



ANALISIS MANAJEMEN WAKTU PENGOPERASIAN LONG LINE PADA KM PERMATA 99 DI SAMUDERA HINDIA

ANALYSIS OF LONG LINE OPERATION TIME MANAGEMENT ON KM PERMATA 99 IN INDIAN OCEAN

Roma Yuli F Hutapea^{1*}, Aris Widagdo², Masfial Turobby¹, Muhammad Nur Arkham¹

¹Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai, Dumai, Indonesia

Jalan Wan Amir No 1, Kelurahan Pangkalan Sesai, Kecamatan Dumai Barat, Kota Dumai, 28824

²Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jakarta, Indonesia

Jalan Raya Pasar Minggu, Kecamatan Pasar Minggu, Jakarta, 12520.

*Korespondensi: romayulihutapea@politeknikpdumai.ac.id (RYF Hutapea)

Diterima 13 November 2025 – Disetujui 30 April 2026

ABSTRAK. Efisiensi waktu dalam pengoperasian *long line* merupakan faktor penting dalam meningkatkan produktivitas, menekan biaya operasional, serta menjaga mutu hasil tangkapan pada perikanan tuna di Samudera Hindia. Namun pengelolaan waktu pada setiap tahapan operasi penangkapan masih belum terukur secara sistematis, sehingga berpotensi menimbulkan inefisiensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tahapan pengoperasian *long line* pada KM Permata 99 serta menganalisis distribusi waktu setiap aktivitas menggunakan metode Critical Path Method (CPM). Penelitian dilaksanakan pada Januari–April 2024 di perairan Samudera Hindia dengan *fishing base* di Pelabuhan Benoa, Bali. Pengoperasian *long line* terdiri atas 28 aktivitas yang terbagi dalam dua tahapan utama, yaitu tahap persiapan (7 aktivitas) dengan total waktu 80 menit dan tahap pengoperasian (21 aktivitas) dengan total waktu 1.400 menit. Berdasarkan analisis CPM, total waktu satu siklus operasi adalah 1.480 menit atau setara dengan 24,6 jam per siklus operasional harian. Seluruh aktivitas berada pada lintasan kritis (*critical path*) dengan nilai *total float* (TF) sebesar nol, sehingga keterlambatan pada satu aktivitas akan berdampak langsung terhadap keseluruhan proses. Penambahan jumlah ABK dari rata-rata 18 orang menjadi 25 orang terbukti mampu meningkatkan efisiensi waktu operasional. Implikasi menunjukkan perlunya standarisasi waktu operasional berbasis CPM serta optimalisasi jumlah dan pembagian kerja ABK sebagai bagian dari pengelolaan operasional kapal perikanan. Kebijakan ini berpotensi meningkatkan efisiensi usaha, menekan biaya, dan mendukung praktik penangkapan yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Efisiensi, *long line*, manajemen waktu, operasional.

ABSTRACT. Time efficiency in longline operations is a crucial factor in improving productivity, reducing operational costs, and maintaining the catch quality in tuna fisheries in the Indian Ocean. However, time management at each stage of the fishing operation has not been systematically measured, potentially leading to inefficiencies. This study aims to identify the stages of longline operations on the KM Permata 99 and analyze the time distribution of each activity using the Critical Path Method (CPM). The study was conducted from January–April 2024 in the Indian Ocean waters with a fishing base at Benoa Harbor, Bali. Longline operations consist of 28 activities divided into two main stages: the preparation stage (7 activities) with a total time of 80 minutes and the operation stage (21 activities) with a total time of 1,400 minutes. Based on the Critical Path Method (CPM) analysis, the total time of one operating cycle is 1,480 minutes or equivalent to 24.6 hours per daily trip. All activities are on the critical path with a total float (TF) value of zero, so that delays in one activity will directly impact the entire process. Increasing the number of crew members from an average of 18 to 25 was found to improve operational efficiency. These findings highlight the importance for Critical Path Method (CPM) based operational time standardization and optimization of the number and division of labor of crew members as part of fishing vessel operational management. This policy has the potential to increase business efficiency, reduce costs, and support sustainable fishing practices.

Keywords: Efficiency, *long line*, time management, operational.

1. Pendahuluan

Waktu merupakan faktor produksi strategis dalam usaha penangkapan ikan karena berpengaruh langsung terhadap konsumsi bahan bakar, biaya logistik, produktivitas tenaga kerja, serta mutu hasil tangkapan. Dalam perikanan tuna rawai, efisiensi waktu berkontribusi terhadap nilai *Catch Per Unit Effort* (CPUE) yang menjadi indikator utama produktivitas penangkapan. Pengelolaan waktu yang tidak optimal dapat meningkatkan risiko kehilangan hasil tangkapan akibat predator, terlepasnya kait, hingga penurunan mutu hasil tangkapan (Ward *et al.*, 2004; Gilman *et al.*, 2019)

Manajemen waktu dalam konteks perikanan tangkap mencakup proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Penggunaan waktu pada seluruh tahapan operasi penangkapan, mulai dari persiapan, pelayaran menuju *fishing ground*, *setting*, *soaking*, *hauling*, hingga penanganan hasil tangkapan. Setiap tahapan tersebut memiliki kontribusi terhadap total durasi trip penangkapan dan efisiensi usaha secara keseluruhan (Zhou *et al.*, 2019)

Alat tangkap *long line* (rawai tuna) merupakan salah satu alat tangkap utama yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis besar seperti tuna di perairan Samudera Hindia. Komoditas utama yang didaratkan di Pelabuhan Benoa antara lain madidihang (*Thunnus albacares*), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), dan albakora (*Thunnus alalunga*). Tingginya aktivitas penangkapan tuna di wilayah ini menjadikan efisiensi operasional, termasuk pengelolaan waktu, sebagai faktor penting dalam menjaga produktivitas dan daya saing usaha perikanan.

