



ANALYSIS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY RISK IN THE 76MM SHOOTING PROCESS USING HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) METHODS

ANALISA RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA PADA PROSES PENEMBAKAN MERIAM 76 MM MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC)

Dwi Prasetyo

*Sekolah Staf dan Komando TNI Angkatan Laut
Jalan Ciledug Raya No.2, Seskoal, Jakarta selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12230
deep.prast@gmail.com*

Abstract. *The Meriam Otomelara 76 mm is a strategic weapon of the KRI which functions as an anti-surface and anti-aircraft weapon owned by the Ahmad Yani or Van Speijk class of KRI. The high usage of the 76mm gun during exercises, as well as the age of the KRI and its weapon system, can affect the success of training tasks and create the risk of work accidents that can harm personnel and material. To anticipate work accidents in the KRI and base environment, the Indonesian Navy has launched the Zero Accident"program. This program contains preventive attitudes and actions, as well as anticipation of events or accidents that could cause losses to personnel and material. The program is also expected to prevent risks or dangers to the safety and health of all Indonesian Navy personnel. To reduce or prevent the risk of work accidents during the 76mm gun firing process, identification and risk assessment of hazards that arise are carried out, followed by control measures. The method used in this research is the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) method. From the results of calculations and analysis using the HIRARC method, there are three hazards that have a high risk level and require control measures before work is carried out. These hazards are slippery hands, which cause ammunition to fall and hit crew members, slippery stairs, which cause personnel to slip and injure themselves while lifting ammunition from the warehouse, and the hazard of incorrect procedures in handling jammed ammunition, which can cause ammunition to explode and cause burns to gun crew members.*

Keyword: Meriam 76 mm, Zerro Accident, HIRARC.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar yang luas wilayahnya hampir dua pertiga dari kawasan Asia Tenggara. Posisi geografis Indonesia juga sangat strategis yakni terletak antara benua Asia dan Australia serta diantara Samudera Hindia dan Samudera Pasifik sehingga menjadikan wilayah perairan Indonesia sebagai jalur pelayaran perdagangan dunia. Meninjau posisi Indonesia menjadi penghubung antara Samudera Hindia dan Samudera Pasifik, hal ini menjadikan negara Indonesia mempunyai kewajiban untuk menentukan ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia) sebagai jalur penghubung antara dua Samudera tersebut. Dengan adanya ALKI mengakibatkan wilayah perairan Indonesia akan terpotong untuk jalur pelayaran dilaut bebas, kondisi ini sangat berpotensi untuk dimanfaatkan pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab untuk mengancam keamanan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Dalam rangka menjaga kedaulatan NKRI khususnya wilayah laut atau perairan TNI AL telah melakukan upaya dengan melengkapi kemampuan alutsista yang ada untuk melakukan pengawasan maupun tindakan antisipasi terhadap kemungkinan-kemungkinan ancaman yang muncul. Hal ini dilakukan dengan ditugaskannya unsur-unsur yang mempunyai kemampuan peperangan anti kapal permukaan dan anti kapal selam untuk melakukan patroli rutin di wilayah yang rawan munculnya tindakan pelanggaran dilaut. Salah satu unsur tersebut adalah KRI Slamet Riyadi – 352.



KRI Slamet Riyadi – 352 adalah salah satu unsur KRI kelas *Frigate* yang berada di bawah kendali Komando Armada RI Kawasan Timur yang mempunyai sistem deteksi, senjata serta kodal serta didukung oleh mobilitas yang cukup tinggi mampu melaksanakan tugas tempur secara terbatas dan tugas bantuan pengamanan baik secara tunggal, sejenis maupun antar jenis kesenjataan. Sistem senjata yang ada di KRI Slamet Riyadi – 352 memiliki kemampuan penghancuran baik sasaran permukaan, udara dan bawah air secara terbatas, sistem kendali yang ada masih memungkinkan setiap aksi tempur dilaksanakan secara cepat dan tepat diarahkan kepada sasaran yang terpilih

Kapal ini dilengkapi persenjataan sesuai dengan fungsi asasinya yaitu kapal anti kapal permukaan, salah satunya adalah Meriam Boffors kaliber 76 mm yang terpasang dihaluan kapal. Penggunaan Meriam 76mm sangatlah tinggi terutama pada saat melaksanakan latihan antara lain pada saat melaksanakan latihan GUNEX (*Gunery Exercise*) dan AAROFEX (*Anti Air Rapid Open Fire Exercise*) ataupun pada saat melaksanakan BTK (Bantuan Tembakan Kapal). Dengan tingginya penggunaan Meriam 76 mm yang dilaksanakan oleh TNI AL serta dihadapkan dengan usia KRI yang sudah tua, hal ini akan mempengaruhi keberhasilan dalam tugas penembakan, serta sangat memungkinkan terjadinya risiko kecelakaan kerja yang dapat merugikan materiil maupun personel. Seperti kejadian pada tahun 2014 pada saat KRI Slamet Riyadi – 352 melaksanakan latihan di perairan Laut Jawa, personel KRI Slamet Riyadi -352 mengalami luka akibat tertimpa amonisi pada saat proses penarikan amonisi secara manual dari gudang menuju COTC (*Captain Of Turret Console*) untuk persiapan pelaksanaan penembakan Meriam. Kejadian ini disebabkan karena rusaknya hoist/lift yang digunakan untuk mengangkat amonisi secara otomatis dari gudang menuju COTC. Untuk mengantisipasi terjadinya kejadian-kejadian yang tidak diinginkan lainnya, TNI AL telah meluncurkan program “*Zero Accident*” yang digagas oleh Kasal Laksamana TNI Marsetio pada tahun 2014. Program ini dibuat oleh pemimpin TNI AL berisi tentang sikap dan tindakan preventif serta antisipasif terhadap kejadian-kejadian maupun kecelakaan yang akan menimbulkan kerugian terhadap personel dan material. Dengan adanya program *Zero Accident* diharapkan dapat terlaksana manajemen keselamatan dan kesehatan kerja dengan baik.

Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah bagian dari sistem manajemen organisasi secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Dari gambaran diatas menunjukkan bahwa perlu adanya suatu tindakan untuk mengurangi gangguan atau risiko dengan penerapan manajemen K3 pada setiap kegiatan TNI AL, salah satunya adalah kegiatan proses penembakan Meriam 76 mm

Dalam penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi risiko yang mungkin muncul pada seluruh proses penembakan Meriam 76 mm, dari seluruh *hazard* yang ada diteliti tingkat peluangnya terhadap risiko terjadinya kecelakaan dan keselamatan kerja. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*). Metode HIRARC digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa potensi bahaya serta memberikan penilaian risiko yang muncul pada saat proses penembakan Meriam 76 mm sehingga nantinya dapat membantu para pengawak Meriam 76 mm untuk memahami tingkat risiko terhadap tugasnya. Penelitian ini menggunakan subjek KRI Slamet Riyadi – 352 yang berada dibawah Satuan Kapal Eskorta Koarmatim.

METODE PENULISAN

Penulisan ini membahas mengenai bagaimana menganalisa risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada proses penembakan meriam 76 mm menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dengan menggunakan metode kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka. Data dari proses penggalian sumber data melalui studi kepustakaan (*Library research*) berupa buku-buku, jurnal atau artikel, arsip, surat kabar, dan internet, yang kemudian dianalisis dengan menggunakan teori yang relevan dengan topik yang akan dibahas.

PEMBAHASAN

Metode-metode Analisa K3

Beberapa metode yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi potensi bahaya dalam kegiatan industri/perusahaan adalah sebagai berikut (Kolluru, 1996).



- a. *Hazard Identification Risk Assessment nad Risk Control* (HIRARC) merupakan salah satu metode identifikasi *hazard*, dimana metode ini melakukan analisa kualitatif yang menitikberatkan terhadap bentuk konsekuensi dari segala kegiatan yang dilakukan selama proses pekerjaan ataupun pemeliharaan dilakukan.
- b. *Hazard and Operability Study* (HAZOPS) digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan dari operasional proses yang dapat mempengaruhi efisiensi produksi dan keselamatan.
- c. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode identifikasi risiko dengan menganalisis berbagai pertimbangan kesalahan dari peralatan yang digunakan dan mengevaluasi dampak dari kesalahan tersebut.
- d. *Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan suatu teknik yang dapat digunakan untuk memprediksi atau sebagai alat investigasi setelah terjadinya kecelakaan dengan melakukan analisis proses kejadian.
- e. *Event Tree Analysis* (ETA) adalah metode yang menunjukkan dampak yang mungkin terjadi dengan diawali oleh identifikasi pemicu kejadian dan proses dalam setiap tahapan yang menimbulkan terjadinya kecelakaan.

Berdasarkan penjelasan dari macam-macam metode yang digunakan dalam mengidentifikasi *hazard* dalam lingkungan kerja/perusahaan diatas dapat disimpulkan bahwasanya analisa *hazard* dengan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) merupakan metode yang tepat untuk penelitian ini.

HIRARC (*Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control*)

HIRARC merupakan salah satu metode identifikasi *hazard*, dimana metode ini melakukan analisa kualitatif yang menitikberatkan terhadap bentuk konsekuensi dari segala kegiatan yang dilakukan selama proses pekerjaan ataupun pemeliharaan dilakukan. Berikut adalah penjelasan mengenai unsur-unsur pada metode HIRARC, diantaranya:

- a. *Hazard Identification* adalah proses pemeriksaan tiap-tiap area kerja dengan tujuan untuk mengidentifikasi semua *hazard* yang melekat pada suatu pekerjaan..
- b. *Risk Assesment* adalah suatu proses penilaian risiko terhadap adanya *hazard* ditempat kerja, contoh : kerugian finansial atau properti, cedera atau sakit akibat kecelakaan yang terjadi..
- c. *Risk Control* adalah suatu proses yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan semua kemungkinan bahaya ditempat kerja serta melakukan peninjauan ulang secara terus menerus untuk memastikan bahaya pekerjaan mereka telah aman.

Identifikasi *Hazard*

Menurut Marshall dan Ruhemann (2006), *Hazard* merupakan suatu situasi fisik yang memiliki potensi untuk menyebabkan cideranya manusia, kerusakan peralatan, kerusakan lingkungan atau gabungan dari hal-hal tersebut.

Metode identifikasi *hazard* harus bersifat proaktif atau prediktif sehingga diharapkan dapat menjangkau seluruh *hazard* baik yang nyata maupun yang bersifat potensial. Teknik identifikasi *hazard* ada berbagai macam yang dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Teknik Pasif. *Hazard* dapat dikenal dengan mudah jika kita mengalaminya sendiri secara langsung.
- b. Teknik Semi Proaktif. Teknik ini disebut juga belajar dari pengalaman orang lain karena kita tidak perlu mengalaminya sendiri.
- c. Metode Proaktif. Metode terbaik untuk mengidentifikasi *hazard* adalah cara proaktif, atau mencari bahaya sebelum bahaya tersebut menimbulkan akibat atau dampak yang merugikan.

Risiko

Menurut The Standart Australia/New Zealand (2004) bahwa risiko adalah perubahan terhadap sesuatu yang telah terjadi yang akan memberikan pengaruh secara obyektif, terukur dalam fungsi Severity dan

Likelihood. Severity adalah akibat yang ditimbulkan dari terjadinya suatu event (peristiwa), Likelihood adalah penjelasan kualitatif mengenai probabilitas dan frekwensi terjadinya suatu kecelakaan kerja.

