

Pengaruh Parameter Oseanografi Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus spp.*) di WPPNRI 711

Sumida Debora Oktavia Sinurat*, Apriansyah, Mega Sari Juane Sofiana

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura
Jl. Profesor Dokter H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat 78115 Indonesia
Email: h1081211038@student.untan.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh parameter oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus spp.*) di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 711. Data hasil tangkapan dan upaya penangkapan (trip) diperoleh dari Pelabuhan Perikanan Provinsi Kalimantan Barat selama periode 2020–2024, sedangkan data oseanografi berupa suhu permukaan laut (SPL), salinitas, dan kecepatan arus diperoleh dari Copernicus Marine Service dengan resolusi spasial 0,083°. Analisis dilakukan menggunakan Catch per Unit Effort (CPUE), analisis deskriptif, dan Principal Component Analysis (PCA). Hasil penelitian menunjukkan SPL berkisar 26,88–30,82°C, salinitas 31,67–33,17 PSU, dan pola arus laut bersifat musiman mengikuti sistem monsun. Nilai CPUE tertinggi terjadi pada Musim Timur, khususnya bulan Juni sebesar 792,6 kg/trip, sedangkan CPUE terendah terjadi pada Musim Peralihan II, dengan nilai minimum sebesar 318,6 kg/trip pada bulan Oktober. Hasil PCA menunjukkan bahwa SPL dan arus meridional merupakan parameter oseanografi yang paling berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan tenggiri di WPPNRI 711.

Kata kunci : Parameter Oseanografi, Ikan Tenggiri, WPPNRI-711

Abstract

The Influence of Oceanographic Parameters on the Catch of Narrow-Barred Spanish Mackerel in Fisheries Management Area (FMA) 711

*This study aims to analyze the influence of oceanographic parameters on the catch of narrow-barred Spanish mackerel (*Scomberomorus spp.*) in the Fisheries Management Area of the Republic of Indonesia (WPPNRI) 711. Catch and fishing effort (trip) data were obtained from the Kalimantan Barat Fishery Port during the 2020–2024 period, while oceanographic data, including sea surface temperature (SST), salinity, and current velocity, were derived from the Copernicus Marine Service with a spatial resolution of 0.083°. The analysis employed Catch per Unit Effort (CPUE), descriptive statistics, and Principal Component Analysis (PCA). The results showed that the average SST ranged from 26.88–30.82°C, salinity from 31.67–33.17 PSU, and current patterns followed the monsoonal wind system, being stronger during the west and east monsoons and weaker during the transitional seasons. The highest production occurred during the east monsoon (June–August) with a total catch of 81,636 kg and a CPUE of 10,587.8 kg/trip, while the lowest production occurred in the second transitional season (November) with 38,289 kg and a CPUE of 5,305.4 kg/trip. PCA results indicated that variations in SST and current velocity were the most influential oceanographic factors affecting the distribution and abundance of *Scomberomorus spp.*, whereas salinity had a weaker influence. These findings highlight the importance of utilizing oceanographic information as a basis for developing efficient and sustainable fishing strategies to enhance the productivity of mackerel fisheries in WPPNRI 711.*

Keywords: Oceanographic Parameters, *Scomberomorus spp.*, WPPNRI 711

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki wilayah perairan luas dengan total

wilayah lautnya 5,9 juta km² dan memiliki potensi sumber daya perikanan yang besar dengan total 7.373.516 ton (BPS, 2025). Luasnya wilayah laut