Keberhasilan operasi penangkapan dengan *long line* dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu ketersediaan umpan, keterampilan anak buah kapal (ABK), serta ketepatan waktu dalam setiap tahapan operasi. Salah satu aspek krusial adalah durasi *soaking*, yang terbukti memiliki hubungan signifikan dengan CPUE dan tingkat kehilangan ikan. Penelitian oleh Ward & Myers, (2007) menunjukkan bahwa durasi *soaking* yang terlalu lama dapat meningkatkan risiko predasi oleh predator laut serta penurunan kualitas ikan. Selain itu, Gilman *et al.*, (2019) menegaskan bahwa pengaturan waktu operasi juga berpengaruh terhadap tingkat *bycatch* dan keberlanjutan sumber daya perikanan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa aspek waktu operasi memiliki peran penting dalam efisiensi perikanan *long line*. Zhou *et al.*, (2019) menyatakan bahwa optimasi waktu operasi dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar dan hasil tangkapan. Sementara itu, Pons *et al.*, (2017) menyatakan bahwa variasi waktu *setting* dan *hauling* berpengaruh terhadap komposisi tangkapan dan tingkat keberhasilan operasi. Yusrizal *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa pengelolaan waktu operasi penangkapan tuna masih belum optimal dan berpotensi menimbulkan inefisiensi biaya. Namun demikian, Sebagian besar penelitian masih terbatas pada analisis waktu pada tahapan pengoperasian alat tangkapan (*setting*, *soaking*, serta *hauling*), sehingga belum mampu menggambarkan secara rinci distribusi waktu pada setiap aktivitas operasional di atas kapal.

Selain itu, kajian yang menintegrasikan aspek manajemen tenaga kerja, khususnya jumlah dan distribusi anak buah kapal (ABK), dalam analisis efisiensi waktu operasional masih relatif terbatas. Padahal, dalam praktik operasional di lapangan, jumlah dan pembagian kerja ABK memiliki pengaruh langsung terhadap durasi setiap aktivitas, terutama pada proses *setting* dan *hauling* yang bersifat padat karya.

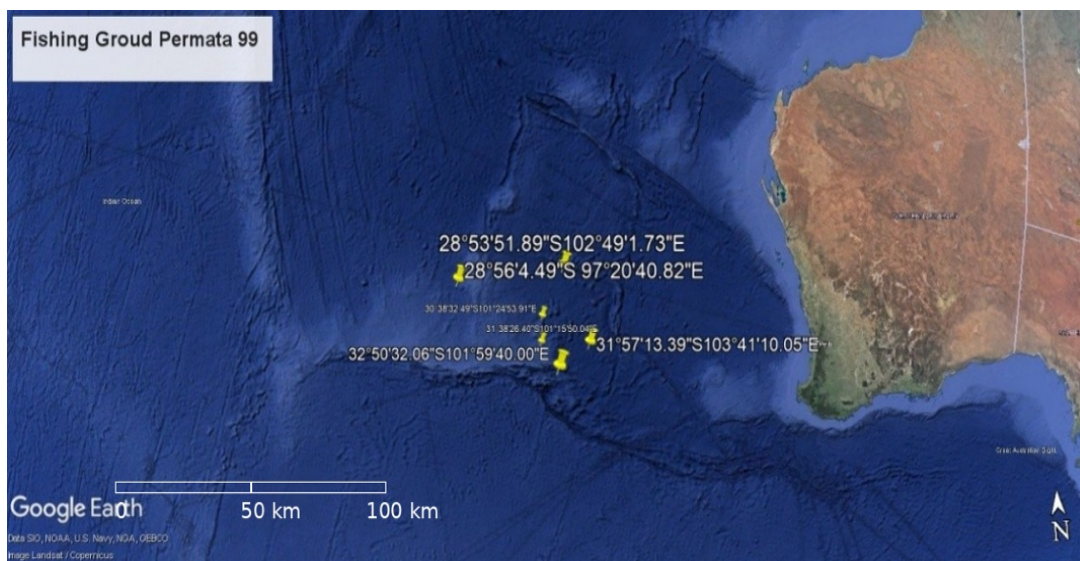
KM Permata 99 sebagai salah satu kapal rawai tuna yang beroperasi di Samudera Hindia memiliki tahapan operasi penangkapan yang kompleks dan saling berkaitan. Setiap tahapan, mulai dari persiapan hingga penanganan hasil tangkapan, berkontribusi terhadap lama trip penangkapan dan produktivitas hasil. Tanpa pengelolaan waktu yang terukur, potensi inefisiensi dapat terjadi yang berdampak pada peningkatan biaya operasional dan penurunan kualitas hasil tangkapan. Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan kajian mengenai manajemen waktu pada operasi penangkapan ikan menggunakan alat tangkap *longline*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tahapan pengoperasian *long line* serta menganalisis manajemen waktu pada setiap tahapan operasi penangkapan guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha perikanan tuna. Kebaruan

penelitian ini adalah pada pendekatan analisis waktu operasional penangkapan ikan dengan *long line* secara terstruktur hingga tingkat aktivitas menggunakan Critical Path Method (CPM), yang dipadukan dengan identifikasi jalur kritis berbasis parameter ES, EF, LS, dan LF. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan variabel jumlah ABK dalam evaluasi efisiensi waktu operasi, sehingga memberikan perspektif baru dalam optimalisasi kinerja operasional kapal perikanan.sesu

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, dimulai pada Januari 2024 hingga April 2024, dilaksanakan dengan mengikuti kegiatan penangkapan pada KM Permata 99 di perairan Samudera Hindia bagian Selatan. Koordinat penangkapan pada $28^{\circ}53'51.89''S102^{\circ}49'1.73''E$ hingga $32^{\circ}50'32.06''S101^{\circ}59'40.00''E$. *Fishing base* penelitian adalah di Pelabuhan Benoa, Denpasar, Provinsi Bali. Dokumentasi lokasi penelitian (*transshipment*) terdapat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dengan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Suyitno (2018) menyatakan bahwa observasi merupakan kegiatan mencatat apa yang dilihat, didengar, atau dirasakan, tanpa memasukkan pendapat dari masyarakat atau objek praktik. Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses penangkapan ikan menggunakan longline. menyatakan wawancara adalah proses tanya jawab lisan yang berlangsung secara terstruktur maupun tidak terstruktur. Wawancara dilakukan kepada nahkoda dan ABK KM Permata 99, dengan total responden sebanyak 15 orang.

