

ANALISIS RISIKO AKTIVITAS PENANGKAPAN IKAN DEMERSAL DENGAN ALAT TANGKAP BUBU DI KEPULAUAN SERIBU, JAKARTA

Risk Analisys of Demersal Fishing Using Fish Trap in Seribu Island, Jakarta

Oleh:

Vivi Septi Sari^{1*}, Mustaruddin², Fis Purwangka²

¹Logistik Agro-Maritim, Sekolah Pascasarjana, IPB
University, Bogor Indonesia

²Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas
Perikanan, IPB University, Bogor, Indonesia

*Korespondensi penulis: vivisepti@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Aktivitas penangkapan ikan demersal menggunakan bubu di Kepulauan Seribu memiliki potensi risiko yang cukup tinggi karena melibatkan penyelaman, pengoperasian kompresor sederhana, serta kondisi lingkungan laut yang berubah-ubah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko pada setiap tahapan penangkapan ikan, mulai dari persiapan, operasi penangkapan, hingga pasca penangkapan, serta merumuskan upaya pengendaliannya. Metode yang digunakan yakni *Formal Safety Assessment* (FSA) untuk menilai risiko berdasarkan frekuensi dan tingkat keparahan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas tergolong risiko tinggi, yaitu sebesar 16,7% pada tahap persiapan, 65,2% pada tahap operasi penangkapan, dan 61,5% pada tahap pasca penangkapan, sedangkan sisanya berada dalam kategori sedang dan tidak ditemukan kategori rendah. Faktor internal seperti kelelahan fisik, kurangnya pengetahuan, dan kepatuhan nelayan terhadap prosedur keselamatan, sedangkan faktor eksternal seperti kondisi cuaca dan arus bawah laut yang kuat, menjadi penyebab tingginya risiko. Penerapan pengendalian risiko secara menyeluruh melalui perawatan peralatan, penerapan prosedur keselamatan kerja, serta penggunaan Alat Pelindung Diri untuk meningkatkan keselamatan kerja nelayan bubu di Kepulauan Seribu.

Kata kunci:bubu, keselamatan kerja, risiko

ABSTRACT

Demersal fish capture activities using fish traps in the Seribu Islands have relatively high risks as they involve divers, the operation of simple compressors, and dynamic marine environmental conditions. This study aims to analyze the level of risk at each stage of trap fishing, including preparation, fishing operations, and post-fishing activities, as well as to formulate appropriate control measures. The methods applied was Formal Safety Assessment (FSA) to evaluate risks based on frequency and severity. The results showed that most activities were classified as high risk, with 16,7% in the preparation stage, 65,2% in the fishing operation stage, and 61,5% in the post-fishing operation stage, while the remaining activities were categorized as medium risk, and no activities were identified as low risk. Internal factors such as physical fatigue, lack of knowledge, and non-compliance with safety procedures, and external factors such as unfavorable weather and strong underwater currents, were identified as the dominant causes of high risk. Comprehensive risk control is therefore required through regular equipment maintenance, the implementation of safe work procedures, and the consistent use of personal protective equipment to enhance the safety of trap fishers in the Seribu Islands.

Key words:*fish trap, occupational safety, risk*

PENDAHULUAN

Sumber daya ikan adalah semua jenis ikan termasuk biota perairan lainnya dan pengelolaan sumber daya ikan adalah semua upaya yang bertujuan agar sumber daya ikan dapat dimanfaatkan secara optimal dan berlangsung terus menerus (UUD Nomor 9 Tahun 1985). Jenis ikan yang biasanya ditangkap untuk dijadikan konsumsi adalah ikan pelagis dan ikan demersal (Lubis *et al.*, 2021). Ikan pelagis adalah organisme yang hidup di laut terbuka, jauh dari dasar perairan, dan berada di lapisan permukaan, serta memiliki kemampuan bergerak mandiri tanpa bergantung pada arus laut atau gerakan air akibat angin (Achmadi *et al.*, 2014). Sedangkan, ikan demersal mencakup jenis - jenis ikan yang hidup di dasar atau dekat dasar perairan, yang terdiri dari lumpur, pasir, dan bebatuan, dengan sedikit atau tanpa terumbu karang (Alatas *et al.*, 2022; Saputro *et al.*, 2014).

Ikan demersal dapat ditemukan mulai dari wilayah pesisir hingga zona laut dalam (*zona abyssal*), dengan konsentrasi terbesar di sekitar punggung laut. Istilah "demersal" berasal dari bahasa Latin "*demergere*" yang berarti "tenggelam.". Ikan demersal digolongkan sebagai ikan daging putih karena kandungan minyak dalam tubuhnya rendah (sekitar satu hingga empat persen dari massa tubuh), jauh lebih sedikit dibandingkan ikan pelagis yang bisa mencapai 30 persen (Alatas *et al.*, 2022). Ciri utama ikan demersal adalah aktivitasnya yang rendah, pergerakan ruaya yang tidak terlalu jauh dan membentuk gerombolan yang kecil (Saputro *et al.*, 2014). Ikan demersal contohnya kerapu (*Epinephelus sp.*), kurisi (*Pristipomoides sp.*) dan kakap (*Lutjanus sp.*).

Proses penangkapan ikan merupakan proses menangkap dan mengumpulkan ikan oleh nelayan secara teknis dan ekonomis yang bersifat ekstraktif (Tomasila, 2020). Proses ini memiliki dampak ekologis yang signifikan. Proses penangkapan ikan meliputi persiapan, *setting*, *drifting*, dan *hauling* (Anggita *et al.*, 2020). Metode penangkapan ikan meliputi tangkap tangan, tombak, jaring, rawai, dan jebakan ikan. Pengetahuan tentang ikan dan perlakunya sangat penting dalam menentukan efektivitas metode penangkapan. Peralatan penangkapan ikan meliputi alat tangkap utama dan peralatan bantu. Peralatan yang digunakan dapat berupa alat sederhana seperti tombak atau jaring untuk menangkap ikan dengan bantuan teknologi terkini. Salah satu alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan demersal adalah bубу. Bубу merupakan alat tangkap pasif yang berfungsi untuk menangkap ikan, krustasea dan biota lainnya dengan desain dan bahan pembuatan yang beragam (Kurniadi *et al.*, 2022). Bубу biasanya dipasang di dasar perairan dengan menempatkan umpan di dalamnya untuk menarik target tangkapan.