Indonesia tersebut tidak memungkinkan untuk dikelola secara optimal dalam satu kesatuan wilayah pengelolaan. Untuk mendukung pengelolaan yang optimal, pemerintah membagi kawasan perairan Indonesia ke dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18 Tahun 2014. Pembagian ini terdiri atas 11 wilayah pengelolaan perikanan, salah satunya adalah WPPNRI 711 yang meliputi perairan Selat Karimata, Laut Natuna, dan Laut Natuna Utara. Salah satu komoditas perikanan di WPPNRI 711 adalah ikan tenggiri (*Scomberomorus* spp.), yang tergolong ikan pelagis besar dan bernilai ekonomi tinggi (Noegroho, 2019). Ikan ini menjadi salah satu hasil tangkapan utama nelayan serta bahan baku penting industri olahan seperti pempek, otak-otak, dan kerupuk ikan. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, produksi tangkapan ikan tenggiri menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan (Kusnadi, 2024). Kondisi tersebut diduga erat kaitannya dengan perubahan faktor oseanografi di suatu perairan. Faktor oseanografi seperti suhu permukaan laut (SPL), salinitas, dan kecepatan arus memiliki pengaruh signifikan terhadap pola sebaran, migrasi, dan kelimpahan ikan di suatu perairan (Pratama *et al.*, 2024; Siswantoputri *et al.*, 2024).

Perubahan parameter tersebut dapat menyebabkan perpindahan daerah penangkapan ikan, yang pada akhirnya berdampak terhadap hasil tangkapan nelayan. Hingga saat ini, sebagian besar nelayan masih melakukan penangkapan dengan mengamati arah angin dan gelombang, serta mengandalkan pengalaman turun-temurun untuk menentukan lokasi penangkapan (Permana *et al.*, 2020). Pendekatan ini menjadi kurang efektif dikarenakan perubahan cuaca yang tidak menentu tiap tahunnya. Oleh sebab itu, pemanfaatan informasi oseanografi menjadi penting dalam upaya meningkatkan efisiensi dan ketepatan strategi penangkapan.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji hubungan antara kondisi oseanografi dan hasil tangkapan ikan pelagis besar di berbagai wilayah perairan Indonesia. Misalnya, penelitian oleh Zainuddin *et al.*, (2013); Kusmiati *et al.*, (2019); Tangke *et al.*, (2015), menunjukkan bahwa suhu permukaan laut dan klorofil-a berpengaruh signifikan terhadap distribusi ikan pelagis. Selanjutnya, Sinaga *et al.*, (2024) menyatakan bahwa variabilitas suhu permukaan laut dan arus