2.3. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode Critical Path Method (CPM). Analisis CPM digunakan untuk menentukan durasi penyelesaian kegiatan dan mengidentifikasi jalur kritis berdasarkan hubungan ketergantungan antar aktivitas (Larson & Gray, 2018). Metode CPM menggunakan pendekatan deterministik, yaitu setiap aktivitas memiliki satu estimasi waktu yang pasti. Melalui perhitungan parameter waktu meliputi Early Start (ES), Early Finish (EF), Late Start (LF), dapat ditentukan aktivitas yang berada pada jalur kritis, yaitu aktivitas yang memiliki nilai kelonggaran waktu

(slack) sebesar nol. Jalur kritis menunjukkan rangkaian aktivitas yang menentukan durasi total proyek, sehingga keterlambatan pada salah satu aktivitas akan berdampak langsung terhadap keseluruhan waktu penyelesaian kegiatan (Kerzner, 2017). Apabila kebutuhan waktu dari semua aktivitas dapat diketahui maka dapat ditentukan mana aktivitas yang mempunyai “lintasan kritis” (Critical Path). Dengan demikian kegiatan secara keseluruhan akan terganggu manakala terdapat kegiatan-kegiatan yang ada pada jalur tersebut mengalami hambatan. Artinya keberhasilan suatu kegiatan ditentukan oleh keragaan aktivitas dari setiap jenis pekerjaan atau kegiatan kegiatan yang ada pada semua jalur tersebut. Hal ini tentu berimplikasi bahwa menangguhkan setiap aktivitas yang ada pada jalur lintasan kritis tersebut berarti akan terjadi keterlambatan suatu kegiatan secara keseluruhan. Metode ini dipilih karena data waktu yang digunakan dalam penelitian bersifat tunggal dan tidak mempertimbangkan variasi probabilistik seperti pada metode PERT. Untuk menyelesaikan permasalahan keterlambatan, dilakukan analisis penambahan jam orang atau crashing dengan mempercepat durasi proyek menggunakan sumber daya tambahan (Pratten, 2003). Secara matematis menyelesaikan suatu aktivitas dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$1) \quad ES_j = \text{MAX} (ES_i + D_{ij}) \dots\dots\dots (1)$$

$$2) \quad LS_i = \text{MIN} (LF_j + D_{ij}) \dots\dots\dots (2)$$

$$3) \quad TF_{ij} = LF_j - ES_i - D_{ij} \dots\dots\dots (3)$$

dimana :

i = Nomor kejadian yang merupakan permulaan dari suatu aktivitas

j = Nomor kejadian yang merupakan akhir dari suatu kegiatan

D_{ij} = Lama waktu yang diperlukan untuk melaksanakan aktivitas i – j

ES = Waktu paling pagi untuk memulai suatu aktivitas

EF = Waktu paling pagi untuk suatu aktivitas dapat diselesaikan

LS = Waktu paling lambat untuk memulai suatu aktivitas

LF = Waktu paling lambat untuk suatu aktivitas dapat diselesaikan

TF = Total kelonggaran waktu

3. Hasil dan Pembahasan

a. Spesifikasi KM Permata 99

KM Permata 99 merupakan kapal rawai tuna atau long line dengan target tangkapan utama adalah tuna. KM Permata 99 dibuat di Taiwan. KM Permata 99 dibuat tahun 2016 dengan tanda selar Bena/GT.119 No 3188/Pd memiliki ukuran panjang 25,60 meter dengan tonase 119 GT, dengan mesin induk CUMMINS. Bahan utama KM Permata 99 adalah kayu fiber. Alat bantu navigasi yang digunakan oleh KM Permata 99 adalah radar, SSB, VHF, EPIRB, GPS, Depth Sounder, AIS, serta sonar. Dokumentasi KM Permata 99 terdapat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Penampakan Kapal Motor (KM) Permata 99.

3.2. Pengoperasian Long Line

Pengoperasian *long line* diawali dengan penentuan lokasi *fishing ground* proses *setting* (penurunan alat tangkap). Tahapan *setting* diawali dengan penurunan pelampung tanda sekaligus penurunan radio buoy sebagai penanda *long line* dioperasikan. *Setting* dilakukan pukul 04.00-06.00. lama *setting* berkisar 5-6 jam. Panjang tali utama yang digunakan KM Permata 99 mencapai 32 mil. Terdiri atas 25 blong/basket dengan panjang satu basketnya adalah 2500 meter. *Setting* dimulai dengan menurunkan tali utama (*main line*) dengan tali cabang (*branch line*) serta umpan untuk mencapai lapisan perairan yang menjadi habitat dari target tangkapan. Tahapan kedua adalah perendaman *long line* atau biasa dikenal dengan *soaking*. Lama waktu perendaman *long line* adalah 5 jam. Tahapan selanjutnya adalah menaikkan alat tangkap ke atas kapal (*hauling*) selama 9-11 jam. Lamanya proses *hauling* dipengaruhi oleh banyaknya jumlah hasil tangkapan.



Gambar 3. Dokumentasi Proses *Hauling* pada Kapal Motor (KM) Permata 99.

Setiap tahapan pengoperasian *long line* memerlukan keterampilan ABK, agar alat tangkap dapat berfungsi dengan optimal dan hasil tangkapan maksimal (Katili *et al.*, 2024). Selain keterampilan ABK, diperlukan kemampuan nelayan dalam mengambil keputusan dalam penentuan lokasi penangkapan, meliputi kondisi perairan, cuaca dan musim, ketersediaan sumberdaya, hasil tangkapan sebelumnya, faktor lingkungan, faktor sosial, faktor ekonomi, serta pengalaman dan informasi dari sesama nelayan (Sudarmo *et al.*, 2015). Lama trip juga berpengaruh terhadap hasil tangkapan yaitu semakin lama trip pengoperasian maka hasil tangkapan yang didapatkan lebih maksimum, sehingga produktivitas kapal akan meningkat (Imanda *et al.*, 2016).

3.4. Manajemen Waktu Pengoperasian

3.4.1. Faktor Fungsional

Usaha penangkapan ikan menggunakan alat tangkap *long line*, pada dasarnya merupakan satu unit usaha yang melibatkan beberapa tenaga kerja ABK (Anak Buah Kapal), teknologi, dan perbekalan yang terhubung dalam satu unit operasi. Struktur organisasi diatas kapal tersusun secara hierarkis sesuai dengan fungsi dan keahlian masing-masing ABK yang jumlahnya bervariasi sesuai dengan ukuran besarnya kapal. Secara struktur pekerjaan, peranan nahkoda selain bertugas sebagai kapten sekaligus pengemudi kapal, yang juga berperan rangkap sebagai manajer penangkapan. Selaku

manajer penangkapan, nahkoda bertanggung jawab pula terhadap keberhasilan usaha penangkapan ikan di laut. Kemampuan nahkoda dalam menentukan lokasi *penangkapan* sangat dipengaruhi oleh pengalaman, kemampuan membaca data oseanografi, serta informasi penangkapan sebelumnya (Krisnafi *et al.*, 2024; Howell *et al.*, 2017).

ABK diklasifikasikan ke dalam tenaga kerja terampil (*skilled labor*) seperti teknisi mesin, ahli umpan, dan operator alat tangkap, serta tenaga umum (*unskilled labor*) yang membantu kegiatan operasional seperti penanganan hasil tangkapan serta kebersihan kapal. Kinerja ABK berpengaruh signifikan terhadap efisiensi operasional dan produktivitas penangkapan. Faktor utama yang mempengaruhi pendapatan nelayan adalah pengalaman kerja, hasil tangkapan, serta harga ikan (Dahar, 2016).

