan untuk tahapan 4 mematikan pada masinis yaitu 50% dan pada KKM yaitu 50%. Aktifitas pengoperasian mesin induk menjadi tanggung jawab besar bagi masinis. Tanggung jawab masinis adalah perwira mesin yang bertugas dalam teknis pengoperasian pada kapal penangkap ikan. Namun pada dasarnya KKM akan bertugas sebagai pengawas dalam mengawasi beberapa kegiatan yang dilakukan oleh anggota dibawah komanda KKM (Aji et al., 2016). Porsi tanggung jawab setiap pekerja dan operator dinilai berdasarkan masing-masing jabatan yang diatur sebelum pekerjaan dijalankan (Silalahi et al., 2018).



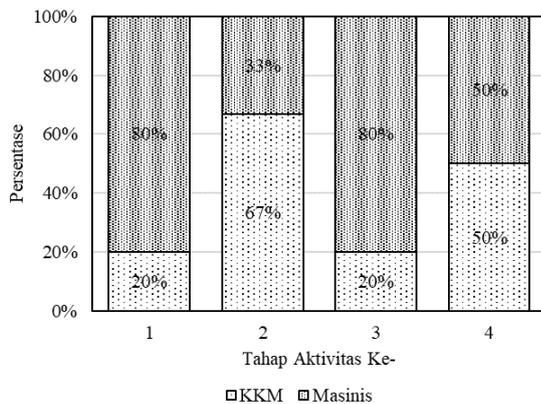
Gambar 2. Porsi tanggung jawab kerja pengopersian mesin induk kapal penangkap ikan

Tabel 3. Hasil SHERPA pada pengoperasian mesin induk kapal perikanan

No Task	Klasifikasi	Kategori	Deskripsi Error	Konsekuensi Error	Akibat Kegagalan
1.1.	<i>Checking</i>	C2	Kurang memperhatikan standar volume dan kualitas pemakaian oli mesin	Komponen mesin mudah aus	Mesin bekerja kurang optimal
1.2.	<i>Checking</i>	C2	Kurang teliti/ terlewat dalam pengecekan ketegangan belting mesin	Belting tidak standar pada user manual sehingga mudah putus	Mesin tidak bisa beroperasi
1.3.	<i>Action</i>	A5	Volume air radiator kurang dan kran <i>seacast</i> tidak di buka	Pendinginan tidak berjalan lancar sehingga mesin <i>over heat</i>	Mesin cepat rusak dan tidak bisa beroperasi
1.4.	<i>Checking</i>	C1	Kurang memperhatikan jumlah dan kebersihan bahan bakar dalam lamanya beroperasinya mesin	Bahan bakar tidak cukup dan kotor	Mesin tidak dapat beroperasi secara penuh
1.5.	<i>Checking</i>	C1	Kurang memperhatikan volume air aki, tegangan dan kabel penyambung	Aki terjadi korsleting sehingga sistem start rusak	Dynamo stater mesin rusak dan mesin tidak beroperasi
2.1.	<i>Action</i>	A4	Kurang teliti dalam pemasangan tuas secara kuat	Penjepit tuas terlepas	Arus pada aki tidak berfungsi sehingga mesin tidak dapat beroperasi
2.2.	<i>Action</i>	A5	Salah dalam membuka kran bahan bakar	Bahan bakar tidak dapat mengalir ke mesin	Mesin tidak dapat beroperasi
2.3.	<i>Action</i>	A5	Salah dalam menyambungkan kabel stater mesin	Kabel dynamo stater menjadi korsleting	Dynamo stater tidak dapat berfungsi
3.1.	<i>Checking</i>	C2	Tidak rutin melihat volume air radiator	Mesin menjadi <i>overheat</i>	Mesin tidak dapat beroperasi
3.2.	<i>Checking</i>	C2	Tidak rutin melihat suhu kamar mesin	Pendinginan pada mesin menjadi tidak normal	Mesin tidak dapat beroperasi secara maksimal
3.3.	<i>Checking</i>	C1	Kurang memperhatikan tekanan pelumasan sesuai standar	Komponen mesin mudah aus	Mesin tidak bekerja secara optimal
3.4.	<i>Checking</i>	C2	Tidak teliti dalam mengecek perpipaan	Kebocoran pipa yang beroperasi untuk mesin induk	Semua permesinan tidak dapat beroperasi
3.5.	<i>Checking</i>	C1	Tidak melakukan pengecekan kondisi sambungan (baut) pada mesin	Komponen mesin ada yang terlepas	Mesin tidak dapat beroperasi
4.1.	<i>Action</i>	A7	Salah arah dalam mematikan kontak mesin	Kontak starter rusak	Mesin tidak dapat di stater lagi
4.2.	<i>Action</i>	A8	Terlupa dalam menutup kran bahan bakar	Bahan bakar meluber	Bahan bakar cepat habis
4.3.	<i>Action</i>	A8	Terlupa dalam menutup kran air laut	Air laut tumpah dalam kapal	Air laut mengendap di dasar kapal
4.4.	<i>Action</i>	A8	Terlupa melepas tuas aki	Aki menjadi tekor	Aki tidak dapat di gunakan lagi