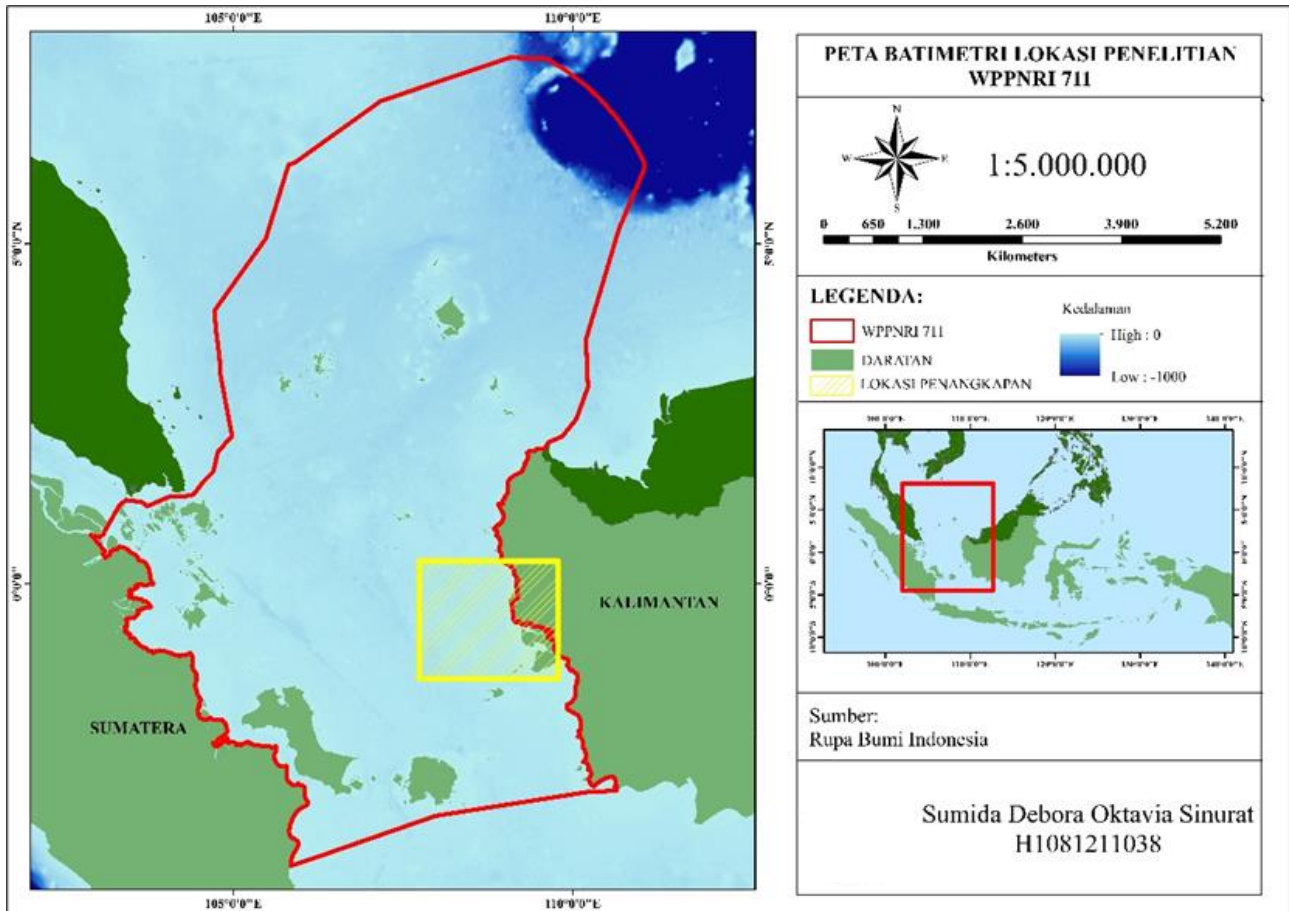
laut mempengaruhi daerah penangkapan potensial ikan pelagis di perairan Indonesia. Penelitian lain oleh Pamungkas *et al.* (2020) juga mengungkapkan bahwa kombinasi parameter oseanografi seperti suhu dan salinitas juga berperan penting dalam menentukan kelimpahan dan distribusi ikan pelagis besar.

Namun demikian, penelitian yang secara spesifik dilakukan di wilayah WPPNRI 711 masih relatif terbatas. Beberapa studi di wilayah ini, seperti yang dilakukan oleh Pratama *et al.* (2024), menunjukkan bahwa suhu permukaan laut dan arus memiliki hubungan dengan distribusi ikan pelagis, tetapi belum secara komprehensif mengkaji keterkaitan antara berbagai parameter oseanografi (SPL, salinitas, dan arus) terhadap hasil tangkapan ikan tenggiri. Selain itu, Siswantoputri *et al.* (2024) juga menyoroti adanya pengaruh faktor oseanografi terhadap dinamika sumber daya ikan di Laut Natuna, namun belum secara khusus mengaitkannya dengan produktivitas penangkapan nelayan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi spasial dan temporal parameter oseanografi di WPPNRI 711, mengevaluasi hasil tangkapan ikan tenggiri di wilayah tersebut, serta mengidentifikasi parameter oseanografi yang berpengaruh terhadap hasil tangkapan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang oseanografi perikanan serta menjadi dasar dalam perumusan strategi pengelolaan dan penangkapan ikan tenggiri yang lebih efektif dan berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini berlokasi di perairan WPPNRI 711 dengan koordinat 4° LS – 8° LU dan 103° BT – 110° BT. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan memanfaatkan data sekunder yang terdiri atas data oseanografi dan data hasil tangkapan ikan Tenggiri yang ditangkap di WPPNRI 711. Data yang digunakan selama 5 tahun dari 2020-2024. Data oseanografi yang dianalisis meliputi suhu permukaan laut (SPL), salinitas, dan kecepatan arus laut. Ketiga parameter tersebut diperoleh dari Copernicus Marine Environmental Monitoring Service (CMEMS) melalui website resmi <https://marine.copernicus.eu/> dengan menggunakan produk *Global Ocean Physics Reanalysis* dengan resolusi spasial $0,083^{\circ} \times 0,083^{\circ}$. Seluruh parameter diekstraksi dan diolah menggunakan software ferret untuk menggambarkan variasi spasial dan temporal kondisi oseanografi



Gambar 1. Peta lokasi penelitian WPPNRI 711

di wilayah penelitian selama periode lima tahun (2020–2024).

