

Suitability of location and monsoon season for catchable-size tuna (*Thunnus* spp.) in measured fisheries management

Tri Setianto^{1*}, Arham Rumpa¹, Nurwahidin¹, A. Riza Baroqi², Putra S. Timur², Muh. Ikhsan Z. Runtukahu²

¹ Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone, Jalan Sungai Musi KM.9, Watampone, Kabupaten Bone, Prov. Sulawesi Selatan 92718, Indonesia

² Yayasan Masyarakat dan Perikanan Indonesia (MDPI)

*Corresponding author: setiantotri@gmail.com

Received: 5 March 2025 – Revised: 20 April 2025 – Accepted: 28 April 2025

ABSTRACT: The alignment of fishing location and season with catchable-size tuna (*Thunnus* spp.) plays a crucial role in implementing Measured Fishing in Fisheries Management Areas (FMAs) 713 and 714. Using data (2020–2024) collected under the Indonesian Artisanal Tuna Fishing Sampling Protocol (USAID-IMACS/MDPI), this study evaluates the suitability of fishing locations and monsoon seasons for optimal tuna harvests in fish aggregating device (FAD) zones. Results indicate that FMA 713 contributed 53.29% of tuna catches, while FMA 714 contributed 46.71%, with location S-30 being the most productive. High efficiency at S-30 suggests its priority status in future fishing plans. However, increased fishing effort does not always enhance catches, as productivity depends on monsoons, fishing grounds, fish distribution, and oceanographic conditions. Seasonal size variations were significant: the West monsoon yielded 73.19% catchable-size tuna, whereas the East monsoon contributed only 20.15%, risking recruitment overfishing. These findings underscore the need for spatiotemporal catch quota allocation, as mandated under Government Regulation No. 11/2023 (Measured Fishing), to ensure sustainable and equitable fisheries management based on field conditions.

Keywords: tuna fisheries; measured fishing; catchable-size tuna; fish aggregating devices; sustainable fisheries

PENDAHULUAN

Upaya pengembangan perikanan tuna (*Thunnus* spp.) dan peningkatan kapasitas nelayan skala kecil terus dilakukan dalam rangka mewujudkan keberlanjutan dan peningkatan kesejahteraan nelayan. Namun, pola pemanfaatan sumber daya perikanan di setiap wilayah perairan menunjukkan karakteristik yang bervariasi. Kondisi dinamika lingkungan perairan dan pemanfaatannya memiliki keterkaitan yang signifikan dengan kelimpahan dan distribusi ikan, keberadaan stok, musim penangkapan (MP), frekuensi, dan waktu aktivitas penangkapan (Nurani *et al.*, 2022; Siahainenia *et al.*, 2024).

Fluktuasi hasil tangkapan nelayan setiap tahunnya, pada berbagai lokasi penangkapan, dipengaruhi oleh kondisi sumber daya ikan dan faktor lingkungan. Rendahnya efisiensi dan produktivitas usaha penangkapan ikan menjadi salah satu penyebab utama dari ketidakstabilan ini (Haruna *et al.*, 2018). Secara umum, hal tersebut disebabkan oleh sistem operasi penangkapan yang masih bersifat tradisional dan berbasis perburuan untuk menemukan gerombolan ikan, serta adanya ketidakpastian terkait waktu penangkapan (Simbolon, 2019). Di samping itu, dinamika lingkungan perairan turut berperan dalam menyebabkan pola sebaran ikan yang tidak merata, pergeseran musim, serta ketidakpastian lokasi keberadaan ikan, yang secara keseluruhan berdampak pada penurunan hasil tangkapan aktual dan produktivitas (Tawari *et al.*, 2019;

Hatmar *et al.*, 2023). Fluktuasi tersebut juga diduga berkaitan dengan variabilitas jumlah trip penangkapan, tingkat kelimpahan stok ikan, dan dinamika wilayah penangkapan yang cenderung tidak tetap atau berubah-ubah (Haruna *et al.*, 2022).

Tidak dapat disangkal, bahwa sejak dekade 1960-an, kegiatan penangkapan tuna di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan, khususnya pada era 1980-an. Namun, dalam satu dekade terakhir, tren produksi tangkapan tuna menunjukkan penurunan, bila dibandingkan dengan periode sebelumnya (Coulter *et al.*, 2020). Peningkatan atau penurunan upaya penangkapan tidak selalu diikuti oleh perubahan yang sebanding dalam hasil produksi. Hal ini menunjukkan, bahwa penurunan hasil tangkapan tidak semata-mata disebabkan oleh intensitas penangkapan yang tinggi, melainkan juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti MP dan kondisi cuaca yang turut memengaruhi kelimpahan ikan (Townhill *et al.*, 2019; Rahim and Hastuti, 2023; Tuapetel *et al.*, 2024).

Perairan Teluk Bone merupakan salah satu wilayah penangkapan utama tuna (*Thunnus* spp.) yang terletak di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP-NRI) 713, dengan aktivitas penangkapan yang sesekali meluas hingga ke WPP-NRI 714. Wilayah ini juga diduga menjadi jalur migrasi ikan pelagis besar di perairan Sulawesi Selatan. Umumnya, pemanfaatan jenis tuna di kawasan ini dilakukan dengan menggunakan alat tangkap pancing ulur

(*handline*). Pancing ulur (*handline*) merupakan salah satu jenis alat tangkap utama untuk menangkap ikan tuna dan memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap total tangkapan ikan tuna, khususnya diperaian Teluk Bone (WPP-NRI 713), dengan basis pendaratan ikan berada di Pelabuhan Perikanan (PPI) Lonrae Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan (Rumpa et al., 2024).

Umumnya, efektivitas pancing ulur (*handline*) terhadap produksi hasil tangkapan ikan tuna tidak terlepas dari penggunaan alat bantu, disebut rumpon, sebagai alat pengumpul ikan sebelum dilakukan penangkapan. Pemanfaatan rumpon oleh nelayan tersebut menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan efisiensi operasi penangkapan ikan. Rumpon berfungsi sebagai alat bantu yang bertindak sebagai *fish aggregating devices* (FADs), dengan tujuan mempercepat proses agregasi ikan di sekitar lokasi penangkapan (Rumpa et al., 2022a; Rumpa et al., 2022b; Baroqi et al., 2023). Selain itu, tujuan utama penggunaan rumpon oleh nelayan di perairan Teluk Bone adalah untuk meningkatkan efisiensi operasional penangkapan, menekan biaya penangkapan, serta mengurangi pengeluaran terkait kebutuhan umpan (Pontoh et al., 2024). Meskipun efektivitasnya dalam meningkatkan peluang penangkapan telah diakui, penggunaan rumpon juga berpotensi menimbulkan dampak ekologis yang signifikan, termasuk meningkatnya insiden tertangkapnya ikan berukuran juvenil, seperti *juvenile tuna*, serta jenis non-target yang tidak diinginkan (Soghirun et al., 2024).