Struktur tenaga kerja yang ada di KM Permata 99 tidak hanya berpengaruh terhadap pembagian tugas dan tanggung jawab, tetapi juga berpengaruh terhadap pembagian pendapatan hasil. Wiyono (2010) menyatakan secara fungsional dalam usaha penangkapan ikan secara umum melibatkan tiga faktor utama yaitu:

1. Kapal dan alat tangkap merupakan sarana utama untuk menangkap ikan. Ketersediaan alat navigasi dan alat keselamatan di kapal perikanan sangat dibutuhkan dalam kegiatan penangkapan ikan. Alat navigasi dapat mempermudah nahkoda dalam pelayaran menuju daerah penangkapan serta penentuan daerah penangkapan ikan, sedangkan alat keselamatan di kapal sangat diperlukan oleh seluruh kru kapal dalam menunjang tugas di kapal (Hutapea *et al.*, 2022). Penggunaan teknologi navigasi seperti GPS, *echosounder*, dan sistem komunikasi modern terbukti mampu meningkatkan efisiensi pencarian daerah penangkapan dan menurunkan waktu pencarian (*searching time*) (Gilman *et al.*, 2019).
2. Sumberdaya manusia sebagai tenaga kerja yang melalui berbagai keahlian merupakan sumberdaya tenaga kerja utama dalam keberhasilan usaha penangkapan. Jumlah dan distribusi tenaga kerja memengaruhi durasi setiap tahapan operasi, khususnya pada proses *setting* dan *hauling*. Pada umumnya kapal *long line* di Samudera Hindia mempekerjakan sekitar 15-20 ABK, namun ABK yang bekerja pada KM Permata 99 mencapai 25 orang. Kondisi ini terbukti mampu mempercepat durasi *hauling* dari sekitar 11 jam menjadi 8-10 jam, sehingga meningkatkan efisiensi waktu operasi. Heizer *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa peningkatan jumlah tenaga kerja pada operasi dengan aktivitas yang padat dapat menurunkan *cycle time* selama koordinasi berjalan dengan efektif.
3. Perbekalan yang terdiri dari bahan bakar, bahan pangan, es, dan umpan yang menjadi penunjang utama selama satu trip penangkapan. Perencanaan logistik yang tepat akan menghindari keterlambatan operasi dan menjaga kualitas hasil tangkapan. Ketersediaan es berperan penting dalam menjaga mutu ikan tuna yang sangat sensitif terhadap penanganan pasca panen. Salah satu upaya untuk mempertahankan mutu ikan dengan penanganan yang tepat dan menerapkan rantai dingin (Hutapea *et al.*, 2025).

3.4.2. Analisis Manajemen Kebutuhan Waktu

Kegiatan penangkapan ikan pada dasarnya merupakan rangkaian kegiatan yang didalamnya tidak hanya membutuhkan biaya/dana dan tenaga, tetapi membutuhkan waktu dari setiap kegiatan. Aktivitas berdasarkan waktu yang belum efektif terdapat pada **Tabel 1**. Jatmiko *et al.*, (2016) menyatakan secara umum terdapat dua kegiatan utama dalam proses penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap *long line*, yaitu:

1. Tahap persiapan yang ditandai dengan beberapa kegiatan pokok antara lain pengisian bahan bakar, pengadaan logistik untuk kebutuhan nelayan ABK, pengisian es sebagai bahan pengawet mutu ikan serta persiapan sarana alat tangkap termasuk pengisian ikan umpan hidup serta kegiatan persiapan sarana pendukung lainnya.
2. Tahap proses pengoperasian, meliputi *setting*, *soaking*, *hauling*, penanganan hasil tangkapan, dan

membersihkan dan merapikan geladak kapal dan peralatan penangkapan lainnya (ember, jaring, pancing).

Tabel 1. Aktivitas berdasarkan Waktu yang Belum Efektif.

Nomor Aktivitas	Uraian Kegiatan	Waktu Yang Dibutuhkan (Menit)	Tenaga Kerja Terlibat
	<i>Tahap Persiapan</i>		
1	Persiapan makan pagi	30	2
2	Makan pagi	15	20
3	Persiapan <i>main line</i> dan <i>branch line</i>	10	3
4	Persiapan umpan	5	2
5	Pengecekan kualitas umpan	10	-
6	Persiapan Pelampung Tanda	5	2
7	Penyambungan tali pelampung tanda	5	1
	<i>Tahap Pengoperasian</i>		
8	Penurunan pelampung tanda	2	1
9	Penurunan <i>main line</i> dan <i>branch line</i> disertai memasang umpan pada setiap mata pancing	20	3
10	Penyambungan dan pemasangan pelampung tanda pada setiap 15 mata pancing	4	1
11	Penurunan pelampung tanda serta tali pelampung setelah disambungkan dengan <i>main line</i>	2	1
12	Penurunan radio buoy untuk <i>main line</i> dan <i>branch line</i> (tahap I)	2	1
13	Penurunan alat tangkap (tahap II)	45	3
14	Penurunan alat tangkap (tahap III)	45	3
15	Penurunan alat tangkap (tahap IV)	45	3
16	Penurunan alat tangkap (tahap V)	45	3
17	Penurunan alat tangkap (tahap VI)	45	3
18	Penurunan alat tangkap (tahap VII)	45	3
19	Penurunan alat tangkap (tahap VIII)	45	3
20	Pemindahan ikan dari <i>freezer</i> ke dalam palka	45	3
21	Istirahat dan bersih-bersih diri / <i>soaking</i>	350	18
22	Persiapan makan sore	30	2
23	Makan sore	20	25
	<i>Penarikan alat tangkap</i>		
24	Penarikan alat tangkap, penanganan hasil tangkapan dan perbaikan alat tangkap (tahap I)	430	8
25	Penarikan alat tangkap, penanganan hasil tangkapan dan perbaikan alat tangkap (tahap II)	330	7
26	Pembersihan geladak kapal dan merapikan alat tangkap	30	7