Data hasil tangkapan ikan tenggiri diperoleh dari Pelabuhan Perikanan Provinsi (PPP) Kalimantan Barat dalam bentuk logbook hasil tangkapan tahunan selama kurun waktu yang sama, yaitu tahun 2020-2024. Data tangkapan tersebut kemudian diolah menjadi *Catch Per Unit Effort* (CPUE) untuk menentukan tingkat produktivitas penangkapan dan dianalisis keterkaitannya dengan variasi parameter oseanografi yang diamati.

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi dan variasi spasial maupun temporal parameter oseanografi. Data tersebut disajikan dalam bentuk peta sebaran guna menampilkan pola perubahan parameter oseanografi di wilayah penelitian. Selanjutnya, hasil visualisasi tersebut dianalisis secara deskriptif dengan membandingkannya terhadap teori dan literatur yang relevan untuk menjelaskan

karakteristik dinamika oseanografi di perairan WPPNRI 711.

Analisis hasil tangkapan ikan tenggiri dilakukan dengan menggunakan metode Catch per Unit Effort (CPUE). Menurut Noija et al. (2014), CPUE dihitung untuk mengetahui kelimpahan dan tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan di wilayah perairan tertentu. CPUE digunakan untuk menentukan hasil jumlah produksi perikanan laut yang dirata-ratakan dalam tahunan. Berikut analisis CPUE:

$$CPUE_{(t)} = \frac{C_{(t)}}{f_{(t)}}$$

Keterangan: $C_{(t)}$ = Hasil tangkapan ke- t (kg); $f_{(t)}$ = Upaya penangkapan ke- t (trip); $CPUE_{(t)}$ = Jumlah hasil tangkapan persatuan upaya penangkapan ke- t (kg/trip)

Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*) merupakan teknik statistik *multivariat* yang secara linear mengubah sekumpulan variabel asli menjadi sejumlah variabel baru yang lebih sedikit, namun tetap mampu mewakili informasi dari variabel aslinya. Metode ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi hubungan linear antar kelompok variabel, menganalisis sekumpulan data berukuran besar, menangani data dengan karakteristik variabel yang tidak homogen, serta mengkaji keterkaitan antarparameter kualitas perairan (Hasan dan Abdulazeez, 2021). Pada penelitian ini, PCA digunakan untuk mengidentifikasi kontribusi dominan parameter oseanografi yang terdiri dari SPL, salinitas, dan kecepatan arus terhadap hasil tangkapan ikan. Data yang digunakan merupakan rata-rata bulanan parameter oseanografi pada titik penangkapan ikan selama periode 2020–2024. Metode ini bekerja berdasarkan perhitungan jarak *Euclidean* yang menggambarkan kemiripan antarvariabel, semakin kecil jarak *Euclidean*, semakin kuat keterkaitan antarparameter tersebut. Analisis data PCA diolah dengan bantuan Software Origin 2025b. Hasil analisis PCA disajikan dalam bentuk biplot yang menunjukkan hubungan antara faktor oseanografi dan kelimpahan ikan tenggiri di setiap periode pengamatan (Nahar dan Hertini, 2020; Shalih *et al.*, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL) di WPPNRI 711 selama periode 2020–2024 berkisar antara 26,88–30,82°C. Nilai tertinggi terjadi pada Mei (Musim Peralihan I), sedangkan suhu terendah tercatat pada Februari (Musim Barat). Pola ini menunjukkan variasi musiman yang konsisten mengikuti dinamika monsun Asia–Australia, perubahan intensitas radiasi matahari, serta sirkulasi arus permukaan.