Salah satu komponen krusial dalam pengelolaan perikanan tuna adalah pemahaman terhadap komposisi ukuran ikan yang tertangkap. Informasi mengenai distribusi ukuran ikan target diperlukan untuk mencegah terjadinya *recruitment overfishing* (Widodo et al., 2023). Selain itu, pengetahuan mengenai pola MP menjadi parameter penting dalam menentukan periode yang paling optimal untuk kegiatan penangkapan (Nurhayati et al., 2018; Hoyle et al., 2024). Pemahaman mengenai hubungan antara distribusi dan kelimpahan tuna dengan daerah *hotspot* potensial juga merupakan aspek strategis dalam mendukung pengelolaan perikanan yang berkelanjutan di wilayah tersebut (Zainuddin et al., 2023; Srioktoviana et al., 2024). Dengan demikian, pengelolaan yang berbasis data ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pemanfaatan sumber daya ikan (Waileruny et al., 2023; Tuapetel et al., 2024).

Oleh karena itu, evaluasi terhadap kesesuaian lokasi dan MP dengan ukuran tuna (*Thunnus* spp.) yang layak tangkap pada area rumpon di WPP 713 dan 714 menjadi hal yang penting. Evaluasi ini bertujuan untuk mendukung implementasi Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 11 Tahun 2023 tentang Penangkapan Ikan Terukur (PIT), yang merupakan bagian dari strategi pengelolaan sumber daya perikanan secara berkelanjutan, berkeadilan, dan berbasis kuota wilayah.

MATERIAL DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada periode tahun 2020-2024 dengan menggunakan data hasil observasi dari 19 unit kapal penangkap tuna dengan alat tangkap *handline* yang

berbasis di PPI Lonrae, Kabupaten Bone. Kapal-kapal *handline* tersebut melakukan aktivitas penangkapan di wilayah Teluk Bone, yang termasuk dalam WPP 713 dan 714.

Prosedur dan Analisis Data

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini merujuk pada ‘Protokol Sampling untuk Pancing Tuna Artisanal Indonesia,’ yang dikembangkan oleh USAID IMACS dan program Fishing and Living. Data mengenai komposisi jenis hasil tangkapan, lokasi penangkapan nelayan, sebaran rumpon, laju tangkap, dan MP diperoleh berdasarkan catatan harian (*logbook*) dari 19 unit kapal dalam periode 5 tahun berturut-turut (2020-2023), yang tersimpan dalam sistem basis data IFISH. Data IFISH yang digunakan merupakan hasil sampling dari kapal nelayan dan perusahaan mitra pada lokasi pengambilan sampel, yang dilaksanakan oleh enumerator Yayasan Masyarakat dan Perikanan Indonesia (MDPI), yang beroperasi di Kabupaten Bone.

Informasi terkait sebaran rumpon dan *fishing ground* diperoleh melalui dua sumber utama, yaitu 1) perangkat pelacak kapal (*vessel tracking device*) yang dipasang pada kapal *handline*, dan 2) koordinat lokasi rumpon yang dikumpulkan langsung dari nelayan. Selanjutnya, data spasial tersebut diolah menjadi peta-peta tematik yang menggambarkan distribusi rumpon, daerah potensial penangkapan ikan, serta pola MP, yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Analisis kelayakan tangkap untuk ikan tuna dilakukan berdasarkan kriteria panjang saat pertama kali matang gonad (*length at first maturity*, Lm). Untuk ikan tuna, acuan yang digunakan mengacu pada rekomendasi Simonds and Robinson (2016), yaitu ukuran individu dewasa dengan panjang ≥ 100 cm. Pengukuran panjang individu ikan dilakukan dengan metode panjang cagak (*fork length*), yaitu pengukuran dari ujung rahang atas hingga ke lekukan tengah ekor. Metode ini dipilih karena lebih akurat dan menghindari bias yang dapat terjadi jika pengukuran dilakukan hingga ujung sirip ekor, yang sering kali mengalami kerusakan.

Data hasil pengukuran kemudian disajikan dalam bentuk sebaran frekuensi panjang melalui grafik. Selain itu, analisis terhadap laju tangkap dan MP dilakukan menggunakan data deret waktu (*time series*). Untuk menguji hubungan antara jumlah trip penangkapan dengan laju tangkap perbulan dan musim menggunakan Uji Korelasi Pearson pada SPSS® 25.

Sebagai pelengkap data ukuran ikan, wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan nelayan dan nakhoda untuk menggali informasi mengenai lokasi dan MP. Responden diberikan peta dasar perairan dan diminta menandai area penangkapan yang biasa digunakan, sesuai metode yang diadaptasi dari Santos et al. (2019). Pendekatan ini dinilai efektif untuk memperoleh data spasial berbasis pengetahuan lokal yang akurat. Hasil analisis tersebut selanjutnya dihubungkan dengan PP Nomor 11 Tahun 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Penangkapan Tuna di WPP 713 dan 714

Dari penggambaran lokasi penangkapan tuna oleh nelayan *handline* tuna berdasarkan data *logbook*, umumnya, nelayan melakukan aktifitas penangkapan ikan tuna berada pada Lokasi WPP 713. Figure 1a menunjukkan lokasi