Tabel 4. Tahapan aktifitas dan penanggung jawab pengopersian mesin induk kapal perikanan

No Task	Aktivitas	Penanggung Jawab	Jumlah	Jenis Aktivitas
1.1.	Pengecekan volume dan kualitas oli pelumas	Masinis	2 orang	Sekunder
1.2.	Pengecekan belting pada mesin-mesin	Masinis	3 orang	Primer
1.3.	Pengecekan air radiator dan membuka kran seacast	Masinis	2 orang	Sekunder
1.4.	Pengecekan bahan bakar	Masinis	3 orang	Primer
1.5.	Pengecekan aki stater mesin	KKM	1 orang	Primer
2.1.	Pemasangan tuas pada aki	Masinis	2 orang	Primer
2.2.	Pembukaan kran bahan bakar	KKM	1 orang	Sekunder
2.3.	Menstater kontak mesin induk	KKM	1 orang	Primer
3.1.	Pengecekan volume air radiator	Masinis	2 orang	Primer
3.2.	Pengecekan suhu ruangan mesin	KKM	2 orang	Sekunder
3.3.	Pengecekan tekanan pelumas mesin	Masinis	2 orang	Sekunder
3.4.	Pengecekan kebocoran pipa bahan bakar	Masinis	2 orang	Sekunder
3.5.	Pengecekan kondisi sambungan komponen mesin	Masinis	2 orang	Sekunder
4.1.	Penurunan kontak mesin untuk mematikan mesin	KKM	1 orang	Primer
4.2.	Penutupan kran bahan bakar	KKM	1 orang	Sekunder
4.3.	Penutupan kran air sistem pendingin	Masinis	2 orang	Sekunder
4.4.	Pelepasan tuas pada aki	Masinis	2 orang	Sekunder

**Gambar 3.** Persentase kerja tim dalam pengopersian mesin induk kapal penangkap ikan berdasarkan porsi tanggung jawab

Intensitas Kerja

Intensitas kerja pada pengoperasian mesin induk kapal merupakan besar suatu usaha dari pekerja/individu dalam melakukan kegiatan dan aktifitas dalam menjalankan pekerjaan dalam beberapa tahapan aktifitas. Rincian aktifitas terdiri dari aktifitas primer dan sekunder. Aktifitas primer adalah aktifitas yang menjadi pokok sehingga menjadi bagian yang penting sebagai acuan dalam perhitungan indeks intensitas selanjutnya. Sedangkan aktifitas sekunder adalah aktifitas pendukung dari suatu pencapaian tahapan agar lebih sempurna dan jika tidak dilakukan tidak begitu menimbulkan dampak signifikan (Handayani et al., 2014). Tabel 5 menampilkan tabulasi dari beberapa kategori tahapan untuk diperhitungkan aktifitas primer dan sekundernya. Dari tabel 5 menunjukkan

tahapan 1 dan tahapan 3 memiliki total aktifitas 5. Untuk tahapan 1 terdiri dari 3 total aktifitas primer dan 2 total aktifitas sekunder. Sedangkan tahapan 3 terdiri dari 1 aktifitas primer dan 4 aktifitas sekunder.