Tabel 1 Severity Level
(Sumber: AS/NZS 3460:2004)

Level	Diskripsi	Definisi
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada cedera atau luka-luka, Kerugian materi / finansial sangat kecil
2	<i>Minor</i>	Mebutuhkan pertolongan pertama, Penanganan dilakukan tanpa bantuan pihak luar, Kerugian materi/finansial sedang
3	<i>Moderate</i>	Memerlukan perawatan medis, Penanganan membutuhkan bantuan dari pihak luar, Kerugian materi / finansial besar
4	<i>Major</i>	Menimbulkan cedera yang mengakibatkan cacat/hilang fungsi tubuh secara total Kerugian materi / finansial besar
5	<i>Catastrophic</i>	Menyebabkan kematian, Kerugian materi/finansial sangat besar

Tabel 2. Likelihood Level.
(Sumber: AS/NZS 4360 : 2004)

Level	Likelihood	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi / sangat jarang terjadi
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sekali-kali
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Dapat terjadi setiap saat

Perhitungan risiko dilakukan dengan mengkalikan nilai Likelihood dengan Severity.

$$\text{Risk} = \text{Likelihood} \times \text{Severity}$$

Dibawah ini adalah penjelasan mengenai hasil Risk Matrix dari Variable Severity dengan Likelihood yaitu :

Tabel 3. Risk Matrix Variabel Severity dan Likelihood Level

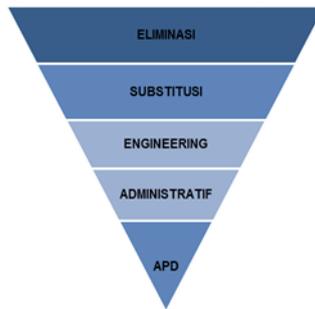
Likelihood	Severity				
	1	2	3	4	5
1	<i>Trival</i>	<i>Trival</i>	<i>Trival</i>	<i>Trival</i>	<i>Trival</i>
2	<i>Trival</i>	<i>Trival</i>	<i>Tolerable</i>	<i>Tolerable</i>	<i>Tolerable</i>
3	<i>Trival</i>	<i>Tolerable</i>	<i>Tolerable</i>	<i>Moderate</i>	<i>Moderate</i>
4	<i>Trival</i>	<i>Tolerable</i>	<i>Moderate</i>	<i>Substansial</i>	<i>Substansial</i>
5	<i>Trival</i>	<i>Tolerable</i>	<i>Moderate</i>	<i>Substansial</i>	<i>Untolerable</i>

Dari Tabel diatas akan didapatkan tingkat risiko dengan urutan berdasarkan risiko yang paling tinggi sampai yang paling kecil adalah sebagai berikut:

- Untolerable Risk (UT)* : risiko yang tidak dapat ditolerir, perlu tindakan penanggulangan segera.
- Substantial Risk (SU)* : risiko yang besar, sebelum mereduksi risiko pekerjaan tidak boleh dilakukan.
- Moderate Risk (MO)* : risiko sedang, perlu ada tindakan untuk mengurangi risiko.
- Tolerable risk (TO)* : risiko yang dapat ditolerir, ditangani dengan prosedur rendah.
- Trival Risk (TR)* : risiko sepele, tidak ada tindak lanjut dan pencatatan.

Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko dilakukan keparahan dengan mengikuti hirarki



dengan mengurangi kemungkinan atau sebagai berikut:

Gambar 1. Hirarki Pengendalian Hazard
(Sumber : Ramli,2010)

- Eliminasi* adalah teknik pengendalian dengan menghilangkan sumber *hazard*,
- Substitusi* adalah teknik pengendalian hazard dengan mengganti alat, bahan, sistem atau prosedur yang berbahaya dengan lebih aman atau lebih rendah bahayanya.
- Pengendalian Teknis sumber *hazard* biasanya berasal dari peralatan atau sarana teknis yang ada di lingkungan kerja.
- Pengendalian Administratif. Dilakukan secara administratif misalnya mengatur jadwal kerja, istirahat, cara kerja / prosedur kerja yang lebih aman, rotasi, atau pemeriksaan kesehatan.
- Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). memakai alat pelindung diri misalnya pelindung kepala, sarung tangan, masker dan pelindung kaki.

Proses Pembuatan HIRARC

Proses pembuatan HIRARC dibagi menjadi 4 langkah yaitu :

- Mengklasifikasi jenis pekerjaan. Jenis pekerjaan/tahapan apa saja yang terjadi selama proses penembakan meriam 76 mm dilakukan.
- Mengidentifikasi jenis *hazard* yang kemungkinan muncul pada saat proses penembakan.
- Melakukan penilaian risiko (menganalisa dan menghitung kemungkinan terjadinya *hazard* beserta tingkat keparahannya).
- Menentukan apakah risiko dapat ditoleransi dan mengimplementasikan pengukuran tingkat *hazard* jika diperlukan.

Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data dilakukan langkah-langkah penyelesaian menggunakan metode HIRARC yaitu tahap pemetaan / pengklasifikasian jenis pekerjaan, identifikasi risiko serta analisa penyebab risiko pada prosedur penembakan Meriam 76 mm. Pada tahap akhir pengolahan data akan dilakukan rekomendasi/kontrol terhadap risiko-risiko yang ada.