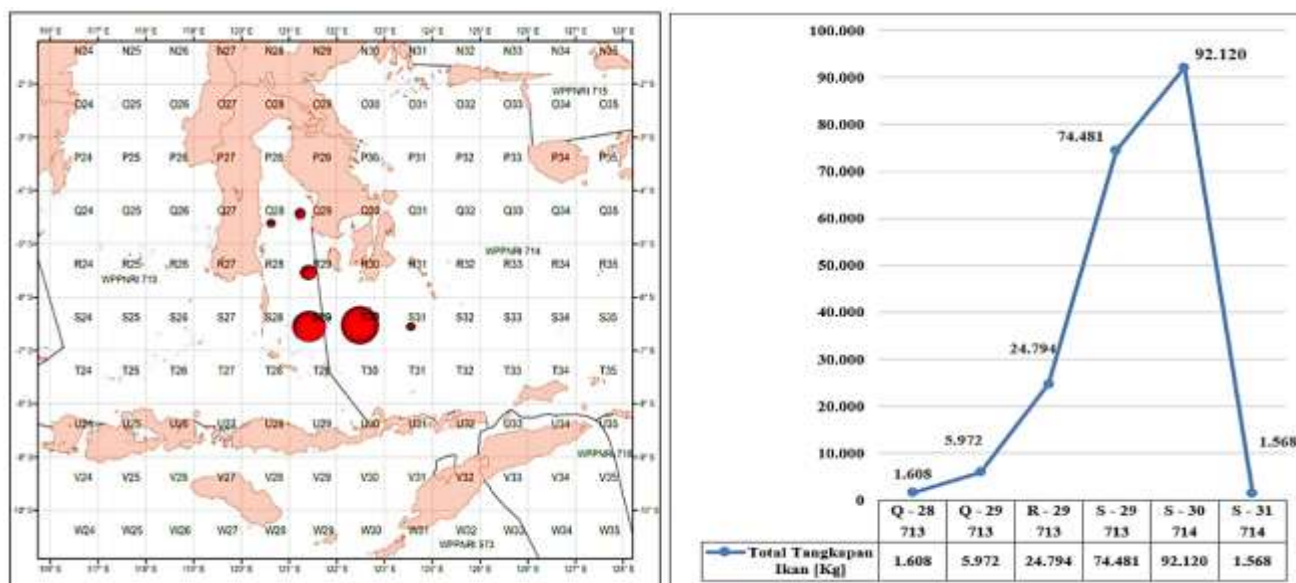


Figure 1. a: Map of potential tuna catch; b: Recapitulation of the average of total tuna catch in 2020-2023 at WPP RI 713 and 714

penangkapan *handline* tuna pada areal rumpon yang berada rerata di 12 mil dari garis pantai dengan jarak maksimum dari pelabuhan sekitar 230 mil.

Berdasarkan hasil *layout* peta potensial hasil tangkapan tuna (*hotspot*) (Figure 1a), belum dapat dipastikan apakah jenis ikan yang diamati membentuk populasi yang banyak pada posisi koordinat -6.50 LS – 122.50 BT pada grid S-30 yang berada di WPP 714 atau jenis ikan yang diamati berasal dari satu populasi yang bermigrasi dengan pola tertentu. Namun, terdapat dua kemungkinan yang dapat dianalisis berdasarkan data yang diperoleh. Pertama, dominasi *hotspot* potensial hanya tersebar di sekitar grid (S-29 dan S-30); mendukung hipotesis bahwa terdapat satu populasi ikan yang bermigrasi pada masing-masing grid tersebut di perairan. Menurut Tomasila et al. (2020), pola migrasi ini diduga dipengaruhi oleh dinamika lingkungan, seperti perubahan suhu permukaan laut dan arus musiman di mana ikan bergerak mengikuti kondisi lingkungan yang lebih optimal, misalnya ketersediaan pakan atau suhu yang lebih sesuai.

Jika dihubungkan dengan data hasil tangkapan (Figure 1b), terlihat dari total keseluruhan tangkapan periode (2020-2023) dengan jumlah trip N=185 sebanyak 200.543 kg, WPP 713 menyumbang sekitar 53,29% dari total hasil tangkapan; sedangkan WPP 714 menyumbang sekitar 46,71%, dengan kontribusi terbesar berasal dari titik S-30 (92.120 kg). Meskipun WPP 713 memiliki kontribusi total yang sedikit lebih besar, perlu dicatat bahwa efisiensi tinggi di WPP 714 (khususnya S-30) sangat signifikan, dan hal ini bisa dijadikan dasar prioritas area penangkapan di masa mendatang.

Perairan WPP-NRI 713 dan 714, khususnya di bagian Selatan Teluk Bone dan Utara Laut Flores, merupakan jalur lintasan Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) yang membawa pasokan nutrisi dari Samudra Pasifik ke Samudra Hindia. Studi Kunarso et al. (2018), yang memodelkan zona upwelling di wilayah tersebut menggunakan data suhu permukaan laut (SST) dan konsentrasi klorofil, menemukan, bahwa fluktuasi daerah penangkapan ikan berkorelasi erat

dengan pergerakan ARLINDO. Arus ini berperan penting dalam mengangkut nutrisi yang memicu produktivitas fitoplankton, sebagai dasar rantai makanan laut. Proses ini mendukung kelimpahan ikan kecil dan predator puncak seperti tuna, menjadikan wilayah Utara Laut Flores sebagai habitat penting bagi ikan pelagis besar.

Tamimi et al. (2023) mengemukakan, bahwa terdapat lima aspek kunci dalam menentukan lokasi penangkapan ikan yang potensial, yaitu preferensi suhu perairan, kedalaman habitat, jalur migrasi, area pemijahan, dan ketersediaan pakan. Sementara itu, Orue et al. (2020) menekankan, bahwa dinamika spasial-temporal jenis tuna, terutama terkait lokasi pemasangan rumpon, berpengaruh terhadap pola pergerakannya.

Memahami karakteristik wilayah potensial penangkapan menjadi kunci dalam mengarahkan kegiatan penangkapan ke area yang lebih efisien. Zona potensial merupakan lokasi di mana ikan cenderung berkumpul dalam jumlah besar. Oleh karena itu, analisis hubungan antara pola sebaran dan kelimpahan tuna dengan lokasi *hotspot* penangkapan sangat diperlukan guna mendukung pengelolaan perikanan tuna yang berkelanjutan di kawasan tersebut. Data ini menunjukkan adanya distribusi spasial hasil tangkapan yang cukup seimbang antara dua WPP, tetapi dengan variasi efisiensi antar titik yang cukup tinggi. Dalam konteks PP No. 11 Tahun 2023, kondisi ini sangat relevan dan perlu dianalisis lebih lanjut untuk mendukung pengelolaan yang terukur, berbasis kuota, dan berkelanjutan.