Pada Musim Barat (Desember–Februari), SPL relatif lebih rendah dibandingkan musim lainnya, terutama di perairan utara yang berbatasan dengan Laut Natuna Utara. Kondisi ini dipengaruhi oleh dominasi angin monsun barat yang membawa massa udara lembap dan meningkatkan tutupan awan serta curah hujan, sehingga radiasi matahari yang diterima permukaan laut berkurang. Selain itu, arus meridional negatif (utara–selatan) mengadveksikan massa air yang lebih dingin ke wilayah Selat Karimata dan Laut Jawa, menjadikan periode ini sebagai fase suhu minimum (Apriansyah *et al.*, 2022). Memasuki Musim

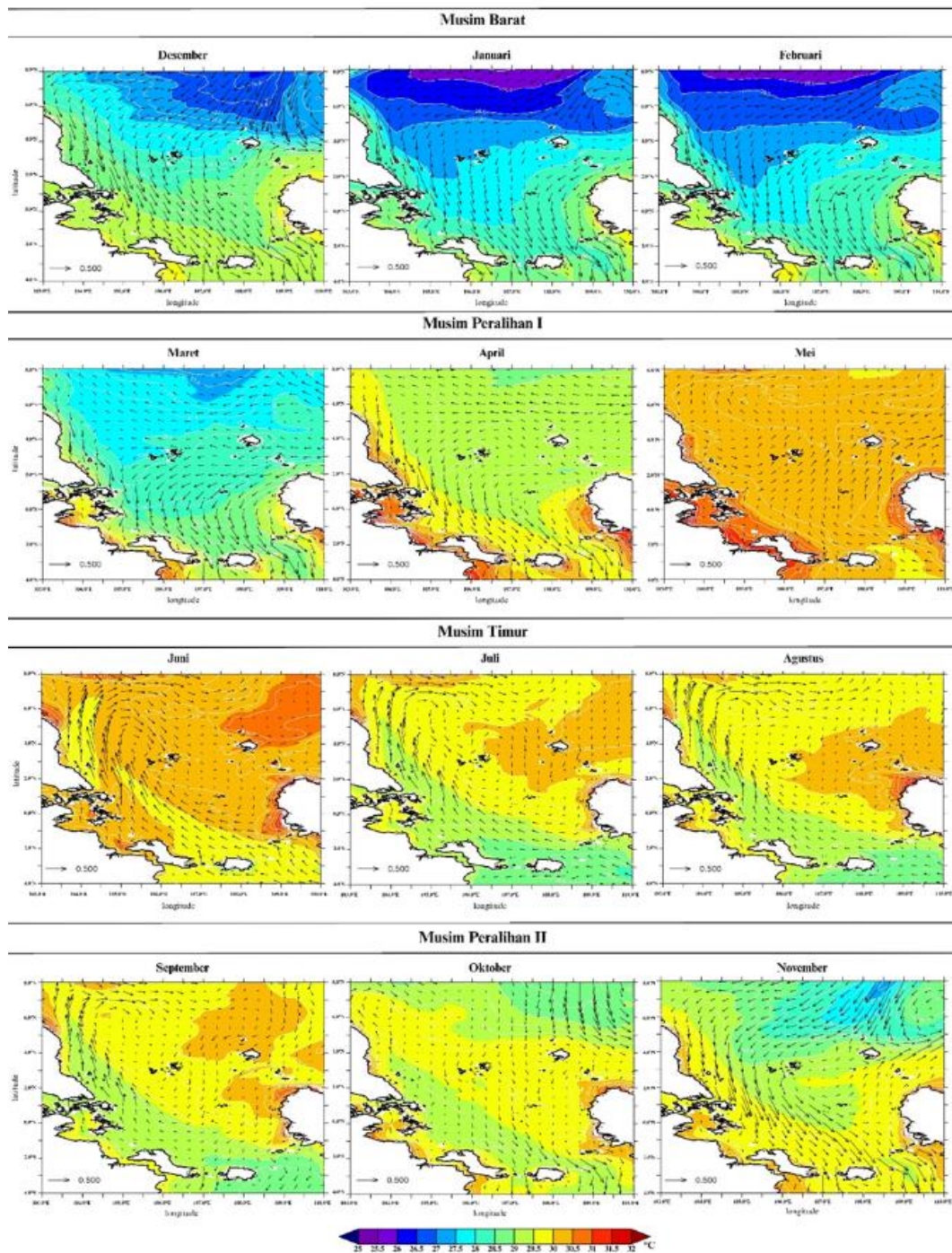
Peralihan I (Maret–Mei), SPL meningkat signifikan seiring melemahnya monsun barat dan meningkatnya intensitas radiasi matahari. Perubahan arah arus, ditandai dengan melemahnya arus meridional negatif dan munculnya arus ke arah utara, mengurangi suplai massa air dingin dari wilayah utara. Kondisi perairan yang lebih tenang memungkinkan pemanasan permukaan berlangsung lebih efektif, sehingga suhu maksimum umumnya teramati pada Mei, terutama di perairan pesisir Kalimantan dan Sumatera yang dipengaruhi kedangkalan dan kontribusi panas daratan (Pratama *et al.*, 2023).