Tahap Pemetaan Prosedur Penembakan Meriam 76 Mm

Pada prosedur penembakan Meriam 76 mm pemetaan/pengklasifikasian jenis pekerjaan dibagi menjadi 3 (tiga) tahapan yaitu

Gambar 3. Tahapan Prosedur Penembakan Meriam 76 mm

- a. Tahap Pra-Penembakan
Tahap Pra Penembakan merupakan tahapan awal atau proses persiapan sebelum dilaksanakan proses penembakan terhadap sasaran yang telah ditentukan. Tahapan-tahapan pada proses ini antara lain :
 - 1) *Briefing* artileri
 - 2) Prosedur pemeriksaan meriam H-1.
 - 3) Pengambilan amunisi (*Loading* amunisi)
 - 4) Prosedur pemeriksaan meriam J-1.
- b. Tahap Penembakan
Tahap Penembakan merupakan tahapan lanjutan setelah tahap pra penembakan (persiapan), tahap ini adalah tahap utama dari seluruh tahapan proses penembakan Meriam 76 mm. Kegiatan-kegiatan yang ada dalam tahapan ini yaitu :
 - 1) Menempati pos termpur
 - 2) Pengamanan area penembakan.
 - 3) Penembakan
- c. Tahap Purna Penembakan
Tahap purna penembakan merupakan tahap yang dilakukan setelah tahap penembakan selesai. Tahap ini merupakan tahapan terakhir dari keseluruhan proses penembakan meriam 76 mm. Tahap ini terdiri dari beberapa proses kegiatan pekerjaan yaitu :
 - 1) Prosedur *misfire* (kemacetan senjata)
 - 2) Pengosongan meriam
 - 3) Mematikan pesawat *sewaco*
 - 4) Pembersihan area meriam

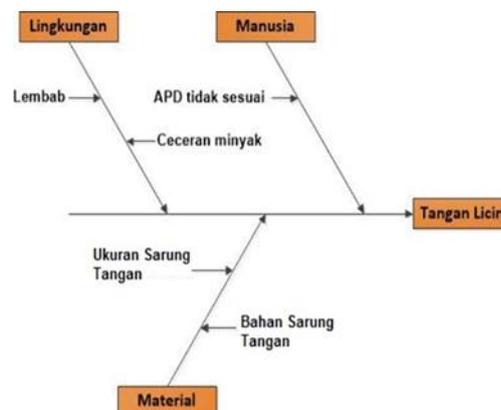
Setelah dilaksanakan penilaian risiko langkah selanjutnya akan dilaksanakan perankingan risiko berdasarkan urutan tingkat risiko terberat, yaitu :

Tabel 3 Ranking *Risk Matrix*
(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

No	Hazard	Skor	Risk Matrik
1	Tangan pengawak licin mengakibatkan amunisi jatuh dan menimpa pengawak meriam	20	Subtansial
2	Tangga licin mengakibatkan personel jatuh terpeleset dan terluka saat mengangkat amunisi dari gudang	20	Subtansial
3	Kesalahan prosedur dalam penanganan peluru macet mengakibatkan amunisi meledak dan menyebabkan luka bakar pada pengawak meriam	20	Subtansial
4	Personel kurang hati-hati/kurang konsentrasi saat memutar hidrolik mengakibatkan tangan terkilir	15	Moderate
5	Lantai licin mengakibatkan personel yang mengangkat amunisi menuju COTC terjatuh	12	Moderate
			
6	Laras meriam yang mengenai/membentur kepala personel saat laras berputar kearah aman	9	Tolerable
7	Amunisi yang jatuh saat pengosongan pada <i>Revolving Feed Magazine</i> mengakibatkan personel tertimpa dan terluka	9	Tolerable

8	Amunisi yang jatuh saat pengosongan pada <i>Screw Feeder Hoist</i> mengakibatkan personel tertimpa dan terluka	9	<i>Tolerable</i>
9	Kesalahan cara membuka kotak amunisi mengakibatkan tangan personel terjepit	8	<i>Tolerable</i>
10	Pintu ke gudang amunisi yang sempit mengakibatkan kesulitan dalam mengangkut keluar amunisi dan kepala personel terbentur	8	<i>Tolerable</i>
11	Kesalahan prosedur saat ambil amunisi pada <i>Upper Station</i> mengakibatkan tangan terjepit	8	<i>Tolerable</i>
12	Personel tergesa-gesa saat menempati pos tempur di COTC mengakibatkan personel terjatuh/terpeleset	8	<i>Tolerable</i>
13	Banyaknya asap sisa penembakan didalam COTC yang terhirup personel mengakibatkan sesak nafas dan pusing	8	<i>Tolerable</i>
14	Banyaknya asap sisa penembakan amunisi hampa yang terhirup personel mengakibatkan sesak nafas dan pusing	8	<i>Tolerable</i>
15	Ceceran minyak sisa-sisa pembersihan <i>Gun Port Seal</i> mengakibatkan personel terpeleset / terjatuh	6	<i>Tolerable</i>
16	Ceceran oli sisa pembersihan volume minyak pada <i>Counter Recoil Recuperator</i> mengakibatkan personel terpeleset / terjatuh	6	<i>Tolerable</i>
17	Ceceran minyak <i>Beak Fee</i> saat membersihkan laras dan peredam api megakibatkan personel terpeleset / terjatuh	6	<i>Tolerable</i>
18	Kesalahan peletakan amunisi pada <i>Lower Station</i> mengakibatkan tangan terjepit	6	<i>Tolerable</i>
19	Kesalahan prosedur saat span meriam dan simulasi <i>Spent Case</i> mengakibatkan tangan terjepit.	6	<i>Tolerable</i>
20	Geladak yang licin disekitar tempat pemasangan matras dan jaring meriam mengakibatkan terpeleset	6	<i>Tolerable</i>
21	Kurang hati-hatinya personel disekitar meriam saat pemanasan mengakibatkan kepala terbentur laras	6	<i>Tolerable</i>
22	Personel tergesa-gesa saat menempati pos tempur di PIT mengakibatkan personel terjatuh/terpeleset	6	<i>Tolerable</i>
23	Akses jalan yang licin menuju haluan mengakibatkan personel tim PEK terjatuh/terpeleset	6	<i>Tolerable</i>
24	Kesalahan peletakan amunisi pada <i>Revolving Feed Magazine</i> mengakibatkan tangan terjepit	6	<i>Tolerable</i>
25	Kurang konsentrasinya personel saat menggerakkan balok penutup kebelakang mengakibatkan tangan terjepit	6	<i>Tolerable</i>
26	Adanya genangan air disekitar meriam saat buang amunisi macet ke laut mengakibatkan personel terpeleset/terjatuh	6	<i>Tolerable</i>
27	Kurang hati-hati saat pasang <i>hand whell</i> buka tutup balok akibatkan tangan terjepit	6	<i>Tolerable</i>
28	Adanya ceceran oli disekitar papan pengaman area meriam mengakibatkan personel terpeleset	6	<i>Tolerable</i>
29	Adanya ceceran oli di area sekitar <i>copulla</i> mengakibatkan personel terpeleset	6	<i>Tolerable</i>
30	Penataan alat pendukung yang salah atau kurang rapi mengakibatkan personel tersandung/terjatuh	6	<i>Tolerable</i>