Terkait prinsip PIT yang berbasis kuota, data menunjukkan bahwa WPP 713 dan 714 memiliki potensi hasil tangkapan yang tinggi, meskipun tingkat efisiensi antar lokasi berbeda. Penerapan kuota berbasis data spasial dan historis tangkapan memungkinkan alokasi kuota yang lebih akurat dan sesuai dengan karakteristik masing-masing wilayah. Dalam skema PIT, kuota dialokasikan untuk tiga kelompok, yaitu industri, nelayan lokal, dan pemerintah (untuk riset dan konservasi). Jika WPP 714, khususnya titik S-30, terbukti produktif dan mudah diakses oleh nelayan lokal, maka alokasi

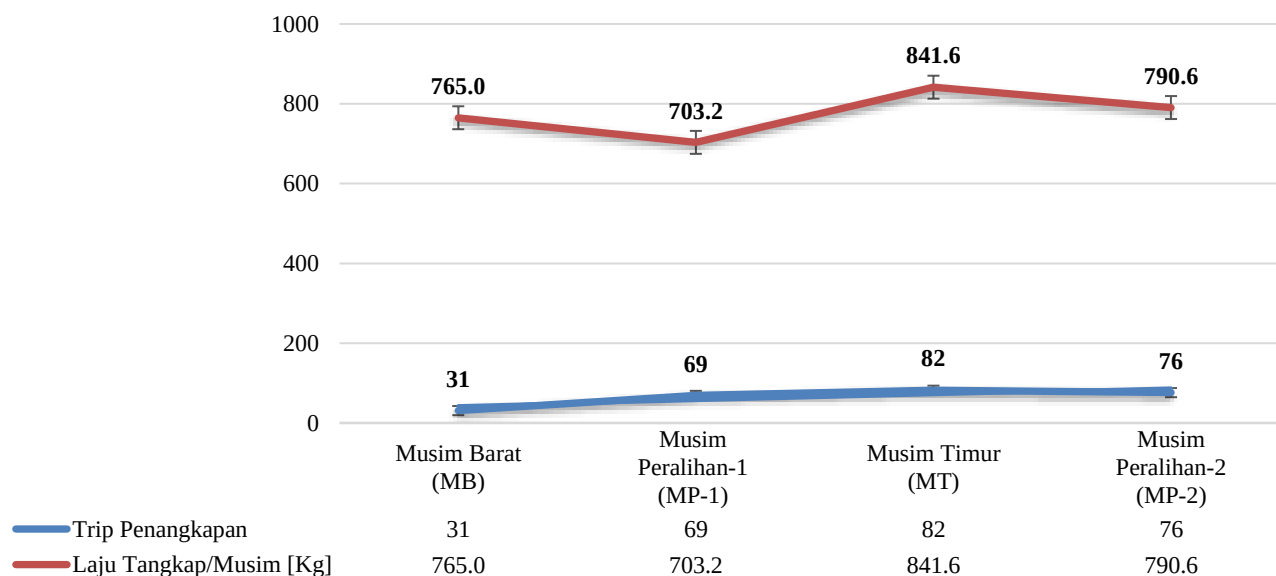


Figure 2. Average value of fishing trips and catch rate of each vessel based on Season from 2020-2023

kuota untuk kelompok ini sebaiknya ditingkatkan guna mendukung prinsip keadilan sosial dan pemberdayaan ekonomi masyarakat pesisir.

Kesesuaian Trip Penangkapan Tuna Terhadap Laju Penangkapan Berdasarkan Musim

Penentuan MP ikan akan memberikan gambaran mengenai keberadaan ikan di suatu perairan, sehingga operasi penangkapan dapat diarahkan pada saat musim banyak ikan. Hal ini merupakan salah satu cara meningkatkan produksi nelayan di mana peluang untuk memperoleh hasil tangkapan akan lebih besar. Nilai laju tangkap diperoleh dari hasil pencatatan enumerator terhadap rerataa hasil tangkapan di atas kapal *handline* tiap trip kapal dalam sebulan (Januari-Desember) dari periode tahun 2020-2023; kemudian, dikonversi ke dalam MP di mana dibagi ke dalam empat musim, yaitu musim Barat (MB), musim peralihan-1 (MP-1), musim Timur (MT), dan musim peralihan-2 (MP-2).

Untuk melihat hubungan trip penangkapan nelayan yang berlokasi di Kabupaten Bone dengan laju tangkap tiap musim yang sudah dikonversi dari tahun 2020-2023 ditampilkan pada Figure 2. Berdasarkan gambar tersebut, terlihat puncak laju tangkap berdasarkan MP terjadi pada MT, yaitu pada September hingga November. Sebaliknya, laju tangkap terendah tercatat pada MP-I, yang berlangsung pada Februari-April. Jika dilihat dari hubungan antara jumlah trip penangkapan dan laju tangkap per musim, terlihat pada MB, meskipun jumlah trip paling sedikit $N = 31$, laju tangkap yang dihasilkan cukup tinggi, yaitu sebesar 765 kg. Hal ini menunjukkan tingkat efisiensi yang relatif tinggi, karena jumlah trip yang rendah mampu menghasilkan tangkapan besar per trip.

Sementara itu, pada MP-I terjadi peningkatan jumlah trip secara signifikan menjadi $N = 69$, namun laju tangkap justru menurun menjadi 703,2 kg. Kondisi ini mengindikasikan, bahwa peningkatan upaya penangkapan tidak sebanding dengan hasil tangkapan yang diperoleh. Hal

ini dapat disebabkan oleh berkurangnya ketersediaan stok ikan atau pemilihan lokasi penangkapan yang kurang optimal. Musim Timur (MT) menunjukkan kinerja paling produktif, dengan jumlah trip tertinggi $N = 82$ dan laju tangkap tertinggi (841,6 kg). Musim ini dapat dikatakan sebagai MP paling optimal, baik dari segi kuantitas hasil tangkapan maupun efisiensi operasional. Adapun pada MP-II, terjadi penurunan jumlah trip menjadi $N = 76$, diikuti dengan penurunan laju tangkap menjadi 790,6 kg. Meskipun masih tergolong efisien, tren penurunan ini menunjukkan potensi menurunnya hasil tangkapan dibandingkan musim sebelumnya.

Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson antara jumlah trip penangkapan dan laju tangkap per musim menunjukkan, bahwa koefisien korelasi (r) sebesar 0,34, yang mengindikasikan adanya hubungan positif namun lemah antara kedua variabel tersebut. Artinya, peningkatan jumlah trip tidak secara konsisten diikuti oleh peningkatan hasil tangkapan. Nilai signifikansi (p -value) sebesar 0,66, yang jauh di atas ambang batas signifikansi umum (0,05) menunjukkan, bahwa hubungan tersebut tidak signifikan secara Statistika. Dengan demikian, dapat disimpulkan, bahwa peningkatan jumlah trip penangkapan tidak secara langsung berkorelasi dengan peningkatan produktivitas musiman. Faktor lain seperti MP, lokasi daerah penangkapan (*fishing ground*), distribusi sumber daya ikan, dan kondisi cuaca kemungkinan memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap hasil tangkapan. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan upaya penangkapan yang lebih adaptif, termasuk pengaturan jumlah trip, khususnya pada musim dengan hasil tangkapan rendah, guna mencegah terjadinya penangkapan berlebih (*overfishing*) dengan hasil yang tidak optimal.