Karakteristik bубу sebagai alat tangkap pasif yang dioperasikan di dasar perairan melibatkan aktivitas fisik yang memerlukan keahlian khusus. Pengoperasian bубу mengharuskan nelayan menyelam ke dasar perairan untuk menurunkan dan mengangkat bубу dengan menggunakan alat bantu penafasan berupa kompresor. Penggunaan kompresor secara terus menerus berisiko menimbulkan gangguan kesehatan, seperti gangguan pendengaran dan dekompreksi (Sualang *et al.*, 2024). Risiko merupakan sebuah potensi yang memberikan dampak merugikan bagi seseorang atau organisasi (Nurhayati *et al.*, 2020). Pada bidang perikanan tangkap, nelayan menghadapi berbagai risiko secara teknis maupun non teknis, baik itu sebelum, saat, maupun pasca penangkapan ikan. Risiko keselamatan tersebut dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi alat, bahan dan perlengkapan yang digunakan saat melaut, aktivitas nelayan di atas kapal dan saat melakukan penyelaman. Faktor-faktor tersebut dapat eksternal meliputi kondisi cuaca dan lingkungan perairan seperti arus laut. Kombinasi antara faktor internal dan eksternal berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan kerja, bahkan keselamatan nelayan. Perencanaan strategi yang tepat dapat meminimalkan risiko yang dihadapi nelayan dalam kegiatan penangkapan ikan. Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian untuk menyusun skema pengendalian risiko penanganan ikan demersal di Kepulauan Seribu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah perairan Kepulauan Seribu dengan jarak ± 7 mil dari bibir pantai Pulau Panggang. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 6 hari pada bulan Februari 2025. Subjek penelitian adalah nelayan bubi yang mengoperasikan kapal penangkap ikan demersal, dengan jumlah sampel sebanyak 7 kapal bubi yang aktif beroperasi di lokasi penelitian.

Jenis data yang digunakan adalah data primer. Data primer dikumpulkan secara langsung dari sumber utama untuk menjawab tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan meliputi:

- 1) Alat dan bahan yang digunakan saat melaut;
- 2) Aktivitas kerja nelayan yang berpotensi membahayakan keselamatan nelayan.

Metode pengumpulan dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara. Observasi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas kerja nelayan, kondisi kapal, peralatan penangkapan, serta lingkungan kerja di atas kapal. Wawancara dilakukan menggunakan kuesioner kepada nelayan bubi sebagai responden untuk memperoleh data terkait frekuensi kejadian, tingkat keparahan risiko, serta persepsi nelayan terhadap keselamatan kerja. Jumlah responden kuesioner disesuaikan dengan jumlah kapal sampel, yaitu sebanyak 7 nelayan yang mewakili masing-masing kapal.

Penentuan sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*, dengan kriteria nelayan yang aktif mengoperasikan bubi selama lebih dari 15 tahun, menggunakan alat bantu penyelaman berupa kompresor dan target tangkapan ikan demersal. Metode ini dipilih karena dianggap mampu mewakili karakteristik dan kondisi operasional yang sejalan dengan tujuan penelitian.

Analisis data menggunakan *Formal Safety Assessment* (FSA) untuk mengidentifikasi bahaya, menghitung frekuensi kejadian, menilai tingkat risiko, serta merumuskan skema pengendalian risiko pada penangkapan ikan demersal oleh nelayan bubi. Menurut Marpaung *et al.*, (2023) FSA terdiri dari lima langkah yang harus dilakukan secara berurutan. Tahapannya yaitu:

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya adalah daftar dari semua skenario kecelakaan relevan dengan potensi penyebab dan konsekuensi, dalam menjawab pertanyaan "kesalahan apa yang mungkin terjadi?". Tujuan dari langkah 1 adalah untuk mengidentifikasi daftar bahaya dan kumpulan skenario, yang diprioritaskan berdasarkan tingkat risiko terkait isu yang sedang ditangani.

2. Penilaian Risiko

Penilaian risiko adalah evaluasi terhadap faktor-faktor risiko, sebagai jawaban dari pertanyaan "seberapa parah dan seberapa besar kemungkinan itu terjadi?". Tujuan dari analisis risiko dalam langkah 2 adalah untuk:

- a) Menyelidiki secara rinci penyebab dan konsekuensi dari skenario yang telah diidentifikasi pada langkah 1; serta
- b) Mengidentifikasi dan mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat risiko.

3. Opsi Pengendalian Risiko (*Risk Control Options/RCOs*)

Opsi Pengendalian Risiko (RCOs) mengacu pada upaya merancang langkah-langkah regulasi untuk mengendalikan dan mengurangi risiko yang telah diidentifikasi, sebagai jawaban dari pertanyaan "apakah kesalahan yang terjadi dapat dikoreksi?". Tujuan dari langkah 3 adalah untuk mengusulkan RCO yang efektif dan praktis melalui empat langkah utama sebagai berikut:

- a) Fokus pada risiko yang membutuhkan pengendalian, untuk menyaring keluaran dari langkah 2, sehingga mempersempit area yang paling membutuhkan manajemen risiko;

- b) Mengidentifikasi tindakan untuk mengendalikan risiko potensial (langkah pengendalian risiko = RCM);
 - c) Mengevaluasi efektivitas RCM dalam mengurangi risiko dengan melakukan evaluasi ulang pada langkah 2;
 - d) Mengelompokkan RCM ke dalam opsi praktis.
4. Penilaian Biaya Manfaat (*cost and benefit analysis*)

Melibatkan penentuan kegunaan ekonomis (*cost-effectiveness*) dari setiap opsi pengendalian risiko sebagai jawaban dari pertanyaan “kerugian apa yang akan terjadi, dan berapa biaya yang dibutuhkan untuk mengatasinya?” Tujuan dari langkah 4 adalah untuk mengidentifikasi dan membandingkan manfaat dan biaya dari penerapan setiap RCO