Hasil Analisis perhitungan total intensitas kerja primer (IKP) pada pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan terdiri dari 13 OA (Orang Aktifitas). Sedangkan untuk total intensitas kerja sekunder (IKS) terdiri dari 18 OA (Orang Aktifitas). Dari total tersebut maka, intensitas kerja total pada pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan sebanyak 31 OA. Tabel 6 menampilkan indeks intensitas kerja primer pada setiap tahapan aktifitasnya yang terdiri dari tahap persiapan, pengoperasian, monitoring dan mematikan. Pada tabel 6 menunjukkan tahapan pengopersian mesin induk memiliki IKPi terbesar dengan nilai indeks IKPi sebesar 0,750. Sedangkan tahapan mematikan mesin induk memiliki IKPi terkecil dengan nilai indeks IKPi sebesar 0,167. Berdasarkan pemeringkatan tahapan ke 3 pengoperasian mesin induk merupakan tahapan yang kritis dan perlu adanya perhatian dan peningkatan system manajemen untuk melakukan pekerjaan tahapan tersebut. Jika tidak ada perhatian dapat menjadi potensi kecelakaan pekerjaan (Minggo, 2019; Silalahi et al., 2018). Intensitas kerja yang tinggi memerlukan sistem yang baik dan dapat menurunkan kecelakaan kerja jika terjadi kesalahan manusia.

Tabel 5. Jumlah aktifitas primer dan sekunder pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan

Tahap Ke-	Σ Aktifitas		Total Aktifitas
	Primer	Sekunder	
Persiapan Pengoperasin Mesin Induk	3	2	5
Pengoperasin Mesin Induk	2	1	3
Monitoring Pengoperasian Mesin Induk	1	4	5
Mematikan mesin Induk	1	3	4
Total	7	9	16

Tabel 6. Intensitas kerja pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan

Tahap Ke-(i)	IKPi (OA)	IKSi (OA)	IKTi (OA)	Indeks IKPi	Rangking
Persiapan Pengoperasin Mesin Induk	7	4	11	0,636	2
Pengoperasin Mesin Induk	3	1	4	0,750	1
Monitoring Pengoperasian Mesin Induk	2	8	10	0,200	3
Mematikan mesin Induk	1	5	6	0,167	4
Total	13	18	31	1,000	

Penilaian *Probabilitas Error Ordinal (PEO)*

Penilaian probabilitas error ordinal dilakukan berdasarkan data historis dan wawancara kesalahan operator dalam melakukan item pekerjaan yang sudah dilakukan. Nilai *probabilitas error ordinal* yang digunakan dalam analisis SHERPA yaitu rendah (*Low/L*), sedang (*Medium/M*) dan tinggi (*High/H*) (Santoso et al., 2022). Tabel 7 menunjukkan tabel hasil perhitungan *probabilitas error ordinal* menurut historis kesalahan operator dalam melakukan pekerjaan. Dalam studi ini terdapat 17 kegiatan yang teridentifikasi dapat menjadi kesalahan manusia setiap tugas pekerjaannya dengan analisis SHERPA. Dari analisis yang dilakukan terdapat dua aktifitas yang termasuk tinggi yaitu aktifitas 4.2 dan 4.3 yang memiliki persentase kesalahan 16% dan 15% berturut-turut. Aktifitas 4.2. dan 4.3 merupakan aktifitas yang tergolong tindakan atau *action*. Kategori *action* sering timbul dalam analisis SHERPA. Kesalahan manusia seperti tidak melakukan tindakan menjadi kesalahan yang fatal bagi proses aktifitas secara penuh. Padahal setiap

kecelakaan yang memiliki kemungkinan yang tinggi dapat terjadinya kecelakaan. Sehingga perhatian khusus pada aktifitas yang memiliki probabilitas yang tinggi menjadi sebuah tindakan kritis (Ghasemi et al., 2013).

Analisis Tingkat Kritis

Berdasarkan analisis pada sub bagian sebelumnya menyatakan bahwa pada kemungkinan terjadinya kesalahan berulang-ulang menjadi sebuah tindakan yang dinilai kritis. Oleh karena itu penentuan kritis akan diberikan simbol "!" untuk membedakan pekerjaan yang dianggap kritis. Dari analisis terdapat 3 kategori yang memiliki PEO yang tinggi sehingga dikategorikan sebagai pekerjaan yang kritis. Tabel 8 menampilkan tabulasi nomor pekerjaan yang termasuk kategori kritis dalam pengoperasian mesin induk dan dampak kesalahan yang diakibatkan terhadap mesin dan lingkungan. Pada Tabel terdapat nomor pekerjaan 4.2. dan 4.3. dinyatakan sebagai pekerjaan kritis. Hal tersebut dikarenakan nomor taks tersebut memiliki nilai PEO yang tinggi atau H. pernyataan ini sama dengan yang telah dilakukan penelitian sebelumnya yang menyatakan simbol tingkat kritis diberikan kepada aktifitas yang memiliki PEO H (Santoso et al., 2022). Dampak kesalahan dari kegiatan yang dilakukan berdampak pada kapal yang karam dan kemungkinan kapal tidak dapat beroperasi.