Pada Musim Timur (Juni–Agustus), SPL tetap tinggi dan relatif stabil di sebagian besar wilayah. Angin monsun timur yang bersifat lebih kering mendukung kondisi langit yang lebih cerah dan radiasi matahari yang optimal, sementara arus dominan bergerak dari selatan ke utara membawa massa air dari Laut Jawa menuju Laut Natuna (Apriansyah *et al.*, 2022; Mulsandi *et al.*, 2024). Memasuki Musim Peralihan II (September–November), SPL masih relatif tinggi namun mulai menunjukkan tren penurunan bertahap seiring melemahnya monsun timur dan mulai aktifnya kembali transport massa air dari wilayah utara. Secara spasial, suhu yang lebih tinggi cenderung terdistribusi di wilayah pesisir Kalimantan dan Sumatera akibat pengaruh perairan dangkal dan pemanasan daratan, sedangkan suhu lebih rendah umumnya teramati di perairan terbuka Laut Natuna Utara. Pola ini menegaskan peran interaksi atmosfer–laut dalam mengontrol dinamika termal regional (Habibie dan Nuraini, 2014). Sebaran rata-rata bulanan SPL di WPPNRI dapat dilihat pada Gambar 2.

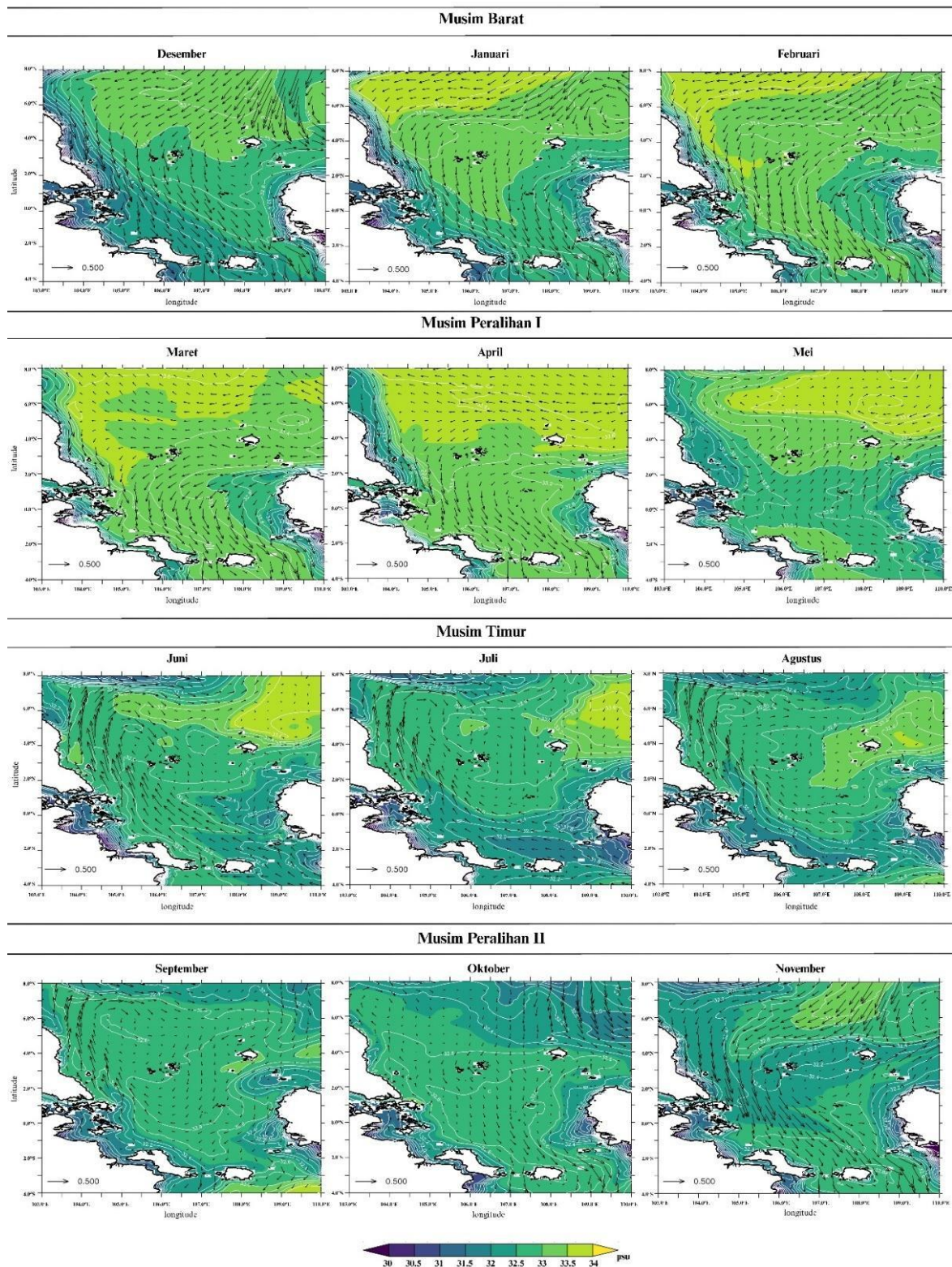
Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini berbasis rata-rata klimatologi untuk menampilkan pola musiman SPL yang relatif konsisten di WPP-NRI 711. Dengan cara ini, variasi antar-tahun, termasuk pengaruh El