Data hasil tangkapan berdasarkan musim secara tidak langsung menunjukkan adanya hubungan yang cukup signifikan antara jumlah trip penangkapan dan laju tangkap tuna. Pada musim Timur (Juni-Agustus), baik jumlah trip maupun laju tangkap, berada pada titik tertinggi. Hal ini menandakan, bahwa musim ini merupakan periode paling

produktif secara kuantitas maupun efisiensi penangkapan. Sebaliknya, pada MP-1 (Maret–Mei), meskipun jumlah trip meningkat, laju tangkap justru menurun, yang menunjukkan peningkatan upaya penangkapan tidak sebanding dengan hasil yang diperoleh, kemungkinan akibat berkurangnya stok ikan atau lokasi tangkap yang kurang optimal. Kondisi yang berbanding terbalik terjadi pada MB (Desember-Februari) di mana jumlah trip rendah namun laju tangkap cukup tinggi, mengindikasikan efisiensi usaha penangkapan yang baik pada musim tersebut, meskipun intensitas aktivitas rendah. Hal ini mencerminkan pentingnya menyesuaikan kuota dan alokasi trip sesuai produktivitas musim

Rerata musiman, tangkapan tuna menggunakan alat *handline* mengalami variasi antar musim, meskipun selisih produktivitasnya tidak terlalu signifikan. Puncak laju tangkap tercatat pada MT (Juni-Juli), diikuti oleh MP-2 (November). Pola ini konsisten dengan temuan [Safuruddin et al. \(2020\)](#) di WPP 713 yang melaporkan puncak penangkapan tuna di wilayah Kepulauan Selayar pada bulan November, serta hasil penelitian [Zainuddin et al. \(2015\)](#) di Laut Flores yang menunjukkan peningkatan hasil tangkapan pada periode Oktober-Desember. Meskipun demikian, hasil penelitian [Novitasari et al. \(2022\)](#) di perairan Teluk Bone, Kabupaten Luwu, menunjukkan perbedaan pola MP tuna sirip kuning. Aktivitas penangkapan lebih banyak terjadi pada MP-1 (Maret-Mei) dan MP-2 (September-November), dengan puncaknya pada MP-1; sementara MB (Desember-Februari) dianggap sebagai musim paceklik.

Sementara itu, di WPP 714, musim puncak penangkapan tuna bervariasi antar lokasi. Di Selatan Pulau Buton, oleh [Sari et al. \(2021\)](#) mencatat, puncaknya pada Januari-Februari dan April-Mei. Di Laut Banda, oleh [Haruna et al. \(2019\)](#) mengidentifikasi, MP utama pada Januari-April dan Oktober-Desember. Penelitian [Dalegi et al. \(2020\)](#) di Laut Maluku menunjukkan, intensitas penangkapan tertinggi pada Maret-Mei, Juli, serta November-Desember. [Setiawan et al. \(2016\)](#) juga mencatat, MP di Laut Maluku dan Laut Sulawesi terjadi pada Januari dan Juli-November.

Dalam kerangka kebijakan PIT, yang mengedepankan sistem kuota berbasis wilayah, temuan ini menegaskan pentingnya perencanaan penangkapan yang mengacu pada data spasial dan temporal. Alokasi kuota dalam sistem PIT idealnya tidak hanya mengandalkan capaian volume tangkapan di masa lalu, tetapi juga memperhatikan aspek efisiensi penangkapan dan keberlanjutan stok ikan pada tiap musim. Peningkatan jumlah trip pada musim dengan produktivitas rendah berisiko menyebabkan kerugian ekonomi bagi nelayan dan dapat menekan sumber daya yang belum sepenuhnya pulih. Sebaliknya, musim dengan produktivitas tinggi perlu dimanfaatkan secara cermat dan terukur agar potensi tangkapan dapat dimaksimalkan tanpa mengorbankan keberlanjutan. Sejalan dengan itu, [Hilborn et al. \(2020\)](#) menegaskan, bahwa intensitas upaya penangkapan yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ketersediaan stok ikan di perairan, akibat ketidakseimbangan antara tingkat eksploitasi dan kondisi aktual sumber daya yang tersedia

Dengan demikian, pemahaman mengenai hubungan antara jumlah trip dan laju tangkap menurut musim menjadi salah satu dasar penting dalam pengambilan keputusan pengelolaan perikanan berbasis kuota, guna mewujudkan

prinsip berkelanjutan, berkeadilan, dan berbasis ilmu pengetahuan sebagaimana diamanatkan dalam kebijakan PIT.

Hubungan Ukuran Layak Tangkap Ikan Tuna dengan Musim Penangkapan (MP)

Evaluasi terhadap distribusi ukuran ikan menurut musim sangat penting dalam merancang strategi pengelolaan, termasuk penentuan MP optimal dan pengaturan waktu larangan tangkap. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip penangkapan ikan terukur dan berbasis ekosistem sebagaimana diatur dalam kebijakan nasional.

Hasil pengukuran ukuran tuna madidihang yang tertangkap di rumpon, dalam kasus ini menggunakan alat tangkap *handline* yang lebih ramah lingkungan, ternyata masih banyak ditemukan dominan ukuran yang tidak layak tangkap. Berdasarkan pengukuran presentase ukuran ikan dominan layak tangkap dan tidak layak tangkap, khususnya pada jenis tuna (*Thunnus* spp.) ([Figure 3](#)). Berdasarkan analisis ukuran layak tangkap pada gambar tersebut, secara umum, untuk tuna madidihang dengan total sampel yang diukur sebanyak 7.511 ekor, menunjukkan dominan ukuran tidak layak tangkap sebesar 55,73%; sedangkan ukuran yang layak tangkap hanya berkisar 44,27% dengan ukuran rerata paling banyak tertangkap pada kelas 41-50 cm.