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

Pembahasan **Tabel 1** berisi aktivitas pengoperasian *long line* dengan waktu yang belum efektif. Tahap persiapan dan makan selama 45 menit menghabiskan waktu dan melibatkan tenaga kerja yang banyak, menunjukkan adanya potensi pemborosan waktu kerja produktif. Sejalan dengan penelitian ergonomi perikanan yang menyatakan pengaturan waktu kerja dan istirahat yang tidak efisien dapat menurunkan produktivitas kapal secara keseluruhan (Soeboer et al., 2018). Aktivitas pengoperasian *longline* dengan durasi penarikan alat tangkap sebanyak 430 menit dan 330 menit, serta *soaking* selama 350 menit. Fase operasi dan pascaoperasi merupakan bagian paling kritis dalam efisiensi

waktu penangkapan. Jumlah pekerja atau ABK yang bekerja adalah 18 orang atau merupakan rata-rata ABK yang biasa bekerja di kapal *long line* dengan wilayah penangkapan Samudera Hindia, sehingga waktu selesai kegiatan pengoperasian cenderung lebih lama dan kurang efisien. Proses *hauling* merupakan tahapan penangkapan ikan yang memakan waktu paling lama saat kegiatan penangkapan ikan, yaitu 760 menit. Jumlah ABK yang bertugas pada saat *hauling* adalah 7 hingga 8 ABK. Umumnya ABK yang bertugas saat *hauling* adalah ABK yang telah memiliki pengalaman saat proses *hauling*, karena diperlukan ketepatan dan kecepatan dalam proses *hauling*. Jika proses *hauling* seperti penggulangan tali cabang tidak dilakukan dengan cepat dapat menyebabkan pergelangan tangan terkilir dan tangan terkena mata pancing (Widhyasari et al., 2021). Distribusi waktu operasi kapal penangkap sangat dipengaruhi oleh efisiensi koordinasi tenaga kerja dan sistem kerja berulang (*repetitive cycle operation*). Ketidakefisienan pada aktivitas *hauling* dapat meningkatkan konsumsi bahan bakar serta menurunkan produktivitas harian kapal (Zhao et al., 2024). *Soaking time* di KM Permata 99 termasuk dalam kategori rentang yang optimal, yaitu berkisar 300-350 menit. Gilman et al., (2019) menyatakan bahwa *soaking time* yang optimal berkisar 4-6 jam. *Soaking time* yang terlalu lama juga dapat menyebabkan hilangnya target tangkapan. Jenis kegiatan berdasarkan jadwal kegiatan beserta waktu yang diperlukan terdapat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Jenis Kegiatan Berdasarkan Jadwal dan Waktu.

Aktivitas	Uraian Kegiatan	Waktu Yang Dibutuhkan (Menit)	Jadwal		Tenaga Kerja Terlibat
			Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	
<i>Tahap Persiapan</i>					
1	Persiapan makan pagi	30	05.00	05.30	2
2	Makan pagi	15	05.30	05.45	25
3	Persiapan <i>main line</i> dan <i>branch line</i>	10	05.45	05.55	3
4	Persiapan umpan	5	05.55	06.00	2
5	Pengecekan umpan	10	06.00	06.10	-
6	Persiapan pelampung tanda	5	06.10	06.15	2
7	Penyambungan tali pelampung tanda	5	06.15	06.20	1
<i>Tahap Pengoperasian</i>					
8	Penurunan pelampung tanda	2	06.20	06.22	1
9	Penurunan <i>main line</i> dan <i>branch line</i> disertai memasang umpan pada setiap kail	20	06.22	06.42	3
10	Penyambungan dan pemasangan bola pelampung pada setiap 15 mata kail	4	06.42	06.46	1
11	Penurunan pelampung tanda serta tali pelampung setelah disambungkan dengan <i>main line</i>	2	06.46	06.48	1
12	Penurunan radio buoy untuk <i>main line</i> dan <i>branch line</i> (tahap I)	2	06.48	06.50	1
13	Penurunan alat tangkap (tahap II)	30	06.50	07.20	5
14	Penurunan alat tangkap (tahap III)	30	07.20	07.50	5
15	Penurunan alat tangkap (tahap IV)	30	07.50	08.20	5
16	Penurunan alat tangkap (tahap V)	30	08.20	08.50	5
17	Penurunan alat tangkap (tahap VI)	30	08.50	09.20	5
18	Penurunan alat tangkap (tahap VII)	30	09.20	09.50	5
19	Penurunan alat tangkap (tahap VIII)	30	09.50	10.20	5
20	Penurunan alat tangkap (tahap IX)	30	10.20	10.50	5
21	Penurunan alat tangkap (tahap X)	30	10.50	11.20	5
22	Pemindahan ikan dari <i>freezer</i> ke dalam palka	20	11.20	11.40	5
23	Istirahat dan bersih-bersih diri /soaking	300	11.40	16.40	25
24	Persiapan makan sore	30	16.40	17.10	2

Aktivitas	Uraian Kegiatan	Waktu Yang Dibutuhkan (Menit)	Jadwal		Tenaga Kerja Terlibat
			Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	
25	Makan sore <i>Penarikan alat tangkap</i>	20	17.10	17.30	25
26	Penarikan alat tangkap dan penanganan hasil tangkapan dan perbaikan alat tangkap (tahap I)	370	17.30	23.30	12
27	Penarikan alat tangkap dan penanganan hasil tangkapan dan perbaikan alat tangkap (tahap II)	330	23.30	04.30	11
28	Pembersihan geladak kapal dan merapikan alat tangkap	30	04.30	05.00	11