5. Rekomendasi Pengambilan Keputusan

Terdiri dari penyediaan informasi tentang bahaya, implikasi risiko, dan *costeffectiveness* dari opsi pengendalian risiko alternatif sebagai jawaban dari pertanyaan “tindakan apa yang harus diambil?” Tujuan dari langkah 5 adalah untuk mendefinisikan rekomendasi kepada pengambil keputusan dengan cara yang dapat diaudit dan ditelusuri. Rekomendasi didasarkan pada:

- a) Membandingkan dan memberi peringkat tingkat dari semua bahaya dan penyebabnya;
- b) Membandingkan dan memberi peringkat tingkat opsi pengendalian risiko sebagai fungsi dari kombinasi biaya-manfaat; dan
- c) Mengidentifikasi opsi pengendalian risiko yang menjaga risiko serendah mungkin (*as low as reasonably practicable*) untuk diimplementasikan.

Namun menurut Akbar (2025), dalam proses penilaian *Formal Safety Assessment* langkahnya dapat disesuaikan dengan proses penelitian yang ada di lapangan, yakni:

1. Identifikasi bahaya
2. Penilaian risiko
3. Pengendalian dampak

Menurut Akbar (2025) penilaian *Formal Safety Assessment* dilakukan dengan mempertimbangkan dua aspek utama, yaitu frekuensi kejadian (*frequency*) dan tingkat keparahan (*severity*). Tujuannya untuk mengetahui besarnya dampak yang dapat ditimbulkan oleh suatu potensi risiko kecelakaan. Hasil penilaian dampak tersebut kemudian digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam upaya pengendalian risiko. Berikut matriks yang digunakan untuk penilaian dalam pedoman FSA yang sudah dimodifikasi (IMO, 2018; Akbar, 2025).

Tabel 1. *Severity index*

Tingkat	Kriteria	Penjelasan
1	Ringan	Cedera tunggal atau ringan
2	Sedang	Cedera ganda atau parah
3	Berat	Satu kematian atau beberapa luka parah
4	Fatal	Kematian banyak

Sumber: MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2

Tabel 2. *Frequency index*

Tingkat	Kriteria	Penjelasan
1	Sangat jarang	Terjadi sekali dalam 50 tahun
3	Jarang	Terjadi sekali dalam 10 tahun
5	Cukup sering	Terjadi sekali setahun
7	Sering/rutin	Terjadi sekali dalam sebulan

Sumber: MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2

Tabel 3. Matriks risiko

FI	<i>Frequency</i>	1	2	3	4
		Ringan	Sedang	Berat	Fatal
1	Sangat jarang	2	3	4	5
2		3	4	5	6
3	Jarang	4	5	6	7
4		5	6	7	8
5	Cukup sering	6	7	8	9
6		7	8	9	10
7	Sering/rutin	8	9	10	11

Sumber: MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2

Rumus perhitungan yang digunakan dalam menghitung *risk indeks* adalah berikut :

$$\text{Risiko} = \text{Probability} \times \text{Severity} \quad (1)$$

$$\log \text{Risiko} = \log (\text{Probability}) + \log (\text{Severity}) \quad (2)$$

Penggunaan skala logaritma untuk menghitung indeks risiko agar memperkecil perbedaan antar kategori dan mempermudah dalam proses perhitungan. Nilai yang didapat berbanding lurus dengan tingkat risiko, apabila nilainya tinggi maka semakin besar pula risikonya. Baris frekuensi yang tidak terdapat keterangan merupakan gap antar kategori yang mengacu pada frekuensi terendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas penangkapan ikan demersal dengan menggunakan bubi menuntut keterampilan khusus sekaligus mengandung berbagai potensi risiko yang dihadapi nelayan. Risiko tersebut dapat berasal dari faktor lingkungan perairan, seperti arus laut yang kuat, kedalaman perairan, kondisi cuaca yang tidak menentu, serta penggunaan peralatan selam seperti kompresor udara yang memerlukan keahlian teknis dalam penggunaannya dan pemeliharaan alat yang ketat.

Proses penyelaman, pengangkutan bubi, hingga pengoperasian kompresor udara tidak hanya menguras tenaga, tetapi juga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja apabila prosedur tidak dijalankan dengan baik. Potensi bahaya yang dapat terjadi saat penangkapan ikan seperti iritasi mata, terjatuh, kapal terbalik, tergelincir karena permukaan kapal licin, penanganan beban berat yang tidak aman yang menyebabkan cedera, paparan sinar matahari, kerusakan pendengaran karena kebisingan mesin kapal dan yang paling bahaya hingga menyebabkan kematian (Halder *et al.*, 2024; Ngaruiya *et al.*, 2019).

Aktivitas Kerja Nelayan Bubi

1. Persiapan sebelum penangkapan (dilakukan di darat sebelum keberangkatan):
 - a) Pembelian bahan bakar (oleh ABK 1):
 - Mengisi jerigen tempat bahan bakar (biasanya solar).
 - Menghitung kebutuhan volume bahan bakar untuk perjalanan pulang-pergi dan operasi.
 - b) Logistik makanan (Nakhoda dan masing-masing awak kapal):
 - Bahan makanan dan minuman untuk kebutuhan seluruh kru atau pribadi setiap orangnya (durasi 1 hari).
 - c) Pengecekan alat penangkapan (oleh ABK 1):
 - Memastikan *coolbox*, keranjang ikan, serokan ikan sudah berada di atas kapal
 - Memastikan kompresor dan selang oksigen dalam kondisi baik.