Analisis distribusi ukuran ikan tuna berdasarkan MP pada [Figure 3](#) tersebut menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam proporsi ikan berukuran layak tangkap (>100 cm) pada setiap musim. Hal tersebut dapat terlihat bahwa pada MB, mayoritas hasil tangkapan didominasi oleh ikan berukuran di atas 100 cm, dengan persentase total mencapai 73,19%. Hal ini mengindikasikan, bahwa MB merupakan periode paling optimal untuk melakukan penangkapan secara berkelanjutan karena proporsi ikan yang telah mencapai ukuran layak tangkap relatif tinggi. Ukuran dominan pada musim ini adalah 131-140 cm (20,43%), diikuti oleh 121-130 cm (14,89%) dan 141-150 cm (14,04%). Sebaliknya, pada MT, dominasi tangkapan justru berada pada ukuran yang jauh lebih kecil, khususnya pada kelas ukuran 41-50 cm yang mencapai 55,88%. Persentase ikan layak tangkap pada musim ini sangat rendah (20,15%) menunjukkan, bahwa kegiatan penangkapan di MT berpotensi besar terhadap risiko *recruitment overfishing*. Pada MP-1 dan MP-2 menunjukkan karakteristik transisi; MP-1 memiliki proporsi ikan layak tangkap sebesar 49,66%, sedangkan MP-2 mencapai 46,05%. Distribusi ini menandakan, kedua musim tersebut berperan sebagai masa peralihan antara musim dengan dominasi ikan kecil menuju musim dominan ikan besar.

Ukuran layak tangkap merupakan salah satu parameter penting dalam pengelolaan perikanan berkelanjutan, karena secara langsung berkaitan dengan kemampuan ikan untuk bereproduksi sebelum tertangkap. Variasi MP berpengaruh terhadap komposisi ukuran ikan yang tertangkap, karena faktor-faktor lingkungan seperti suhu, arus, salinitas, dan ketersediaan pakan dapat memengaruhi persebaran spasial dan migrasi tuna (*Thunnus* spp.).

Pada musim tertentu, ikan tuna dewasa yang berukuran lebih besar cenderung lebih mudah tertangkap karena pola migrasi mereka yang menuju daerah pemijahan atau jalur lintasan utama. Sebaliknya, pada musim lain, tangkapan dapat didominasi oleh ikan berukuran kecil atau juvenil yang belum mencapai ukuran layak tangkap. Jika MP tidak disesuaikan

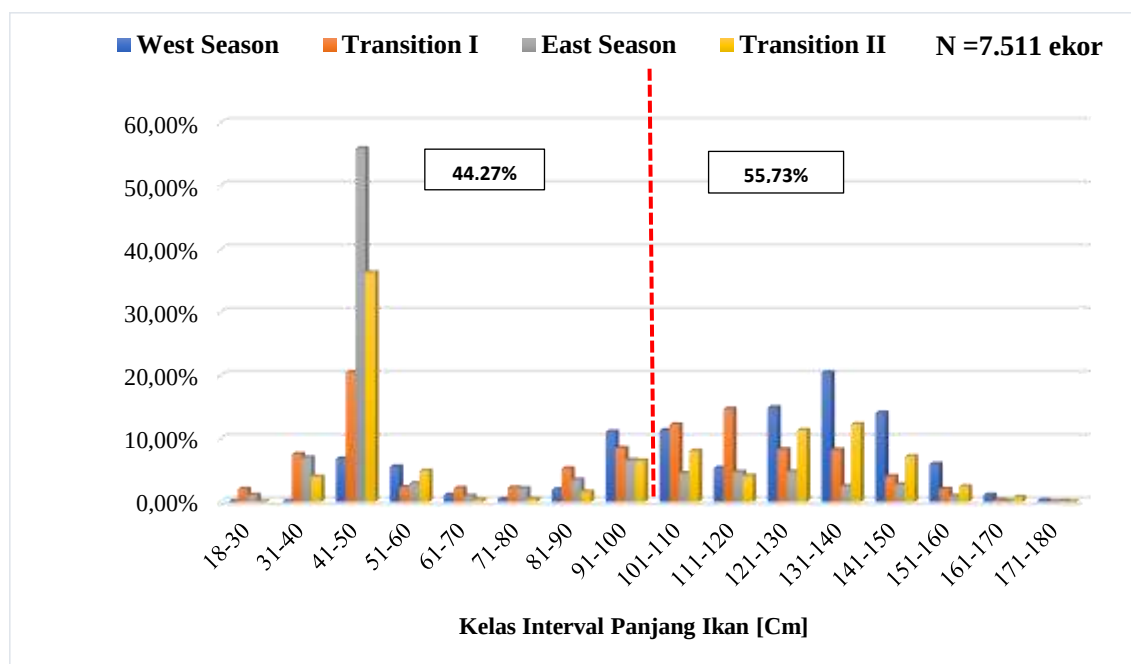


Figure 3. Percentage of catchable and uncachable sizes of yellowfin tuna using tuna handlines in fish aggregating device areas (2020-2023)

dengan periode keberadaan ikan dewasa, maka risiko *recruitment overfishing* akan meningkat. Firdaus et al. (2018) menyatakan, bahwa stok tuna sirip kuning (YFT) di WPP-NRI 713 telah mengalami tingkat eksploitasi berlebih yang berisiko menyebabkan penurunan populasi drastis (*stock collapse*). Sementara itu, menurut Haruna et al. (2019), populasi tuna di Laut Banda (WPP 714) telah melampaui ambang optimal sehingga pengelolaan yang lebih hati-hati dan berbasis data sangat diperlukan untuk menjaga keberlanjutan stok.

Oleh karena itu, evaluasi terhadap distribusi ukuran ikan menurut musim sangat penting dalam merancang strategi pengelolaan, termasuk penentuan MP optimal dan pengaturan waktu larangan tangkap. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip penangkapan ikan terukur dan berbasis ekosistem sebagaimana diatur dalam kebijakan nasional. Dengan demikian, temuan ini memperkuat pentingnya pengaturan MP berdasarkan distribusi ukuran ikan untuk mencegah *recruitment overfishing* dan mendukung prinsip PIT sebagaimana diatur dalam PP No. 11, tahun 2023. Pendekatan ini juga dapat digunakan dalam menetapkan kebijakan zona dan waktu penutupan sementara (*seasonal closure*) guna menjaga produktivitas dan keberlanjutan perikanan tuna di WPP NRI 713 dan 714.

Menurut Tuapetel and Rahman (2025), pemahaman yang akurat mengenai struktur populasi dan pola migrasi akan membantu merancang strategi pengelolaan yang berbasis wilayah (*spatial-based management*) sehingga tindakan konservasi seperti penentuan MP, pembatasan wilayah tangkap, atau penerapan zona perlindungan dapat disesuaikan dengan dinamika alami populasi ikan tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan sebaran hasil tangkapan, WPP 713 menyumbang 53,29% dari total tangkapan, sementara WPP 714 berkontribusi 46,71%, dengan titik S-30 sebagai lokasi paling produktif. Tingginya efisiensi di titik tersebut menjadikannya prioritas strategis dalam rencana penangkapan tuna. Di sisi lain, peningkatan jumlah trip tidak selalu diikuti oleh peningkatan hasil tangkapan, karena produktivitas lebih dipengaruhi oleh musim, lokasi *fishing ground*, distribusi ikan, serta kondisi oseanografis. MB (Desember-Februari) merupakan periode terbaik untuk penangkapan, karena meskipun jumlah trip rendah, laju tangkap tinggi dan sebagian besar hasil tangkapan (73,19%) berukuran di atas 100 cm. Ini menunjukkan efisiensi dan keberlanjutan usaha penangkapan, serta mendukung penerapan PIT berbasis data spasial-temporal. Implementasi PP No. 11, tahun 2023, akan lebih efektif jika didasarkan pada distribusi tangkapan aktual agar kuota dialokasikan secara adil dan sesuai daya dukung wilayah.