31	Adanya ceceran minyak saat membersihkan <i>Chronium plated</i> dan ganti vet mengakibatkan personel terpeleset /terjatuh	4	Trival
32	Adanya ceceran minyak saat membersihkan pena pukul dan ganti vet mengakibatkan personel terpeleset /terjatuh	4	Trival
33	Lantai licin disekitar meriam pada saat membuang amunisi sisa pengosongan meriam mengakibatkan personel terpeleset /terjatuh	4	Trival
34	Adanya ceceran oli saat membersihkan area dalam COTC mengakibatkan personel terpeleset	4	Trival
35	Lantai yang licin saat mengumpulkan kelongsong selesai penembakan mengakibatkan personel terpeleset	4	Trival



36	Adanya ceceran oli saat melepas jaring dan matras mengakibatkan personel terpeleset	2	Trival
----	---	---	--------

Dari hasil perankingan diatas diperoleh 4 jenis tingkatan risiko yaitu *Substansial Risk*, *Moderate Risk*, *Tolerable Risk* dan *Trival Risk*. Jenis *hazard* yang memerlukan tindakan pengendalian dan pengurangan risiko sebelum pekerjaan dimulai adalah:

- Tangan pengawak licin yang mengakibatkan amunisi jatuh dan menimpa pengawak meriam
- Tangga licin yang mengakibatkan personel jatuh terpeleset dan terluka saat mengangkat amunisi dari gudang.
- Kesalahan prosedur dalam penanganan peluru macet mengakibatkan amunisi meledak dan menyebabkan luka bakar pada pengawak meriam.

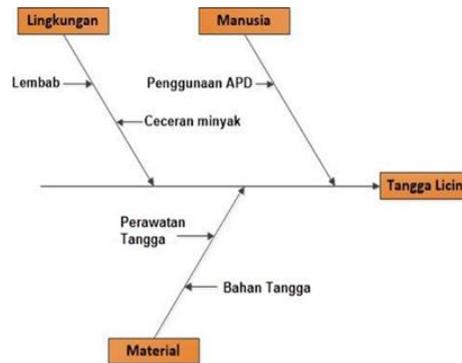
Pembahasan

Setelah melakukan pengumpulan dan pengolahan data maka tahap selanjutnya adalah menganalisa data-data yang diperoleh. Analisa yang dimaksud adalah analisa dari hasil pengolahan data yang ditunjukkan pada Tabel Ranking *Risk Matrix*, dimana diperoleh 3 jenis *hazard* yang mempunyai nilai tingkat risiko besar (*Substansial Risk*).

Identifikasi Penyebab Hazard

Identifikasi penyebab munculnya *hazard* difokuskan pada tingkat risiko yang bersifat *Substansial Risk* atau risiko besar yang memerlukan reduksi risiko sebelum pekerjaan tersebut dilakukan.

- Identifikasi penyebab tangan licin yang mengakibatkan amunisi jatuh dan menimpa pengawak.



Gambar 4. Diagram *Fishbone* Identifikasi Penyebab Tangga Licin

Faktor-faktor penyebab munculnya *hazard* tangan licin dalam proses pengambilan amunisi dari gudang amunisi menuju COTC antara lain :

1) Manusia. Yang dimaksud manusia disini adalah personel yang terlibat langsung dalam proses pengambilan amunisi. Penyebab munculnya *hazard* dikarenakan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang tidak sesuai dan tidak lengkap yaitu personel yang tidak memakai sarung tangan sehingga dapat mengakibatkan tangan menjadi licin.

2) Material.

Material yang dimaksud disini adalah sarung tangan yang dipakai oleh personel, faktor-faktor yang mempengaruhi meliputi :

a) Bahan Sarung Tangan. Sarung tangan yang dipakai personel diharapkan terbuat dari kulit atau bukan dari benang nilon sehingga sarung tangan menjadi tidak licin.

b) Ukuran Sarung Tangan. Ukuran sarung tangan yang dipakai personel jangan terlalu kecil dan jangan terlalu besar, agar saat dipakai terasa nyaman dan aman.