- Memastikan alat selam seperti kacamata selam, sabuk berpemberat (terbuat dari besi) dan sepatu karet berada dalam kapal.
2. Persiapan menuju Daerah Penangkapan Ikan (DPI) dengan waktu tempuh ±2–3 jam (tergantung lokasi DPI dan kondisi laut).
 - a) Pengisian bahan bakar ke mesin kapal (oleh ABK 2):
 - Menuangkan solar ke tangki mesin utama kapal
 - b) Menghidupkan mesin kapal (oleh ABK 2):
 - Menyalakan mesin utama, mengecek tekanan oli dan suhu mesin.
 - c) Pelayaran menuju DPI (dipandu oleh Nakhoda):
 - Navigasi secara manual (kompas, titik koordinat)
 - Menghindari rute berbahaya (karang, ombak besar).
 3. *Setting* alat sebelum menyelam (dilakukan sesaat sebelum nelayan menyelam untuk mengambil bubu)
 - a) Pengecekan kompresor udara (oleh ABK 2):
 - Menghidupkan mesin kompresor dan memastikan tekanan udara stabil.
 - Menyambungkan selang kompresor ke regulator.
 - b) Pemasangan sabuk pemberat (oleh ABK 1):
 - Memasang sabuk berpemberat di pinggang agar nelayan bisa menyelam ke dasar laut (±15 meter).
 - c) Pemasangan alat selam (oleh ABK 1):
 - Memasang masker selam dan regulator yang terhubung dengan kompresor.
 - Mengecek kembali kelancaran aliran udara dari kompresor.
 4. Pengambilan bubu (proses penyelaman dan pengangkatan bubu oleh ABK 1)
 - a) Penyelam turun ke kedalaman ±15 meter:
 - Menyusuri tali pelampung penanda bubu hingga ke dasar laut.
 - b) Mengikat tali bubu ke tali selang (oleh penyelam):
 - Menggunakan simpul khusus agar kuat saat ditarik.
 - c) Kode komunikasi tarik selang (oleh ABK 1 kepada ABK 2 atau nakhoda):
 - Menyentakkan selang sesuai kode (lihat bagian akhir untuk detail kode).
 - Setelah mendapat respon, ABK 2 atau nakhoda menarik tali selang perlahan.
 - d) Pengangkatan bubu ke atas kapal:
 - Penyelam ikut naik bersama bubu
 - ABK 2 membantu mengangkat bubu ke dek kapal.
 - e) Membuka bubu dan pemilahan ikan:
 - Membuka pintu bubu dan mengeluarkan hasil tangkapan.
 - Ikan segar dimasukkan ke *coolbox* berisi es.
 - Ikan hidup seperti lepu macan diambil menggunakan serokan dan dipindah ke drum berisi air laut.
 - f) Setelah naik ke permukaan:
 - Penyelam melepaskan masker dan kacamata selam untuk istirahat.
 5. Persiapan pengambilan bubu kedua
 - a) Nakhoda kembali ke kemudi kapal:
 - Mengarahkan kapal menuju titik lokasi bubu kedua.

- b) ABK 1 mempersiapkan alat selam kembali:
 - Memasang ulang kacamata dan masker.
 - Memastikan alat berat dan tali masih layak pakai.
- c) Langkah kembali ke kegiatan pengambilan bubu (seperti langkah 4).
- 6. Proses diulang untuk setiap bubu
 - Langkah 4 dan 5 diulang sebanyak jumlah bubu yang telah di *setting* sebelumnya (bisa 6–24 unit tergantung besar kapal dan skala operasi).
- 7. *Setting* bubu
 - Membersihkan bubu dari sisa umpan/lumpur.
 - Mengisi kembali umpan segar ke dalam bubu.
 - Memeriksa kondisi pintu jebakan.
- 8. Pemasangan (*setting*) bubu ke laut
 - Menentukan titik lokasi berdasarkan arus, kedalaman, dan GPS.
 - Menurunkan bubu satu per satu menggunakan tali dan pelampung.
 - Mencatat koordinat atau penanda visual agar mudah ditemukan kembali.
- 9. Melepas peralatan selam (*unsetting*)
 - Penyelam melepas sabuk berpemberat, masker, kacamata selam.
 - Menyimpan alat dan mencuci peralatan dengan air tawar (jika tersedia).
 - Bersiap untuk kembali ke darat.

Tabel 1. Kode komunikasi melalui tarikan selang

Jumlah Tarikan	Makna
1 kali tarikan	Penyelam minta naik bersama barang/bubu
2 kali tarikan	Minta selang diperpanjang (dilulur ke bawah)
3 kali tarikan	Minta oksigen ditambah (kompresor ditingkatkan tekanannya)
4 kali tarikan	Kapal harus mengikuti arah pergerakan penyelam

Berdasarkan hasil identifikasi terdapat 6 potensi bahaya pada tahap persiapan penangkapan. Sebanyak 83,3% termasuk dalam kategori sedang, 16,7% dalam kategori tinggi dan tidak ditemukan dalam kategori Rendah. Bahaya dengan kategori Sedang masih dapat ditoleransi dengan penerapan prosedur kerja aman agar risiko tidak berlanjut hingga ke dampak yang lebih serius terhadap keselamatan awak kapal. Sementara itu kategori tinggi yang muncul pada aktivitas menghidupkan mesin kapal yang menimbulkan kebisingan, berisiko merusak pendengaran pekerja. Potensi ini memerlukan pengendalian serius seperti penggunaan *ear protection*, pemeliharaan mesin, ruangan mesin yang kedap suara, dan pemantauan tingkat kebisingan.

Tabel 2. Potensi bahaya dan penilaian risiko persiapan penangkapan

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Risk			Kategori Risiko
				P	S	R	
1	Menuangkan solar ke tangki mesin	Solar tumpah	Tergelincir, cedera	5	2	7	Sedang
		Adanya Percikan api	Terbakar	3	3	6	Sedang
2	Memastikan kompresor dan selang oksigen dalam kondisi baik	Kompresor bocor dan meledak	Luka-luka, meninggal	3	4	7	Sedang
3	Memastikan alat selam seperti kacamata selam, pemberat badan (terbuat dari besi) dan sepatu karet berada dalam kapal	Pemberat jatuh	Bagian kaki, tangan kesleo dan memar bahkan retak	5	2	7	Sedang
4	Menghidupkan mesin kapal	Bising	Kerusakan pendengaran	7	2	9	Tinggi
		Mesin meledak	Luka-luka, Meninggal	3	4	7	Sedang