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

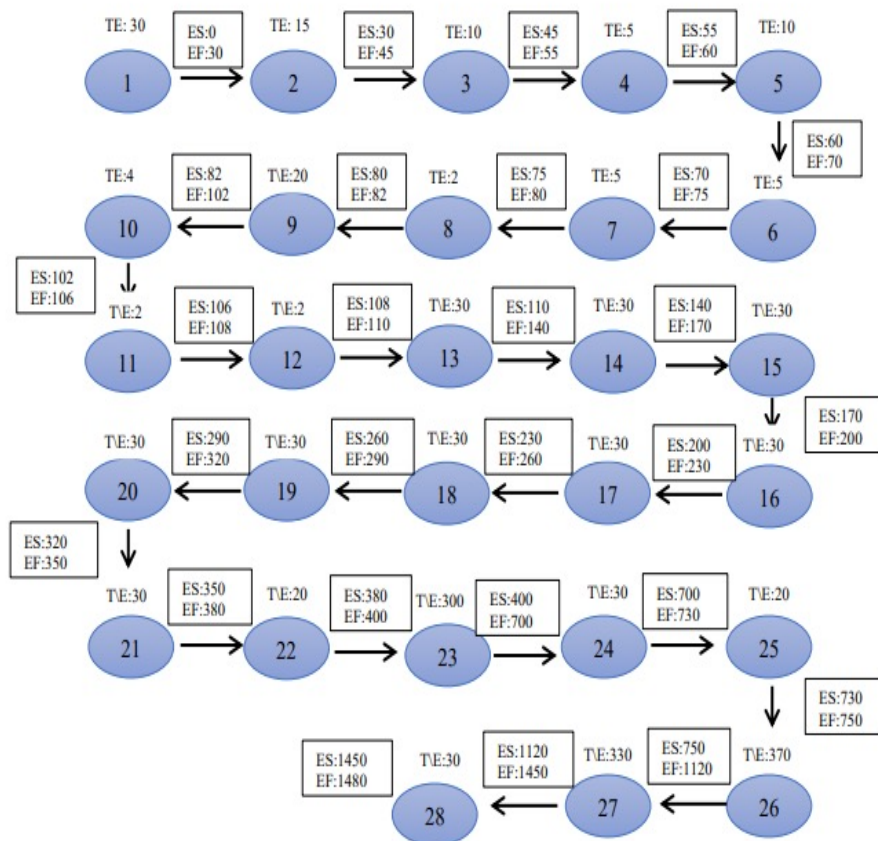
Jenis kegiatan pengoperasian alat tangkap *long line* pada **Tabel 2** merupakan kumulatif kegiatan pengoperasian alat tangkap *long line* dengan jumlah pekerja/ABK yang lebih banyak, sehingga kegiatan pengoperasian alat tangkap *long line* lebih efektif serta lebih efisien dalam menghemat waktu dan tenaga. Jumlah *long line* yang dioperasikan lebih banyak dibandingkan dengan pengoperasian *long line* 18 ABK. Sebanyak 10 kali proses penurunan *long line* dengan durasi waktu selama 30 menit dan memerlukan 5 ABK. Proses *hauling* menghabiskan waktu 700 menit dengan penambahan alat tangkap yang dioperasikan dan penambahan ABK pada saat proses *setting* serta *hauling*. Peningkatan jumlah ABK dapat mengurangi durasi *setting*, *hauling*, meningkatkan efisiensi kerja, serta mengurangi resiko kelelahan kerja. Heizer et al., (2020) menyatakan bahwa peningkatan jumlah tenaga kerja pada aktivitas padat karya akan menurunkan waktu siklus (*cycle time*) selama koordinasi berjalan efektif. Gilman et al., (2019) menunjukkan bahwa durasi *soaking* yang terlalu lama dapat meningkatkan risiko kehilangan ikan akibat predasi serta menurunkan kualitas hasil tangkapan. Pada KM Permata 99, durasi *soaking* berkisar 3–4 jam, yang dinilai optimal dalam menjaga keseimbangan antara tingkat tangkapan dan kualitas ikan. Utama et al., (2021) menyatakan bahwa efisiensi waktu operasi kapal *long line* sangat dipengaruhi oleh kecepatan *setting*, durasi *soaking* serta kecepatan *hauling*. Yang perlu diperhatikan pula pada saat proses *hauling* adalah ketepatan dan kecepatan dalam proses penanganan hasil tangkapan. Hasil tangkapan yang terlalu lama ditangani dapat menyebabkan penurunan mutu dari hasil tangkapan (Hutapea et al., 2025). Ward & Myers, (2007) menyatakan efisiensi pengoperasian *long line* sangat bergantung pada keseimbangan antara *setting* dan *hauling*. Ketidakeimbangan antara *setting* dan *hauling* dapat menyebabkan ABK kelelahan saat bekerja, penurunan kualitas hasil tangkapan, serta peningkatan biaya operasional. Perincian dan perhitungan waktu pengoperasian *long line* dan diagram alir analisis CPM terdapat pada **Tabel 3** dan **Gambar 4**.

Tabel 3. Perincian dan Perhitungan Waktu Pengoperasian Long Line.

Aktivitas	Waktu yang dibutuhkan	Waktu		Waktu		Total Waktu
		Mulai awal (ES)	Selesai akhir (EF)	Mulai Lambat (LS)	Selesai Lambat (LF)	
1	30	0	30	0	30	0
2	15	30	45	30	45	0
3	10	45	55	45	55	0
4	5	55	60	55	60	0
5	10	60	70	60	70	0
6	5	70	75	70	75	0
7	5	75	80	75	80	0
8	2	80	82	80	82	0
9	20	82	102	82	102	0

Aktivitas	Waktu yang dibutuhkan	Waktu		Waktu		Total Waktu
		Mulai awal (ES)	Selesai akhir (EF)	Mulai Lambat (LS)	Selesai Lambat (LF)	
10	4	102	106	102	106	0
11	2	106	108	106	108	0
12	2	108	110	108	110	0
13	30	110	140	110	140	0
14	30	140	170	140	170	0
15	30	170	200	170	200	0
16	30	200	230	200	230	0
17	30	230	260	230	260	0
18	30	260	290	260	290	0
19	30	290	320	290	320	0
20	30	320	350	320	350	0
21	30	350	380	350	380	0
22	20	380	400	380	400	0
23	300	400	700	400	700	0
24	30	700	730	700	730	0
25	20	730	750	730	750	0
26	370	750	1120	750	1120	0
27	330	1120	1450	1120	1450	0
28	30	1450	1480	1450	1480	0

Sumber : Data Penelitian, 2024



Gambar 4 Diagram Alir CPM.

Tabel 3 merupakan rangkaian kegiatan pengoperasian *long line* yang waktu pengoperasiannya dalam satu hari, sehingga didapat beberapa jenis kegiatan dengan lama waktu tertentu. Usaha

penangkapan ikan tuna dengan menggunakan alat tangkap *long line*, kebutuhan dan ketepatan waktu sangat penting artinya, mengingat bahwa usaha ini merupakan usaha penangkapan yang berkarakteristik “*every day fishing*” (Winarso, 2005). **Tabel 3** berisi tentang jenis kegiatan penurunan alat tangkap (tahap I-X) waktu dan metodenya merupakan bentuk kegiatan yang sama, yaitu dengan waktu dibutuhkan pada setiap tahap penurunan adalah 30 menit. Pada proses penarikan alat tangkap, terdapat pembagian ABK untuk penarikan tersebut, pada tahap pertama dengan waktu 370 menit ABK yang bertugas sebanyak 12 orang dan tahap kedua sebanyak 11 orang. KM Permata 99 melakukan penambahan ABK untuk meminimalisir kejenuhan dan rasa lelah ABK sehingga dapat bekerja lebih optimal. Pembagian tugas ABK berdasarkan pengalaman dan keterampilan tiap ABK sangat mempermudah dalam kegiatan penangkapan (Hutapea *et al.*, 2022). Penentuan kegiatan mempertimbangkan penggunaan analisis CPM. CPM menggunakan satu estimasi waktu (deterministik) untuk setiap aktivitas yang diperoleh berdasarkan pengalaman dan pengamatan terhadap durasi pekerjaan di lapangan (Larson & Gray, 2018). Estimasi ini diperoleh dari orang-orang yang mempunyai kemampuan tentang pekerjaan yang akan dilaksanakan dan beberapa lama waktu pengerjaannya (Yudistira *et al.*, 2024).