Ucapan terima kasih. Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam kelancaran pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih, secara khusus, disampaikan kepada Tim Observer MDPI, awak kapal pancing ulur, serta sivitas akademika Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone atas dukungan dan kerja samanya. “Kami menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dengan organisasi manapun mengenai bahan yang didiskusikan dalam naskah ini.”

REFERENSI

- BAROQI, A.R., TIMUR, P.S. and Rumpa, A. (2023). Karakteristik Unit Penangkapan Ikan Dengan Pancing Ulur Di Perairan Teluk Bone. *Jurnal Salamata*, 2(1), pp. 1-10.
- COULTER, A., CASHION, T., CISNEROS-MONTEMA-YOR, A.M., POPOV, S., TSUI, G., LE MANACH, F., SCHILLERE, L., LOURDES M., PALOMARESA, D., ZELLERF, D. and PAULY, D. (2020) Using harmonized historical catch data to infer the expansion of global tuna fisheries. *Fisheries Research*, 221, 105379.
- DALEGI, J., PAMIKIRAN, R.D.C. and PANGALILA, F.P.T. (2020) Musim Penangkapan Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) dengan Alat Tangkap Hand Line di laut Maluku. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 5(2), pp. 2337-4306.
- FIRDAUS, M., FAUZI, A. and FALATEHAN, A.F. (2018) Deplesi Sumber Daya Ikan Tuna Dan Cakalang Di Indonesia. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 13(2), pp. 167-178.
- HARUNA, A., MALLAWA, MUSBIR and ZAINUDDIN, M. (2018) Population Dynamic Indicator of the Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) and Its Stock Condition in The Banda Sea, Indonesia. *AACL Bioflux*, 11(4), pp. 1323-1333.
- HARUNA, TUPAMAHU, A. and MALLAWA, A. (2019) Minimizing the Impact of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) fishing in Banda Sea. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 4(1), pp. 99-104.
- HARUNA, TAWARI, R.H.S., TUPAMAHU, A., SIAHAI-NE NIA, S.R., TRISNADHI, A. and WAMNEBO, M.I. (2022) Eksplorasi Penangkapan Ikan dengan Pancing Ulur Tuna Madidihang Skala Kecil. *Jurnal Airaha*, 11(2), pp. 375-383.
- HATMAR, M.A., NELWAN, A.F.P. and MUSBIR (2023) Productivity of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) by Using Hand Line in Majene Regency, Indonesia. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10(3S), pp. 3449-3461.
- HILBORN, R., AMOROSO, R.O., ANDERSON, C.M., BAUM, J.K., BRANCH, T.A., COSTELLO, C., DE MOORD C.L., FARAJE, A., HIVELEY, D., JENSEN, O.P., KUROTAG, HIROYUKI., LITTLEH, L.R., MACEI, P., MCCLANA-HAN, MELNYCHUKA T.M.C., MINTOK C., OSIOL G.C., PARMAN, A.M., PONSAN M., SEGURADOO, S., SZUWALSKIC, C.S., WILSONC, J.R. and YEQ, Y. (2020) Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(4), 2218-2224.
- HOYLE, S.D., CAMPBELL, R.A., DUCHARME-BARTH, N.D., GRÜSS, A., MOORE, B.R., THORSON, J.T., BOYER, L.T., WINKER H., ZHOU, S. and MAUNDER, M. N. (2024) Catch per unit effort modelling for stock assessment: A summary of good practices. *Fisheries Research*, 269, 106860.
- KUNARSO, ISMANTO, A., SITUMORANG, R.P. and WULANDARI, S.Y. (2018) Variability Of Upwelling In Bone Bay And Flores Sea. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 9(10), pp. 742-751.
- NOVITASARI, F., NELWAN, A.P. and FARHUM, S.A. (2022) Musim Penangkapan Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) Menggunakan Alat Tangkap Pancing Ulur Di Perairan Teluk Bone Yang Didaratkan Di Kabupaten Luwu. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 28(1).
- NURANI, T.W., WAHYUNINGRUM, P.I., IQBAL, M., KHOERUNNISA, N., PRATAMA, G.B., WIDIANTI, E.A. and KURNIAWAN, M.F. (2022) Dinamika Musim Penangkapan Ikan Cakalang Dan Tongkol Di Perairan Palabuhanratu. *Marine Fisheries: Jurnal Teknologi dan Manajemen Perikanan Laut*, 12(2), pp. 149-160.
- NURHAYATI, M., WISUDO, S.H. and PURWANGKA, F. (2018). Produktivitas dan pola musim penangkapan tuna madidihang (*Thunnus albacares*) di Wilayah Pengelolaan Perikanan 573. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 3(2), 127-135.
- ORUE, B., PENNINO, M.G., LOPEZ, J., MORENO, G., SANTIAGO, J., RAMOS, L. and MURUA, H. (2020) Seasonal distribution of tuna and non-tuna species associated with drifting Fish Aggregating Devices (DFADs) in the Western Indian ocean using fishery-independent data. *Frontier in Marine Science*, 7(441), pp. 1-17.
- PONTOH, P., RUMPA, A., KUN, A.R., KRISNAFI, Y., SYAMSUDDIN, M., KASIM, M., BAROQI, A.R., TIMUR, P.S. and RUNTUKAHU, M.I.Z. (2024). Business performance evaluation of tuna handlines operated in fish aggregating device areas: a case study in Bone Regency, South Sulawesi Province, Indonesia. *Aquatic Science & Management*, 12(2), pp. 12-18.
- RAHIM, A and HASTUTI, D.R. (2023) Factors that influence catch production and fishing decisions of small scale fishers during extreme weather. *AACL Bioflux*, 16(6), 3365-3377.
- RUMPA, A., NAJAMUDDIN, SAFRUDDIN and HAJAR, M.A.I. (2022a). Fish behavior based on the effect of variations in oceanographic condition variations in FADs Area of Bone Bay Waters, Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(4).
- RUMPA, A., NAJAMUDDIN, SAFRUDDIN and HAJAR, M.A.I. (2022b) Studying the relationship of immersion duration and characteristics of natural materials FAD to fish aggregation in the sea. *Biodiversitas*, 23(10), pp. 5481-5490.
- RUMPA, A., ALAUDDIN, M.H.R., DANIAL., AGUNG, A.M., BAROQI, A.R., TIMUR, P.S. and RUNTUKAHU, M.I.Z. (2024) Tantangan Dan Konsep Pengelolaan Perikanan Pancing Ulur Tuna di Perairan Teluk Bone (WPP-NRI 713 dan 714). PT. Penerbit Madza Media Press.
- SAFRUDDIN, HIDAYAT, R., DEWI, Y.K., OMAR, M.T., FARHUM, S.A., MALLAWA, A. and ZAINUDDIN M. (2020) The distribution of yellowfin tuna based on sea surface temperature and water depth parameters in the bone gulf, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 654 (1), 012064.
- SANTOS, R.O., REHAGE, J.S., KROLOFF, E.K.N., HEINEN, J.E. and ADAMS, A.J. (2019) Combining data sources to elucidate spatial patterns in recreational catch and effort: fisheries-dependent data and local ecological knowledge applied to the South Florida bonefish fishery. *Environmental Biology of Fishes*, 102, pp.299-317.