Strategi untuk meminimalkan *Error*

Secara umum untuk minimalkan kesalahan dalam metode SHERPA dapat menggunakan strategi menurut empat kategori utama yaitu (Harris et al., 2005):

1. Peralatan yaitu dengan memodifikasi atau merancang ulang peralatan yang kurang terbaru atau kurang memberikan kemudahan dalam melakukan pekerjaan
2. Pelatihan yaitu dengan mengikutsertakan operator dalam melakukan pelatihan yang berkaitan dengan pengoperasian mesin induk terstandar
3. Prosedur yaitu dengan merancang peraturan dengan kebaruan yang memberikan kemudahan bagi operator sehingga dapat memperbaiki prosedur yang lama

Tabel 7. *Probabilitas error ordinal* proses pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan

No Task	Task	Probabilitas Error Ordinal	Jumlah Pengoperasin	Frekuensi Error	Persentase (%)
1.1.	Pengecekan volume dan kualitas oli pelumas	L	200	0	0
1.2.	Pengecekan belting pada mesin-mesin	L	200	4	2
1.3.	Pengecekan air radiator dan membuka kran seacast	M	200	20	10
1.4.	Pengecekan bahan bakar	L	200	0	0
1.5.	Pengecekan aki stater mesin	M	200	20	10
2.1.	Pemasangan tuas pada aki	L	200	4	2
2.2.	Pembukaan kran bahan bakar	L	200	0	0
2.3.	Menstater kontak mesin induk	L	200	0	0
3.1.	Pengecekan volume air radiator	M	200	24	12
3.2.	Pengecekan suhu ruangan mesin	L	200	0	0
3.3.	Pengecekan tekanan pelumas mesin	L	200	4	2
3.4.	Pengecekan kebocoran pipa bahan bakar	L	200	0	0
3.5.	Pengecekan kondisi sambungan komponen mesin	L	200	0	0
4.1.	Penurunan kontak mesin untuk mematikan mesin	L	200	0	0
4.2.	Penutupan kran bahan bakar	H	200	32	16
4.3.	Penutupan kran air sistem pendingin	H	200	30	15
4.4.	Pelepasan tuas pada aki	L	200	5	2,5

Tabel 8. Tingkat kritis pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan

No Task	Konsekuensi	Simbol Tingkat Kritis	Dampak Error
4.2.	Bahan bakar meluber	!	Bahan bakar cepat habis
4.3.	Air laut tumpah dalam kapal	!	Air laut mengendap di dasar kapal

4. Organisasional yaitu dengan melakukan perubahan kebijakan operasional dalam melakukan pengoperasian mesin

Berdasarkan hasil analisis kategori tingkat kritis diperoleh usulan rencana strategi sebagai berikut

a. Usulan strategi untuk kegiatan penutupan kran bahan bakar yang berjenis *action* sehingga dapat menyebabkan mesin dan kapal tidak beroperasi yaitu dengan pembaruan prosedur. Prosedur yang lebih efektif ditunjukkan dengan peninjauan kembali dan revisi Standar Operasional Prosedur dan Intruksi Kerja dengan kebijakan diawasi oleh nahkoda secara langsung. Hal ini karena dapat menjadikan bahaya pada anggota kapal serta keselamatan anggota kapal merupakan tanggung jawab nahkoda. Implementasi dari kebijakan ini dengan memberikan sosialisasi ulang prosedur yang sudah dibuat dan penempelan Standar

Operasional Prosedur dan Instruksi Kerja yang terbaru pada daerah yang mendekati pada kran bahan bakar.

b. Usulan strategi kegiatan penutupan kran air sistem pendingin yang berjenis *action* dapat menyebabkan kapal tenggelam yaitu dengan perancangan peralatan penutupan kran air sistem pendingin secara otomatis atau penambahan alat pompa otomatis untuk mengantisipasi air laut yang masuk (Triady et al., 2015). Sistem otomatisasi kran air laut yang ditawarkan adalah menggunakan prinsip kerja ketika mesin induk berhenti beroperasi (mati) maka kran akan tertutup sendirinya. Jika masih terjadi genangan air yang berlebih diperlukan pompa layanan umum dengan memperhatikan ketinggian air yang menggenang sehingga secara otomatis pompa akan menyala. Begitu sebaliknya ketika air sudah tidak menggenang maka pompa akan mati. Sistem belum banyak yang menggunakan namun dapat

diterapkan pada kapal penangkap ikan guna menanggulangi tergenangnya air di dasar kapal.