Diagram jaringan CPM pada **Gambar 4** menunjukkan alur aktivitas serta jalur kritis dalam operasi penangkapan *long line*. Berdasarkan **Gambar 4**, aktivitas dengan waktu terpanjang (*critical path*) terdapat pada rangkaian kegiatan penurunan alat tangkap, proses *soaking* serta proses *hauling*. Jalur kritis tersebut menentukan durasi total operasi penangkapan, sehingga setiap keterlambatan pada aktivitas yang ada akan berpengaruh langsung terhadap keseluruhan waktu kegiatan. Terdapat 28 (dua puluh delapan) jenis aktivitas, tujuh aktivitas terdapat pada tahapan persiapan dengan kebutuhan total waktu sebanyak 80 menit dan tahapan pengoperasian juga terdapat 21 (dua puluh satu) dengan kebutuhan waktu sebanyak 1.400 menit.

Dominasi waktu pada tahap pengoperasian menunjukkan bahwa fase ini merupakan bagian paling krusial dalam menentukan durasi total kegiatan. Dalam metode Critical Path Method (CPM), aktivitas pada jalur kritis dengan durasi terpanjang akan menentukan waktu penyelesaian operasi (Heizer & Render, 2020). Kondisi di mana sebagian besar aktivitas berada pada jalur kritis tanpa *slack time* menunjukkan efisiensi waktu, namun juga meningkatkan risiko terhadap gangguan operasional. Oleh karena itu, pengelolaan waktu dan koordinasi kerja yang baik menjadi kunci dalam menjaga efektivitas operasi penangkapan (Kerzner, 2017; Wiyono, 2010).

Satu siklus penangkapan ikan tuna dengan menggunakan alat tangkap *long line* dibutuhkan waktu secara total sebesar 1.480 menit atau setara dengan 24,6 jam/kegiatan operasional harian. Hasil analisis perincian dan alokasi waktu dari setiap event dalam usaha penangkapan ikan dengan *long line* secara lengkap ditampilkan dalam **Tabel 3**. dapat diasumsikan waktu yang dibutuhkan sangat ditentukan oleh kecepatan laju kapal, jarak antara *fishing base* dengan *fishing ground* dan kondisi lainnya seperti cuaca, keadaan ombak dan arus laut yang tentu saja akan berpengaruh terhadap pengoperasian *long line*. Dari keragaan aktivitas serta besarnya waktu yang dibutuhkan dalam setiap aktivitas (*event*) tersebut berdasarkan hasil analisis jaringan kerja (*network*), maka didapat mata rantai jaringan kerja usaha penangkapan ikan menggunakan alat tangkap *long line* yang ditampilkan ilustrasinya pada **Gambar 4**.

Jalur kritis menentukan durasi operasi penangkapan, sehingga setiap keterlambatan pada aktivitas penangkapan, akan berpengaruh terhadap keseluruhan waktu kegiatan penangkapan. Heizer *et al* (2020) menyatakan bahwa aktivitas pada jalur kritis tidak memiliki waktu luang (*slack time*) sehingga., harus menjadi prioritas dalam optimalisasi. Sistem dengan seluruh aktivitas berada pada lintasan kritis menunjukkan struktur kerja yang sangat bertahap dan minim kelonggaran waktu/*buffer time*. Kondisi ini berisiko tinggi terhadap gangguan eksternal seperti kondisi cuaca, kerusakan mesin dan alat tangkap.

Menurut Zhao *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa sistem operasi tanpa *buffer time* memiliki tingkat kerentanan lebih tinggi terhadap variabilitas lingkungan laut. Panjangnya proses dan waktu penangkapan *long line* mengharuskan ABK harus dapat memanfaatkan waktu luang yang ada untuk istirahat, jika tidak dapat menyebabkan kelelahan fisik yang dapat mempengaruhi aktivitas kerja (Widhyasari *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pengelolaan waktu yang optimal tidak hanya bertujuan meningkatkan efisiensi, tetapi juga menjaga keselamatan dan kesejahteraan tenaga kerja di kapal. Penerapan metode CPM dalam kegiatan operasional kapal *long line* memungkinkan identifikasi jalur kritis serta pengendalian durasi aktivitas secara lebih sistematis, sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu dan ketepatan penjadwalan operasi penangkapan (Kerzer, 2017; Lestari *et al.*, 2022; Wahyudiono & Utari, 2022).

4. Kesimpulan

Tahapan pengoperasian *long line* KM Permata 99 meliputi *setting*, *soaking*, dan *hauling*. Penambahan ABK dari yang sebelumnya 18 orang menjadi 25 orang dapat mempersingkat waktu penangkapan. Satu siklus penangkapan ikan tuna dengan menggunakan alat tangkap *long line* dibutuhkan waktu secara total sebesar 1.480 menit atau setara dengan 24,6 jam/trip, serta terdapat 28 (dua puluh delapan) jenis aktivitas, tujuh aktivitas terdapat pada tahapan persiapan dengan kebutuhan total waktu sebanyak 80 menit dan tahapan pengoperasian juga terdapat 21 (dua puluh satu) dengan kebutuhan waktu sebanyak 1.400 menit. Panjangnya proses dan waktu penangkapan *long line* mengharuskan ABK harus dapat memanfaatkan waktu luang yang ada untuk istirahat, jika tidak dapat menyebabkan kelelahan fisik yang dapat mempengaruhi aktivitas kerja. Implikasi kebijakan menunjukkan perlunya standardisasi waktu operasional berbasis CPM serta optimalisasi jumlah dan pembagian kerja ABK sebagai bagian dari pengelolaan operasional kapal perikanan, sehingga berpotensi meningkatkan efisiensi usaha, menekan biaya, dan mendukung praktik penangkapan yang lebih berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Bagshaw, K. B. (2021). *PERT and CPM in Project Management with Practical Examples*. 215–226. <https://doi.org/10.4236/ajor.2021.114013>
- Dahar, D. (2016). Factors Affecting Fisher's Income in Pohuwato Timur Marisa District Pohuwato Regency. *Agropolitan*, 3(3), 9–21.
- Gilman, E., Chaloupka, M., Dagorn, L., Hall, M., Hobday, A., Musyl, M., Pitcher, T., Poisson, F., Restrepo, V., & Suuronen, P. (2019). Robbing Peter to pay Paul : replacing unintended cross-taxa conflicts with intentional tradeoffs by moving from piecemeal to integrated fisheries bycatch management. In *Reviews in Fish Biology and Fisheries* (Vol. 29, Issue 1). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s11160-019-09547-1>
- Hutapea, R., & Achmad, A ; Pramesthy, T. (2025). Identifikasi Hasil Tangkapan dan Tingkat Kesegaran Hasil Tangkapan Pada KM Sari Usaha 09 Di Kota Bitung. *Aurelia Journal*, 7(1), 21–32. <https://doi.org/10.15578/aj.v7i1.15500>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management*. 13th ed. Pearson.
- Hutapea, R., Pramesthy, T., Situmorang, R., & Rosalia, A. (2022). Identifikasi Peralatan Navigasi Dan Keselamatan Yang Digunakan Di Km Dioskuri 8. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.17509/ijom.v3i1.46728>
- Imanda, S. N., Setiyanto, I., & Hapsari, T. D. (2016). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Tangkapan Kapal Mini Purse Seine di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 5(1), 145–153.
- Jatmiko, I., Rochman, F., Wudhi, A. 2016. Dinamika Perubahan Metode Penangkapan Rawai Tuna di Samudera Hindia. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 22(3), 173-180.