- SARI, W.O.S., MUSTAFA, A., KAMRI, S., ARAMI, H. and ALIMINA, N. (2021) Struktur Ukuran Dan Musim Penangkapan Madidihang (*Thunnus albacares*) Hasil Tangkapan Huhate Di Perairan Selatan Pulau Buton. *PekaBuana*, 1(02), pp. 1-14.
- SETIAWAN, U., WENNO, J. and KAYADOE, M.E. (2016) Laju tangkap dan musim penangkapan madidihang (*Thunnus albacares*) dengan tuna hand line yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 2(4), pp. 147-154.
- SIHAHAINENIA, S.R., HEHANUSSA, K.G. and TAWARI, R.H.S. (2024) Variabilitas musiman terhadap hasil tangkapan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 9(1), pp. 1-8.
- SIMBOLON, D. (2019) *Daerah Penangkapan Ikan (Perencanaan, Degradasi, dan Pengelolaan)*. PT Penerbit IPB Press.
- SIMONDS, K. and ROBINSON, W.L. (2016) *Management Measures for Pacific Bigeye Tuna and Western and Central Pacific Yellowfin Tuna Amendment 14 to the Fishery Management Plan for Pelagics Fisheries of the Western Pacific Region including an Environmental Assessment*. 1164 Bishop St, Suite 1400 Honolulu, HI 96813, pp. 209.
- SOGHIRUN, M., RUMPA, A., KASIM, N., OHORELLA, R., PONTOH, P., BAROQI, A.R., TIMUR, P.S., RUNTUKAHU, M.I.Z. and WULANDARI, N.A. (2024) Dynamics of fish catch results from handline fishing gear and sustainable solutions for tuna fisheries in a rumpon area. *Aquatic Science & Management*, 12(2), pp. 19-22.
- SRIOKTOVIANA, S.K., ZAINUDDIN, M., HIDAYAT, R., YUNIAR, A., MUSTAPHA, M.A., FARHUM, S.A and SAFRUDDIN. (2024) Exploring the relationship between salinity front and the distribution and abundance of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) in the Western Banda Sea, Center of Indonesia Coral Triangle. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science*, 012040
- TAMIMI, R., AHMAD, J. and PELU, R. (2023) *Habitat dan Tingkah Laku Ikan*. Penerbit NEM.
- TAWARI, R.H., SIMBOLON, D. and HARUNA, H. (2019) Productivity of Small-Scale Yellowfin Tuna Fishing in West Region of Ceram District, Moluccas Province, Indonesia. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 4(5), pp. 1446-1451.
- TOMASI, L.A., SYAMSUDIN, M. and POLHAUPES-SY, R. (2020) Proses Penangkapan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) di Pulau Ambon. *Jurnal TRITON*, 16(2), pp. 97-107.
- TOWNHILL, B.L., RADFORD, Z., PECL, G., VAN PUTTEN, I., PINNEGAR, J.K. and HYDER, K. (2019) Marine recreational fishing and the implications of climate change. *Fish and Fisheries*, 20(5), 977-992.
- TUAPETEL, F., KADARUSMAN, K., SYAHAILATUA, A., BOLI, P., INDRAYANI, I. and WUJDI, A. (2024) Stock structure of flying fish (*Cypselurus poecilopterus*) in the Eastern Indonesia water based on morphometric and meristic variation. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 15(3), 109-119.
- TUAPETEL, F. and RAHMAN, R. (2025) Utilization of Fish Resources and Conservation Efforts in Ambon Bay, Indonesia. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries Zoology*, 29(1), pp. 1425-1435.
- WAILERUNY, W., MATRUTTY, D.D., KESAULYA, T., NANLOHY, A.C. and TUAPETEL, F. (2023) Pengembangan Usaha Perikanan Skala Kecil Melalui Penentuan Daerah Penangkapan Ikan Potensial Dan Manajemen Usaha. *BALOB: Jurnal PKM*, 2(1), pp. 50-57.
- WIDODO, A.A., WILCOX, C., SADIYAH, L., SATRIA, F., WUDIANTO, FORD, J. and HARDESTY, B.D. (2023) Developing indicators to detect the use of fish-aggregating devices. *Marine and Freshwater Research*, 74(6), pp. 535-543.
- ZAINUDDIN, M., SAFRUDDIN, SELAMAT, M.B. and MALLAWA, A. (2015) Karakterisasi Habitat Ikan Cakalang di Teluk Bone dan Laut Flores Pada Musim Barat Menggunakan Data Satelit dan Teknik Sistem Informasi Geografis: Sebuah Pengantar Menuju Pengembangan Sistem Informasi Perikanan. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan II Makassar*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
- ZAINUDDIN, M., SAFRUDDIN, S., FARHUM, A., BUDIMAWAN, B., HIDAYAT, R., SELAMAT, M.B., WIYONO, E.S., RIDWAN, M., SYAMSUDDIN, M. and IHSAN, Y.N. (2023) Satellite-Based ocean color and thermal signatures defining habitat hotspots and the movement pattern for commercial skipjack tuna in Indonesia Fisheries Management Area 713, Western Tropical Pacific. *Remote Sensing*, 15(5), pp. 1268.