Kesimpulan

Studi ini memiliki peran penting dengan tujuan menganalisis aktifitas kritis pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan dengan metode SHERPA. Dari analisis yang dihasilkan intensitas kerja yang paling tinggi berada pada tahap pengoperasian mesin induk karena memiliki nilai indeks paling tinggi yaitu 0,750. Sedangkan tingkat kritis aktifitas berada pada nomor aktifitas 4.2 dan 4.3 pada saat mematikan mesin induk. Strategi dalam menurunkan kegiatan ini yaitu dengan pengaswasan ketat dan modifikasi atau penambahan alat untuk mempermudah operator. Hasil investigasi dapat menginformasikan intensitas dan titik kritis pada aktifitas Penutupan kran bahan bakar dan penutupan kran air sistem pendingin sebagai kesalahan manusia dalam pengoperasian mesin induk kapal penangkap ikan sehingga dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kerja yang dapat berakibat fatal. Berdasarkan temuan tersebut, perlu adanya perbaikan berkelanjutan dengan memberikan rekomendasi pada proses kegiatan tersebut. Rekomendasi dari penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lanjutan untuk menganalisis tingkat risiko kecelakaan pada setiap kegiatan yang ada di kapal penangkap ikan, karena masih banyak aspek yang perlu ditinjau dan diberikan masukan untuk menurunkan tingkat kesalahan manusia yang berakibat fatal.

Daftar Pustaka

- Aji, S. P., Iskandar, B. H., & Purwangka, F. (2016). Intensitas Kerja Pengawas Perikanan pada Aktivitas Patroli Laut Pengawasan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan di Jakarta. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 7(2), 163–178.
- Andoyo, L., Sarwito, S., Zaman, B., Teknik, J., Perkapalan, S., & Kelautan, T. (2015). Analisis Human Error Terhadap Kecelakaan Kapal pada Sistem Kelistrikan Berbasis Data di Kapal. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1).
- Anxo, D., & Kümmerling, A. (2012). *Working Time and Work-Life Balance in a Life Course Perspective*. <https://www.researchgate.net/publication/275956224>
- Basya, I. F., Boesono, H., & Hapsari, T. D. (2017). Aspek Ergonomi pada Aktivitas Penangkapan Ikan Kapal Pancing Ulur di PPN Prigi Trenggalek. *Jurnal Perikanan Tangkap : Indonesian Journal of Capture Fisheries*, 1(2), 1–10.
- Cahyasusila, A. B., & Pratama, M. H. B. (2022). Analisis Faktor Manusia pada Kecelakaan Kapal di Wilayah Indonesia. *Jurnal Education and Development*, 10(2), 385–389.
- Di Pasquale, V., Miranda, S., Iannone, R., & Riemma, S. (2015). A Simulator for Human Error Probability Analysis (SHERPA). *Reliability Engineering and System Safety*, 139, 17–32. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2015.02.003>
- Ghasemi, M., Khoshakhlagh, A. H., Mahmudi, S., & Fesharaki, M. G. (2015). Identification and Assessment of Medical Errors in the Triage Area of an Educational Hospital Using the SHERPA Technique in Iran. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 21(3), 382–390. <https://doi.org/10.1080/10803548.2015.1073431>
- Ghasemi, M., Nasleseraji, J., Hoseinabadi, S., & Zare, M. (2013). Application of SHERPA to Identify and Prevent Human Errors in Control Units of Petrochemical Industry. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 19(2), 203–209. <https://doi.org/10.1080/10803548.2013.1076979>
- Habibi, E., Gharib, S., Mohammadfam, I., & Rismanchian, M. (2013). Human Error Assessment in Isfahan Oil Refinery's Work Station Operators Using Systematic Human Error Reduction Prediction Approach Technique. *International Journal of Environmental Health Engineering*, 2(1), 25. <https://doi.org/10.4103/2277-9183.113214>
- Handayani, S. N., Wisudo, S. H., Iskandar, B. H., & Haluan, J. (2014). Intensitas Kerja Aktivitas Nelayan pada Pengoperasian Soma Pajeko (Mini Purse Seine) di Bitung. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 5(1), 1–13.