Tabel 3. Operasi penangkapan ikan

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Risk			Kategori Risiko
				P	S	R	
1	Pelayaran menuju DPI	Ombak besar, cuaca buruk	Kapal terbalik, terbawa arus dan tenggelam	7	3	10	Tinggi
		Kelelahan	Hilang fokus, pingsan	7	2	9	Tinggi
		Terpapar sinar matahari	Kulit terbakar, penyakit kulit	7	2	9	Tinggi
		Kehujanan	Hipotermia	5	2	7	Sedang
		Terpeleset dan terjatuh	Cedera, Tenggelam	7	2	9	Tinggi
		Terpapar karbon monoksida dari mesin kapal karena udara tidak di <i>filter</i>	Keracunan	5	3	8	Tinggi
		Suara bising mesin kapal	Gangguan pendengaran	7	2	9	Tinggi

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Risk			Kategori Risiko
				P	S	R	
<i>Setting alat sebelum menyelam</i>							
2	Menghidupkan mesin kompresor dan memastikan tekanan udara stabil	Kompresor bocor dan meledak	Luka-luka, meninggal	3	3	6	Sedang
3	Pemasangan masker selam	Tali terputus	Bagian mata atau wajah memar	5	1	6	Sedang
4	Pemasangan pemberat badan	Pemberat jatuh	Bagian kaki, tangan kesleo dan memar bahkan retak	7	2	9	Tinggi
<i>Pengambilan bubu</i>							
5	Penyelam menggunakan kompresor sebagai alat bantu pernapasan (kompresor sederhana tanpa filter)	Terpapar karbon monoksida dari mesin kompresor karena udara tidak difilter dan bukan udara murni	Keracunan	7	4	11	Tinggi
6	Penyelam turun ke kedalaman ±15 meter	Tali terputus	Terseret arus dan tenggelam	3	3	6	Sedang
		Arus bawah laut yang terlalu kuat	Disorientasi bawah laut	7	3	9	Tinggi
		pandangan buram karena air yang keruh					
		Terlalu lama menyelam dan mata terus-terusan terkena air laut	Iritasi mata	7	1	8	Tinggi
		Menyelam terlalu dalam dengan beban yang berat dan terburu-buru, kelelahan, kurang tidur, tidak makan yang cukup, kondisi badan tiba-tiba menurun	Kram jantung (<i>Overexertion</i>)	5	4	9	Tinggi
		Tekanan udara dari kompresor terlalu kecil, kompresor bocor atau selang tersumbat dan	Sesak nafas, pingsan	7	2	8	Tinggi

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Risk			Kategori Risiko
				P	S	R	
		kondisi fisik penyelam kurang fit Terlalu lama menggunakan masker	Memar	5	1	6	Sedang
7	Mengikat tali bubi ke tali selang	Selang bocor	Habis oksigen dan sesak nafas	7	2	9	Tinggi
8	Kode komunikasi tarik selang	Kode tidak terbaca: tekanan udara terlalu kecil	Sesak napas	3	3	6	Sedang
9	Pengangkatan bubi ke atas kapal	Bubu terlalu berat	Cedera	5	2	7	Sedang
10	Membuka bubi dan pemilahan ikan	Tergigit hewan beracun yang tidak diinginkan atau ikan yang mempunyai racun pada kulitnya seperti lepu macan Tertusuk duri ikan	Kejang hingga meninggal Terluka	3	4	7	Sedang
11	Penyelam naik ke kapal	Terpeleset	Cedera	7	1	8	Tinggi
							Tinggi

Berdasarkan hasil identifikasi terhadap kegiatan operasi penangkapan ikan dari 23 potensi bahaya sebanyak 65,2% tergolong dalam kategori risiko tinggi sedangkan 34,8% lainnya termasuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas dalam operasi penangkapan berpotensi menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan penyelam apabila tidak dilakukan pengendalian dengan tepat. Tinginya risiko tersebut dipengaruhi faktor internal seperti keterbatasan pengetahuan nelayan terhadap potensi bahaya, rendahnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan serta kecenderungan untuk mengabaikan penggunaan alat pelindung diri karena dianggap menghambat mobilitas. Selain itu, faktor eksternal seperti perubahan kondisi cuaca juga memperbesar potensi terjadinya kecelakaan kerja.

Berdasarkan hasil identifikasi yang terdapat 13 potensi risiko bahaya pada tahap pasca penangkapan, sebanyak 61,5% termasuk dalam kategori tinggi, dan 38,5% dalam kategori sedang, namun tidak ditemukan kegiatan dalam kategori rendah. Risiko dengan kategori tinggi muncul salah satunya karena kondisi fisik nelayan yang sudah menurun setelah kegiatan operasi penangkapan ikan, selain itu kondisi cuaca dan pengabaian nelayan terhadap prosedur keselamatan seperti tidak menggunakan APD atau bekerja melampaui batas kemampuan fisik, meningkatkan potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan nelayan.

Tabel 4. Pasca penangkapan

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Risk			Kategori Risiko
				P	S	R	
1	Perjalanan kembali ke Darat	Ombak besar, cuaca buruk	Kapal terbalik, terbawa arus dan tenggelam	7	3	10	Tinggi
		Kelelahan	Hilang fokus, pingsan	7	2	9	Tinggi
		Terpapar sinar matahari	Kulit terbakar, penyakit kulit	7	2	9	Tinggi
		Kehujanan	Hipotermia	5	2	7	Sedang
		Terpeleset dan terjatuh	Cedera, Tenggelam	7	2	9	Tinggi
		Terpapar karbon monoksida dari mesin kapal karena udara tidak di <i>filter</i>	Keracunan	5	3	8	Tinggi
		Tidak ada/menggunakan <i>life jacket</i>	Terpeleset dari kapal dan tenggelam	1	4	5	Sedang
		Suara bising mesin kapal	Gangguan pendengaran	7	2	9	Tinggi
2	Bongkar Muat	Terpeleset	Cedera, terluka	5	2	7	Sedang
		Tersandung box ikan	Cedera	5	2	7	Sedang
		Beban terlalu berat	Cedera	5	3	8	Tinggi
		Tertusuk duri ikan	Terluka	7	1	8	Tinggi
		Tertimpa	Cedera	5	2	7	Sedang