- Katili, L., Santoso, H., & Putri, Elsari Tanjung; Ramadhani, A; Tolawo, R. (2024). Pengamatan Teknik Pengoperasian Alat Tangkap Rawai Tuna. *MANFISH JOURNAL*, 5(2), 96–103.
- Krisnafi, Yaser ; Hutapea, R. Y. F., Simarmata, R. A., Djunaidi, D., Ikhsan, S. A., & Mardiah, R. S. (2024). Identification of wage distribution and wage gaps for purse seine crew members. *Depik*, 13(2), 212–233. <https://doi.org/10.13170/depik.13.2.33258>
- Kerzner, H. (2017). *Project Managent: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2018). *Project management: The managerial process* (7th ed.). New York: McGraw-Hill Education
- Lestari, L., Suseno, A., & Sunakalis, G. C. (2022). Penerapan Metode Project Evaluation and Review Technique (PERT) dan Critical Path Method (CPM) terhadap Pembangunan Gedung. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 880–888.
- Pons, M., Branch, T. A., Melnychuk, M. C., Jensen, O. P., Brodziak, J., Fromentin, J. M., Harley, S. J., Haynie, A. C., Kell, L. T., Maunder, M. N., Parma, A. M., & Restrepo, V. R. (2017). Effects of biological , economic and management factors on tuna and bill fi sh stock status. *Fish and Fisheries*, 18, 1–21. <https://doi.org/10.1111/faf.12163>
- Soeboer, D. A., Imron, M., Iskandar, B. H., & Laksono, M. P. (2018). ASPEK ERGONOMI PADA AKTIVITAS PENANGKAPAN IKAN DENGAN KAPAL PAYANG DI PALABUHANRATU-SUKABUMI Oleh : Staf Pengajar Pascasarjana TPL-Dep PSP-FPIK-IPB. *ALBACORE*, 2(3), 343–356.
- Sudarmo, A. P., Baskoro, M. S., Wiryawan, B., Wiyono, E. S., & Monintja, D. R. (2015). Analysis of Production Factors of Small-Scale Fisheries using Arad Nets in Tegal City , Indonesia. *Developing Country Studies*, 5(4), 98–105.
- Utama, F. W., Hoenner, X., Hardesty, B. D., Peel, D., Ford, J. H., Adams, V., & Wilcox, C. (2021). Estimating Fishing Effort and Spatio-Temporal Distribution of Longline Vessels in the Indian Ocean. *Frontiers in Marine Science*, 8(August). <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.671036>
- Wahyudiono, S., & Utari, R. P. (2022). Analisis Terkait Penggunaan Program Evaluation and Review Technique (PERT) pada Pemeliharaan Gedung (Studi Kasus : GKB 1 UMM Malang) Analysis of the Application of Program Evaluation and Review Technique (PERT) in Building Maintenance (Case Study : *Media Teknik Sipil*, 20(2), 53–58.
- Ward, P., & Myers, R. A. (2007). Bait loss and its potential effects on fishing power in pelagic longline fisheries. *Fisheries Research*, 86(1), 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.05.002>
- Ward, P., Myers, R. A., & Blanchard, W. (2004). Fish lost at sea: The effect of soak time on pelagic longline catches. *Fishery Bulletin*, 102(1), 179–195.
- Widhyasari, M. P., Kurniawati, V. R., & Iskandar, B. H. (2021). *Aspek Ergonomi Aktivitas Penangkapan Ikan Tuna Pada Kapal Longline KM Satelit, di Muara Baru, Jakarta Utara . Marine Fiseries: 11(1), 75–88.*
- Winarso, B. (2005). Analisis Manajemen “ Waktu ” Pada Usaha Penangkapan Ikan Tuna / Cakalang Dengan Sistem Rumpon di Kawasan Timur Perairan Indonesia. *Jurnal Ilmiah Binaniaga*, 01(1), 27–38.
- Wiyono, E. S. (2010). *Teknologi Penangkapan Ikan*. IPB Press.
- Yudistira, I. G., Agung, Nariswari, R., Arifin, S., Abdillah, A. A., Prasetyo, P. W., & Susyanto, N. (2024). Program Evaluation and Review Technique (PERT) Analysis to Predict Completion Time and Project Risk Using Discrete Event System Simulation Method. *CommIT Journal*, 18(1), 67–76.
- Yusrizal; Nugraha, E., Syamsuddin, S., Jaenudin, A., Aulia, M. R., Endo, S., & Purwanto, Y. (2020). Composition of target species , bycatch , hook rate and fluctuation for longline tuna fishing in the Eastern Indian Ocean , Indonesia. *AACL Bioflux*, 13(3), 1445–1452.

- Zhao, Y., Chen, P., Zheng, G., Wang, D., Yang, J., Li, X., & Luo, D. (2024). Fine spatio-temporal prediction of fishing time using big data. *Frontiers in Marine Science*, October, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1421188>
- Zhou, S., Campbell, R. A., & Hoyle, S. D. (2019). Catch per unit effort standardization using spatio-temporal models for Australia's Eastern Tuna and Billfish Fishery. *ICES Journal of Marine Science*, 76(6), 1489–1504. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsz034>