3) Lingkungan

Faktor lingkungan juga menjadi salah satu faktor penyebab munculnya *hazard* tersebut.

a) Lembab. Lingkungan yang ada disekitar gudang amunisi dan COTC yang lembab mengakibatkan munculnya embun. Tangan personel yang memegang barang atau peralatan yang ada embun tersebut mengakibatkan menjadi licin

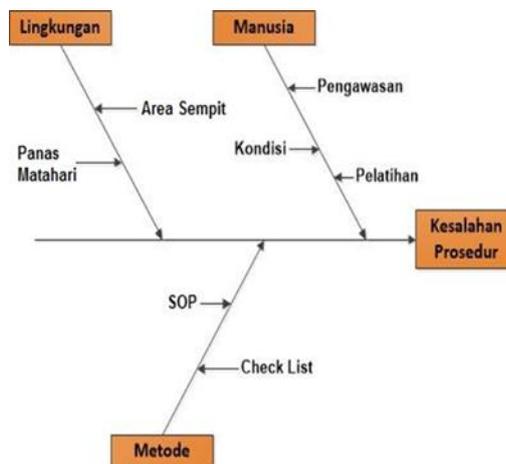
b) Ceceran Minyak. Ceceran minyak disekitar gudang amunisi dan COTC ataupun yang ada pada amunisi yang tersentuh tangan personel akan mengakibatkan tangan menjadi licin.

b. Identifikasi penyebab tangga licin yang mengakibatkan personel jatuh terpeleset dan terluka saat mengangkat amunisi dari gudang.

Gambar 5. Diagram *Fishbone* Identifikasi Penyebab Tangga Licin

Faktor-faktor penyebab munculnya *hazard* tangga licin yang mengakibatkan personel jatuh terpeleset dan terluka saat mengangkat amunisi dari gudang antara lain:

- 1) Manusia. Yang dimaksud manusia disini adalah personel yang terlibat langsung dalam proses pengambilan dan pengangkatan amunisi dari gudang menuju COTC. Penyebab munculnya *hazard* dikarenakan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang tidak sesuai dan tidak standar yaitu pemakaian sepatu dengan sol yang terbuat bukan dari bahan karet atau bahan yang kurang menyerap air atau minyak
 - 2) Material. Material yang dimaksud disini adalah bahan yang dipakai untuk pembuatan tangga, faktor-faktor yang mempengaruhi meliputi :
 - a) Bahan Tangga. Bahan yang dipakai dalam pembuatan tangga sebaiknya bahan dari besi kualitas bagus atau aluminium agar tangga tidak mudah cepat berkarat dan tidak mudah rusak. Selain itu dibutuhkan juga bahan tambahan dalam tangga seperti penambahan alas karet pada setiap anak tangga serta penambahan pegangan tangan pada tangga untuk menambah kenyamanan dan keamanan tangga.
 - b) Perawatan Tangga. Perawatan tangga dilaksanakan secara kontinu dan rutin. Perawatan yang tidak teratur mengakibatkan tangga menjadi cepat rusak dan membahayakan personel.
 - 3) Lingkungan. Faktor lingkungan juga menjadi salah satu faktor penyebab munculnya *hazard* tersebut.
 - a) Lembab. Lingkungan yang ada disekitar gudang amunisi yang lembab mengakibatkan munculnya embun atau butiran air pada tangga sehingga mengakibatkan tangga menjadi licin.
 - b) Ceceran Minyak. Ceceran minyak sisa-sisa pemanasan meriam yang ada pada tangga atau minyak yang menempel pada alas kaki personel kemudian digunakan untuk berpijak pada tangga akan mengakibatkan tangga menjadi licin.
- c. Identifikasi penyebab kesalahan prosedur dalam penanganan peluru macet yang mengakibatkan amunisi meledak dan menyebabkan luka bakar pada pengawak meriam.



Gambar 6 Diagram *Fishbone* Identifikasi Penyebab Kesalahan Prosedur

Faktor-faktor penyebab munculnya *hazard* kesalahan prosedur dalam penanganan peluru macet yang mengakibatkan amunisi meledak dan menyebabkan luka bakar pada pengawak meriam antara lain :

- 1) Manusia. Yang dimaksud manusia disini adalah personel yang terlibat langsung dalam prosedur penanganan peluru macet (prosedur *misfire*). Penyebab munculnya kesalahan dalam prosedur penanganan amunisi yang macet yaitu:
 - a) Kondisi. Kondisi mental dan fisik personel yang kurang baik sehingga mengakibatkan kurangnya konsentrasi personel serta berakibat terjadinya kesalahan dalam melaksanakan prosedur penanganan kemacetan amunisi.

- b) Pelatihan. Kurangnya pelatihan yang dilakukan untuk membekali personel baru tentang prosedur *missfire* sehingga dalam pelaksanaan pekerjaan masih banyak mengalami kesalahan.
- c) Pengawasan. Pengawasan dari supervisi yang masih longgar sehingga personel kurang teliti dan kurang serius dalam melaksanakan prosedur tersebut.

2) Metode.

Faktor-faktor yang mempengaruhi meliputi :

- a) SOP. Personel tidak patuh terhadap SOP yang ada sehingga kegiatan tidak berjalan sesuai dengan prosedur yang seharusnya.
- b) *Checklist*. Pelaksanaan kegiatan prosedur *missfire* tidak sesuai dengan checklist pekerjaan yang ada atau tidak adanya checklist pada peralatan/meriam.

3) Lingkungan

Faktor lingkungan juga menjadi salah satu faktor penyebab munculnya *hazard* tersebut.

- a) Panas Matahari. Kondisi cuaca digeladak meriam pada saat melaksanakan prosedur *missfire* yang panas mengakibatkan konsentrasi personel menjadi berkurang dan cepat lelah sehingga ada bagian/kegiatan dari prosedur yang seharusnya dikerjakan dilewati/tidak dikerjakan.
- b) Area sempit. Kondisi disekitar geladak meriam yang sempit dan banyak benda-benda yang tidak penting juga mempengaruhi konsentrasi dari personel yang sedang bekerja. Sehingga kesalahan personel dalam melaksanakan prosedur penanganan kemacetan meriam cukuplah besar.

Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko dilakukan pada 3 risiko yang bersifat *Subtansial Risk*, risiko tersebut yaitu :

- a. Pengendalian risiko *hazard* tangan licin yang mengakibatkan amunisi jatuh dan menimpa pengawak. Pengendalian risiko pada *hazard* ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- 1) *Eliminasi*. Membersihkan ceceran minyak dan embun air yang menempel pada benda-benda disekitar area gudang dan akses jalan menuju COTC sehingga apabila tersentuh tangan pengawak meriam atau pai gudang tidak mengakibatkan tangan menjadi licin sehingga risiko personel tertimpa amunisi yang diangkat semakin kecil
- 2) Pengendalian *Administratif*. Memperhatikan cara mengangkat amunisi dari gudang menuju COTC dengan baik dan sesuai dengan prosedur yang ada. Pengangkatan amunisi sebaiknya dilaksanakan oleh 2 orang.
- 3) Penggunaan APD. Menggunakan APD sesuai dengan standar yaitu sarung tangan, sepatu, kacamata dan helm sebagai pelindung personel apabila tertimpa amunisi yang jatuh.
- 4) *Substitusi*. Mengganti bahan sarung tangan personel yang terbuat dari benang nilon dengan bahan kulit atau sarung tangan yang memiliki tambahan karet pada telapak sarung tangan sehingga pada saat personel memakai sarung tangan tersebut untuk mengangkat amunisi tangan tidak menjadi licin dan tangan personel juga terlindung dengan aman.

- b. Pengendalian risiko *hazard* tangga licin yang mengakibatkan personel jatuh terpeleset dan terluka saat mengangkat amunisi dari gudang. Pengendalian risiko pada *hazard* ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- 1) *Eliminasi*. Membersihkan ceceran minyak dan embun air yang ada pada tangga untuk mencegah tangga menjadi licin dan aman digunakan oleh personel pengawak meriam dan pai gudang dalam mengangkat amunisi menuju COTC.
- 2) Penggunaan APD. Menggunakan APD yang sesuai dengan standar yaitu sarung tangan kulit, sepatu dengan sol dari bahan karet dan helm yang berfungsi untuk melindungi personel dari kecelakaan kerja.
- 3) Pendekatan *Engineering*. Melakukan penambahan alat pendukung keselamatan pada tangga yaitu :
 - a) Memberikan alas karet pada anak tangga yang berfungsi untuk mencegah tangga menjadi licin.
 - b) Memberikan anyaman tali pada pegangan tangga yang berfungsi agar pegangan tangga tidak licin.

- c) Menambahkan alas kain atau karet pada posisi bawah tangga yang bertujuan untuk menghilangkan minyak atau air yang menempel pada alas sepatu
- d) Menambah pencahayaan di area sekitar gudang dan akses jalan menuju COTC agar pada saat proses mengangkat amunisi ruangan menjadi terang.
- c. Pengendalian risiko penyebab kesalahan prosedur dalam penanganan peluru macet yang mengakibatkan amunisi meledak dan menyebabkan luka bakar pada pengawak meriam.
 - 1) *Eliminasi*. Membersihkan dan merapikan benda-benda yang tidak diperlukan atau tidak berfungsi yang berada disekitar geladak meriam. Sehingga benda-benda tersebut tidak mengganggu proses pekerjaan dan ruang disekitar meriam menjadi luas.
 - 2) Pengendalian *Administratif*.
 - a) Melaksanakan pengawasan yang ketat terhadap personel yang sedang melakukan pekerjaan untuk mencegah terjadinya kesalahan prosedur yang dilakukan personel saat melaksanakan penanganan meriam.
 - b) Mengadakan pelatihan secara rutin terhadap pengawak meriam baik personel yang baru maupun personel lama sehingga kemampuan personel tetap terjaga dengan baik.
 - c) Memberikan sanksi tegas berupa hukuman pembinaan fisik kepada personel yang teledor atau bekerja tidak sesuai prosedur, apabila personel masih melakukan kesalahan yang sama diberikan sanksi administratif berupa pengurangan nilai konduite.
 - 3) Penggunaan APD. Menggunakan APD yang sesuai dengan standar yaitu sarung tangan kulit, sepatu dan helm yang berfungsi untuk melindungi personel dari kecelakaan kerja.
 - 4) Pendekatan *Engineering*. Dengan melakukan penambahan alat pendukung keselamatan yaitu
 - a) Memasang tanda petunjuk berupa gambar-gambar Alat Pelindung Diri yang harus dipakai personel saat bekerja.
 - b) Memasang kartu petunjuk pengoperasian atau checklist urutan-urutan pekerjaan pada meriam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisa data yang telah dilakukan maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan identifikasi *hazard* dan penilaian risiko menggunakan metode HIRARC, didapatkan hasil yaitu terdapat 36 risiko dengan rincian 3 risiko besar (*Substansial Risk*), 2 risiko sedang (*Moderate Risk*), 25 risiko yang dapat ditolerir (*Tolerable Risk*), dan 6 risiko sepele (*Trival Risk*). Adapun risiko yang memerlukan tindakan pengendalian adalah risiko yang berkategori *Substansial Risk* atau risiko besar. Risiko-risiko tersebut antara lain :
 - 1) Tangan pengawak licin mengakibatkan amunisi jatuh dan menimpa pengawak meriam.
 - 2) Tangga licin mengakibatkan personel jatuh terpelesep dan terluka saat mengangkat amunisi dari gudang
 - 3) Kesalahan prosedur dalam penanganan peluru macet mengakibatkan amunisi meledak dan menyebabkan luka bakar pada pengawak meriam.
- b. Dengan menggunakan diagram *Fishbone* diketahui penyebab munculnya risiko yang berkategori *Substansial Risk*. Adapun penyebab munculnya risiko tersebut antara lain :
 - 1) Pengawasan yang kurang dari supervisi
 - 2) Kurangnya pelatihan bagi pengawak meriam
 - 3) Kondisi mental dan fisik personel/pengawak meriam saat melaksanakan kegiatan tersebut.
 - 4) Tidak patuhnya personel terhadap SOP yang ada.
 - 5) Bahan material yang kurang bagus dan tidak sesuai standar.
 - 6) Cara perawatan material yang tidak benar.
 - 7) Adanya ceceran minyak dan lingkungan sekitar yang lembab.
 - 8) Penggunaan APD yang tidak sesuai standar atau tidak lengkap.
- c. Pengendalian risiko terhadap hazard yang mempunyai tingkat risiko besar (*Substansial Risk*) antara lain :