Pengendalian Risiko Nelayan Bubu

Menurut Aruan & Singgih (2023) pengendalian risiko merupakan upaya untuk meminimalkan atau menghilangkan potensi bahaya melalui berbagai langkah kegiatan yang dilakukan secara berurutan agar tidak menimbulkan risiko bagi pekerja. Berdasarkan OHSAS (2007), terdapat 5 tahapan hirarki pengendalian risiko yang digunakan untuk mengurangi potensi risiko, yakni:

- 1) Eliminasi yaitu menghilangkan sumber bahaya atau kegiatan berbahaya agar pekerja dapat terlindungi;
- 2) Substitusi yaitu mengganti aktivitas atau bahan berbahaya dengan alternatif yang lebih aman;
- 3) Rekayasa Alat (*engineering*), yakni melakukan modifikasi terhadap peralatan atau lingkungan kerja untuk mengurangi potensi bahaya
- 4) Rekayasa Administrasi, yaitu dengan menerapkan aturan, tanda peringatan, atau instruksi untuk meningkatkan kewaspadaan pekerja
- 5) Alat Pelindung Diri (APD), yakni penggunaan APD sesuai standar keselamatan guna meminimalkan paparan bahaya

Tabel 5. Pengendalian risiko persiapan penangkapan

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Kategori Risiko	Hierarki dan Pengendalian Risiko	Kategori Risiko
1	Menuangkan solar tumpah ke tangki mesin	Solar tumpah Adanya Percikan api	Tergelincir, cedera Terbakar	Sedang	APD Menggunakan alas kaki anti selip Administrasi Tidak menempatkan benda yang memicu terjadinya kebakaran, tidak merokok	Rendah
2	Memastikan kompresor dan selang oksigen dalam kondisi baik	Kompresor bocor dan meledak	Luka-luka, meninggal	Sedang	Administrasi Melakukan perawatan rutin dan uji tekanan pada kompresor dan selang	Rendah
3	Memastikan alat selam seperti kacamata selam dan pemberat badan (terbuat dari besi) berada dalam kapal	Pemberat jatuh	Bagian kaki, tangan kesleo dan memar bahkan retak	Sedang	APD Menggunakan alas kaki anti selip dan tahan benturan	Rendah
4	Menghidupkan mesin kapal	Bising Mesin meledak	Kerusakan pendengaran Luka-luka, Meninggal	Tinggi	APD Menggunakan <i>earplug</i> atau <i>earmuff</i> sesuai standar Administrasi Melakukan perawatan rutin mesin	Rendah
				Sedang	APD Menggunakan pakaian pelindung	Rendah

Tabel 6. Pengendalian risiko operasi penangkapan

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Kategori Risiko	Hierarki dan Pengendalian Risiko	Kategori Risiko
1	Pelayaran menuju DPI	Ombak besar, cuaca buruk	Kapal terbalik, terbawa arus dan tenggelam	Tinggi	Administrasi Menerapkan aturan setiap akan berangkat melaut untuk mengecek situs BMKG APD Menggunakan pakaian <i>life jacket</i>	Rendah
		Kelelahan	Hilang fokus, pingsan	Tinggi	Administrasi Istrirahat yang cukup, membawa bekal dan obat-obatan, dan memastikan bahwa tidak dalam keadaan sakit	Rendah
		Terpapar sinar matahari	Kulit terbakar, penyakit kulit	Tinggi	APD Menggunakan topi yang ada penutup dibagian muka, pakaian yang menutup kulit	Rendah
	Kehujanan	Hipotermia	Cedera, Tenggelam	Sedang	APD Selalu siap jas hujan, jaket dan selimut termal	Rendah
	Terpeleset dan Terjatuh			Tinggi	APD Menggunakan alas kaki anti selip dan menggunakan selalu <i>life jacket</i> dan selalu menyediakan <i>swim ring</i> Administrasi Tidak duduk di bagian pinggir kapal dan setiap kali akan melangkah	Rendah

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Kategori Risiko	Hierarki dan Pengendalian Risiko	Kategori Risiko
		Terpapar karbon monoksida dari mesin kapal karena udara tidak di <i>filter</i>	Keracunan	Tinggi	memegang bagian kapal Rekayasa Alat Menggunakan filter udara pada mesin	Rendah
		Suara bising mesin kapal	Gangguan pendengaran	Tinggi	APD Menggunakan <i>earplug</i> atau <i>earmuff</i> sesuai standar Rekayasa Alat Mesin menggunakan peredam suara	Rendah
<i>Setting alat sebelum menyelam</i>						
2	Menghidupkan mesin kompresor dan memastikan tekanan udara stabil	Kompresor bocor dan meledak	Luka-luka, meninggal	Sedang	Rekayasa Alat Melakukan perawatan rutin dan uji tekanan pada kompresor dan selang	Rendah
3	Pemasangan masker selam	Tali terputus	Bagian mata atau wajah memar	Sedang	Subsitusi Karet masker selam diganti dalam jangka waktu tertentu	Rendah
4	Pemasangan pemberat badan	Pemberat jatuh	Bagian kaki, tangan kesleo dan memar bahkan retak	Tinggi	APD Menggunakan alas kaki anti selip dan tahan terhadap beturan	Rendah
<i>Pengambilan bubu</i>						
5	Penyelam menggunakan kompresor sebagai alat bantu pernapasan (kompresor sederhana tanpa filter)	Terpapar karbon monoksida dari mesin kompresor karena udara tidak difilter dan bukan udara murni	Keracunan	Tinggi	Rekayasa Alat Menggunakan filter udara pada kompresor dan periksa kualitas udara dari kompresor secara rutin	Rendah
6		Tali terputus	Terseret	Sedang	Rekayasa Alat	Rendah