- Harris, D., Stanton, N. A., Marshall, A., Young, M. S., Demagalski, J., & Salmon, P. (2005). Using SHERPA to Predict Design-Induced Error on The Flight Deck. *Aerospace Science and Technology*, 9(6), 525–532. <https://doi.org/10.1016/j.ast.2005.04.002>
- Hasugian, S., Sri Wahyuni, A. A. I., Rahmawati, M., & Arleiny, A. (2018). Pemetaan Karakteristik Kecelakaan Kapal di Perairan Indonesia Berdasarkan Investigasi KNKT. *Warta Penelitian Perhubungan*, 29(2), 229–240. <https://doi.org/10.25104/warlit.v29i2.521>
- Khaleghi, P., Akbari, H., Masoudi Alavi, N., Motalebi Kashani, M., & Batooli, Z. (2022). Identification and Analysis of Human Errors in Emergency Department Nurses Using SHERPA Method. *International Emergency Nursing*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2022.101159>
- Kristian Gea, O., & Zetli, S. (2022). Analisis Human Error untuk Mengurangi Kecelakaan Kerja pada Proses Produksi di PT Duta Logistik Asia. *Jurnal COMASIE*, 7(1), 83–95.
- Madyantoro, H. I., Afdhal, M. F., Priharanto, Y. E., & Siahaan, J. P. (2021). Intensitas Kerja Awak pada Aktivitas Perawatan Sistem Pelumasan Mesin Induk Kapal Penangkap Ikan (Studi Kasus Km. Sumber Rezeki). *Aurelia Journal*, 3(1), 107–116.
- Mandal, S., Singh, K., Behera, R. K., Sahu, S. K., Raj, N., & Maiti, J. (2015). Human Error Identification and Risk Prioritization in Overhead Crane Operations Using HTA, SHERPA and Fuzzy VIKOR Method. *Expert Systems with Applications*, 42(20), 7195–7206. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.05.033>
- Minggo, Y. D. (2019). Porsi Tanggung Jawab Kerja Awak Kapal Berdasarkan Aktivitas Pada Pengoperasian Alat Tangkap Pole and Line di Desa Pemana Kabupaten Sikka. *Aquanipa*, 1(1), 42–48.
- Ng, Y. S. R., & Rashid, H. (2019). Enhancing Human Performance Reliability in Aircraft Pushback Operations. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 36(4), 485–509. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2018-0008>
- Pratiwi, I., Masita, M., Munawir, H., & Fitriadi, R. (2019). Human Error Analysis Using Sherpa and Heart Method in Batik Cap Production Process. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 674(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/674/1/012051>
- Purjiyono, Astriawati, N., & Sigit, P. (2019). Perawatan Sistem Pelumasan Mesin Utama Pada Kapal KM. Mutiara Sentosa II. *Teknovasi*, 6(1), 74–80.
- Santoso, P. N., Sullyartha, E. R., & Sihombing, L. M. (2022). Strategi Meminimalkan Error Pada Teknisi Maintenance Mesin 350F dengan Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA) di PT. XYZ. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 14(2). <https://doi.org/10.28989/angkasa.v14i2.1360>
- Silalahi, B. P., Iskandar, B. H., & Purwangka, F. (2018). Intensitas Kerja Aktivitas Layanan Bongkar di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sibolga. *ALBACORE*, 2(2), 173–184.
- Soputan, G. E. M., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. M. (2014). Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) (Study Kasus Pada Pembangunan Gedung SMA Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4), 229–238.
- Srisantyorini, T., & Safitriana, R. (2020). Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek 2 Elevated. *Kedokteran dan Kesehatan*, 16(2), 151–153.
- Tjahjanto, R., & Aziz, I. (2016). Analisis Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja di Atas Kapal Mv. Cs Brave. *KAPAL*, 13(1), 13–18.
- Triady, R., Triyanto, D., & Ilhamsyah. (2015). Prototipe Sistem Keran Air Otomatis Berbasis Sensor Flowmeter pada Gedung Bertingkat. *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, 3(3), 25–34.
- Zetli, S. (2021). Analisis Human Error dengan Pendekatan Metode SHERPA dan HEART pada Produksi Batu Bata UKM Yasin. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(2), 147–156.

DOI: <https://doi.org/10.26593/jrsi.v13i1.6520.69-78>

<https://doi.org/10.30656/intech.v7i2.3934>

Ziliwu, B. W., Musa, I., Priharanto, Y. E., & Tono. (2021). *Pengoperasian dan*

Perawatan Sistem Pendingin pada Mesin Induk Kapal KM. Sido Mulyo Santoso Di PPN Sibolga. 2(April), 93–100

This page is intentionally left blank.