- 1) Eliminasi.
 - a) Membersihkan ceceran minyak dan embun air yang ada disekitar area gudang amunisi dan jalan menuju COTC.
 - b) Membersihkan dan merapikan benda-benda di sekitar geladak meriam yang tidak diperlukan dan dapat mengganggu proses pekerjaan.
- 2) Pengendalian Administratif.
 - a) Mengangkat amunisi dari gudang menuju COTC dengan baik dan sesuai dengan prosedur.
 - b) Melaksanakan pengawasan yang ketat terhadap personel yang sedang melakukan pekerjaan penanganan amunisi macet
 - c) Mengadakan pelatihan secara rutin terhadap pengawak meriam baik personel yang baru maupun personel lama.
- 3) Pendekatan Engineering.
 - a) Memberikan alas bahan karet pada anak tangga untuk mencegah tangga menjadi licin saat dipijak.
 - b) Memberikan anyaman tali pada pegangan tangga agar pegangan tidak licin.
 - c) Menambahkan alas kain atau karet pada posisi bawah tangga untuk menghilangkan minyak atau air yang menempel pada alas sepatu personel sehingga pada saat menaiki tangga lebih aman
 - d) Memasang tanda petunjuk berupa gambar-gambar APD yang harus dipakai personel saat bekerja.
 - e) Memasang kartu petunjuk pengoperasian atau checklist urutan pekerjaan pada meriam.
- 4) Substitusi. Mengganti bahan sarung tangan dari benang nilon dengan bahan yang lebih aman atau tidak licin yaitu dari bahan kulit.
- 5) Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Menggunakan APD yang sesuai dengan standar yaitu sarung tangan kulit, sepatu dengan sol dari bahan karet dan helm yang berfungsi untuk melindungi personel dari kecelakaan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AS/NZS 4360. (2004). Risk Management. Homebush NSW: Australian Standard.
- [2] Indonesia, R. (1996). Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor :per.05/men/1996 tentang Pedoman penerapan K3. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja.
- [3] Indonesia, R. (2013). Undang-Undang no.13 Tahun 2013 pasal 8 ayat 2 tentang Ketenagakerjaan. Jakarta: Sekretariat Kabinet.
- [4] Jannah, M., Fahlevi, M., Paulina, J., Nugroho, B. S., Purwanto, A., Subarkah, M. A., & Cahyono, Y. (2020). Effect of ISO 9001, ISO 45001 and ISO 14000 toward financial performance of Indonesian manufacturing. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(10), 894-902.
- [5] Kolluru, V. (1996). Risk Assessment and Management Handbook. New York: Mcgraw-Hill.
- [6] Mangkunegara, A. P. (2002). Manajemen Sumber Daya Manusia. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [7] Marshall, V., & Ruhemann, S. (2006). Fubdamentals Of Process Safety. UK: Incheme,P 3&7.
- [8] Munandar, M Ryan, Endang Siti Astuti, and M. Soe' oed Hakam. 2014. "Pengaruh Keselamatan, Kesehatan Kerja (K3) Dan Insentif Terhadap Motivasi Kerja Dan Kinerja Karyawan." *Jurnal Adminitrasi Bisnis* 9 (1): 1–3.
- [9] OHSAS 18001. (2007). Occupational Health and Safety Management System-Requirement.
- [10] Parashakti, Ryani Dhyhan, and Putriawati. 2020. "Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K 3), Lingkungan Kerja Dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan." *Jurnal Ilmu Manajemen T erapan* 1 (3): 290–304.
- [11] Purwanto, A. (2021). Peningkatan Keselamatan Kerja Melalui Pelatihan ISO 45001: 2018 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Industri Manufaktur di Tangerang (Improving Work



- Safety Through ISO Training 45001: 2018 Safety and Health Management System Work in the Manufacturing Industry in Tangerang). *Journal of Community Service and Engagement*, 1(02).
- [12] Purwanto, A. (2020). Exploring Impact of Occupational Health and Safety ISO 45001 Implementation on Employee Performance Evidence from Indonesian Industries. *Journal of Critical Reviews*.
- [13] Ramli, S. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*, cetakan kedua. Jakarta: PT Dian Rakyat.
- [14] Ridwan, Z. (2007). Implementasi Program Pengembangan Budaya K3 di Tempat Kerja. Seminar Nasional Manajemen Risiko K3. Jakarta: Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional.
- [15] Rijanto, B. (2010). *Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Industri Konstruksi*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- [16] Stellman, J. M. (1998). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. Geneva: International Labour Office.
- [17] Suma'mur, P. K. (2006). *Keselamatan dan Pencegahan Kecelakaan Kerja*. Jakarta: PT Gunung Agung.
- [18] TNI-AL. (1997). *Buku Pengantar Dalam Tugas Meriam 76 mm*. Jakarta: TNI AL.