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Kategori Risiko	Hierarki dan Pengendalian Risiko	Kategori Risiko
	Penyelam turun ke kedalaman ±15 meter		arus dan tenggelam		Menggunakan dua tali saat penyelaman, satu tali sebagai cadangan. Substitusi Mengganti tali dalam jangka waktu tertentu	
	Arus bawah laut yang terlalu kuat pandangan buram karena air yang keruh	Disorientasi bawah laut		Tinggi	Administrasi Jika cuaca memburuk atau arus ekstrem segera naik ke kapal dan kembali ke darat	Rendah
	Terlalu lama menyelam Mata terus-terusan terkena air laut	Iritasi mata		Tinggi	Administrasi Pengaturan waktu menyelam APD Menggunakan obat tetes mata ketika mata sudah merasa sakit	Rendah
	Menyelam terlalu dalam dengan beban yang berat, terburu-buru atau kelelahan, kurang tidur, tidak makan yang cukup Kondisi badan menurun	Kram jantung (<i>Overexertion</i>)		Tinggi	Administrasi Menyusun jadwal rotasi kerja dan istirahat penyelam, memperkirakan ke dalam menyelam, tidur yang cukup, tidak meminum alkohol, tidak memaksakan diri saat bekerja	Rendah
	Tekanan udara dari kompresor terlalu kecil, kompresor bocor atau selang tersumbat	Sesak nafas, pingsan		Tinggi	Rekayasa Alat 1. Melakukan perawatan rutin dan uji tekanan pada kompresor dan selang 2. Selalu tersedia tabung oksigen <i>portable</i>	Rendah

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Kategori Risiko	Hierarki dan Pengendalian Risiko	Kategori Risiko
		Terlalu lama menggunakan masker	Memar, berbekas	Sedang	Administrasi Pengaturan waktu menyelam, sehingga penggunaan masker selama juga tidak terlalu lama	Rendah
7	Mengikat tali bubu ke selang	Selang bocor	Habis oksigen dan sesak nafas	Tinggi	Rekayasa Alat Mendesain selang dengan pelindung tambahan atau membuat pengait khusus untuk bubu, sehingga tidak menggunakan selang sebagai titik ikat	Rendah
8	Kode komunikasi tarikan selang tidak terbaca	Tekanan udara kecil, terlambat menarik menyelam dan bubu, selang bocor	Sesak napas, cedera, hingga meninggal dunia	Sedang	Rekayasa Alat Mendesain ulang kompresor dengan sistem indikator tekanan, sehingga awak kapal tahu kapan suplai oksigen diberikan tanpa harus menunggu tarikan selang Substitusi Menggunakan <i>underwater communication device</i> untuk komunikasi	Rendah
9	Pengangkatan bubu ke atas kapal	Bubu terlalu berat	Cedera	Sedang	Substitusi Menggunakan katrol atau sistem mekanis untuk mengangkat bubu agar tidak membebani fisik nelayan	Rendah

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Kategori Risiko	Hierarki dan Pengendalian Risiko	Kategori Risiko
10	Membuka bubu dan pemilahan ikan	Tergigit hewan beracun yang tidak diinginkan atau ikan yang mempunyai racun pada kulitnya seperti lepu macan	Kejang hingga meninggal	Sedang	Rekayasa Alat Menggunakan alat untuk memindahkan ikan APD Menggunakan sarung tangan tebal anti tusuk/sayat	Rendah
		Tertusuk duri ikan	Terluka	Tinggi	APD Menggunakan sarung tangan tebal anti tusuk/sayat	Rendah
11	Penyelam naik ke kapal	Terpeleset	Cedera	Tinggi	Rekayasa Alat Pemasangan alas anti selip di tempat penyelam akan naik ke kapal APD Menggunakan alas kaki anti selip	Rendah

Tabel 7. Pengendalian risiko pasca penangkapan

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Kategori Risiko	Hierarki dan Pengendalian Risiko	Kategori Risiko
1	Perjalanan kembali ke Darat	Ombak besar, cuaca buruk	Kapal terbalik, terbawa arus dan tenggelam	Tinggi	Administrasi Menerapkan aturan setiap akan berangkat melaut untuk mengecek situs BMKG APD Menggunakan pakaian <i>life jacket</i>	Rendah
		Kelelahan	Hilang fokus, pingsan	Tinggi	Administrasi Istrirahat yang cukup, membawa bekal dan obat-	Rendah

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Kategori Risiko	Hierarki dan Pengendalian Risiko	Kategori Risiko
	Terpapar sinar matahari	Kulit terbakar, penyakit kulit	Tinggi	obatan, serta memastikan bahwa tidak dalam keadaan sakit APD Menggunakan topi yang ada penutup di bagian muka, pakaian yang menutup kulit	Rendah	
	Kehujanan	Hipotermia	Sedang	APD Selalu siap jas hujan, jaket dan selimut termal	Rendah	
	Terpeleset dan Terjatuh	Cedera, Tenggelam	Tinggi	APD Menggunakan alas kaki anti selip dan menggunakan selalu <i>life jacket</i> Administrasi Tidak duduk di bagian pinggir kapal dan setiap kali akan melangkah memegang bagian kapal	Rendah	
	Terpapar karbon monoksida dari mesin kapal karena udara tidak di filter	Keracunan	Tinggi	Rekayasa Alat Menggunakan filter udara pada mesin	Rendah	
	Suara bising mesin kapal	Gangguan pendengaran	Tinggi	APD Menggunakan <i>earplug</i> atau <i>earmuff</i> sesuai standar Rekayasa Alat Mesin menggunakan peredam suara	Rendah	
2	Bongkar Muat	Terpeleset	Cedera,	Sedang	APD	Rendah

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Kategori Risiko	Hierarki dan Pengendalian Risiko	Kategori Risiko
			Terluka		Menggunakan alas kaki anti selip Rekayasa Alat Menyusun <i>box</i> secara beraturan dan menyediakan jalur untuk lalu lintas pekerja	
	Tersandung box ikan	Cedera		Sedang		Rendah
	Beban terlalu berat	Cedera		Tinggi	Administrasi Membatasi kapasitas muatan melalui standar aturan Rekayasa Alat Mengunakan alat bantu seperti tali dan papan penggerek atau troli untuk memindahkan ikan	Rendah
	Tertusuk duri ikan	Terluka		Tinggi	APD Menggunakan sarung tangan tebal anti tusuk/sayat	Rendah
	Tertimpa	Cedera		Sedang	APD Menggunakan helm, <i>safety shoes</i> untuk mengurangi tingkat keparahan Rekayasa Alat 1. Menerapkan SOP minimal penumpukan <i>box</i> ikan 2. Menggunakan alat bantu seperti tali dan papan penggerek untuk memindahkan ikan	Rendah

No	Aktivitas	Potensi bahaya	Dampak	Kategori Risiko	Hierarki dan Pengendalian Risiko	Kategori Risiko
a						
b						
c						
d						

Gambar 1 (a) Kondisi kapal nelayan; (b) Proses pengangkatan bubu; (c) Kondisi geladak kapal; (d) Nelayan memantau penyelam

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis menunjukkan aktivitas penangkapan ikan demersal dengan bubu di Kepulauan Seribu memiliki risiko yang tinggi hampir di seluruh tahapan kegiatan, mulai dari persiapan yakni sebesar 16,7%, operasi penangkapan sebesar 65,2%, hingga pasca penangkapan sebesar 61,5%, sedangkan sisanya berada dalam kategori sedang dan tidak ditemukan aktivitas dengan risiko rendah. Faktor internal seperti kelelahan fisik, kurangnya pengetahuan, dan rendahnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, serta faktor eksternal seperti cuaca buruk dan kondisi arus laut, menjadi penyebab dominan tingginya risiko. Diperlukan penerapan SOP keselamatan yang ketat pada setiap tahap penangkapan, termasuk perawatan rutin kompresor dan selang sera pengaturan waktu menyelam. Pelatihan keselamatan dan penggunaan APB untuk meningkatkan kesadaran risiko pada nelayan perlu dilakukan secara berkala. Selain itu dukungan dari pemerintah dalam bentuk fasilitas peralatan selam yang aman dan alat bantu bongkar muat sangat penting untuk menekan potensi bahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, A., Hestirianoto, T., & Manik, H. 2014. Deteksi Schooling Ikan Pelagis dengan Metode Hidroakustik di Perairan Teluk Palu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 5(2). hal 131-139.
- Akbar, F. 2025. Keselamatan Kerja Nelayan Handline Tuna di Perairan Kepala Madan, Kabupaten Buru Selatan. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 31 Hlm.
- Alatas, U., Mardjudo, A., Ihsan, T., Ekaputra, & Andika. 2022. Teknologi Penangkapan Ikan Demersal dan Aspek Ekonomis Hasil Tangkapan Nelayan di Kelurahan Ganti Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah. *Jurnal TROFISH*, 1(2). hal 44-50.
- Anggita, T., Zamdial, & Herlianay, N. E. 2020. Analisis Usaha Penangkapan Ikan dengan Alat Tangkap Jaring Insang di Sentra Perikanan Tangkap Pasar Bawah, Manna, Bengkulu Selatan. *Jurnal Enggano*, 5(3). hal 548-565.
- Aruan, K. M. N. & Singgih, M. L. 2021. Pengendalian Risiko Kecelakaan HSSE pada Proses Pembuatan Pipa Baja. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2). hal B52-B57.
- Halder, C. E., Das, P. P., Rahman, S.M. T., Bhoumick, L. C., Tassdik, H., Hasan, Md. A., & Mithun, S. N. 2024. Occupational Hazards and Risks Among the Women in Fisher Communities in Cox's Bazar and Chattogram, Bangladesh. *Plos One*. hal 1-21.
- [IMO] International Maritime Organization. 2018. Revised Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the Rule-Making Process. London: MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2.
- Kurniadi, D., Syafrialdi, & Kholis, M. N. 2022. Efektivitas Bubu Lipat Payung untuk Menangkap Ikan Seluang (Rasbora Argyotaenia) di Sungai Mentenang Kecamatan Jangkat Kabupaten Merangin Provinsi Jambi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 6(2). hal 76-87.
- Lubis, E. K., Sinaga, T. Y., & Susiana. 2021. Inventarisasi Ikan Demersal dan Ikan Pelagis yang Didaratkan di PPI Kijang Kecamatan Bintan Timur Kabupaten Bintan. *Jurnal Akuatiklestari*, 4(2). hal 47-57.
- Ngaruiya, F. W., Ogendi, G. M., & Mokua, M. A. 2019. Occupational Health Risks and Hazards Among the Fisherfolk in Kampi Samaki, Lake Baringo, Kenya. *Environmental Health Insights*, 13. hal 1-11.
- Nurhayati, A., Pical, V., Efani, A., Hilyaa, S., Saloko, S., Made, S., & Purnomo, A. H. 2020. Manajemen Risiko Perikanan Tangkap (Studi Kasus di Tengah Pandemi Covid-19). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3). hal 417-427.
- Marpaung, Herbert EP; Suranta, Natanael dan Simarmata, Dony Ferdinal Frengki. 2023. Analysis of Formal Safety Assessment (FSA) for Ship Accident Risk Assessment: A Case Study of Work Accident MV Mandarin Ocean at Tanjung Priok Main Port. *ARRUS Journal of Social Sciences and Humanities*. Vol. 3(4): 469-478.
- [OHSAS] Occupational Health and Safety Assessment Series 18001. 2007. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja-Persyaratan. Terjemahan oleh Jack Mataluta.
- Saputro, P., Wibowo, B. A., & Rosyid, A. 2014. Tingkat Pemanfaatan Perikanan Demersal di Perairan Kabupaten Rembang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 3(2). hal 9-18.
- Sualang, D.K.M., Pamikiran, R.D.CH., Manoppo, L., Luasunaung, A., LABARO, I.L., & Pangalila, F.P.T. 2024. Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nelayan Pengguna Kompresor. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap* 9(1): 31-35.

Tomasila, L. A., Syamsudin, M., & Polhaupessy, R. 2020. Proses Penangkapan Tuna Madidihang (*Thunnus Albacares*) dengan Alat Tangkap Pancing Ulur (Hand Line) di Pulau Ambon. Jurnal Triton, 16(2). hal 97–107.