Niño dan La Niña, tidak menjadi fokus utama sehingga pola yang diperoleh mencerminkan kondisi rata-rata yang dikendalikan oleh sistem monsun. Memang, periode 2023–2024 dipengaruhi oleh El Niño kuat yang dapat memodifikasi SPL, namun pengaruh tersebut telah tereduksi dalam proses perataan data. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih dimaksudkan sebagai gambaran kondisi umum, sementara analisis spesifik terhadap anomali ENSO perlu dilakukan pada kajian terpisah.

Salinitas di WPPNRI 711 selama periode 2020–2024 berkisar antara 31,53–33,00 psu, dengan nilai tertinggi umumnya terjadi pada Musim Peralihan I dan terendah pada Musim Barat. Variasi ini menunjukkan pengaruh kuat dinamika monsun, curah hujan, evaporasi, serta sirkulasi arus laut terhadap distribusi massa air di wilayah penelitian. Secara ekologis, salinitas

berperan penting dalam proses osmoregulasi ikan, dan perubahan yang ekstrem dapat meningkatkan stres fisiologis serta memengaruhi pertumbuhan dan reproduksi ikan pelagis (Khalil *et al.*, 2015; Pratama *et al.*, 2024). Pada Musim Barat (Desember–Februari), salinitas relatif lebih rendah, khususnya di wilayah pesisir Kalimantan dan Sumatera, akibat tingginya curah hujan dan meningkatnya



Gambar 2. Peta Sebaran rata-rata bulanan Suhu Permukaan Laut (SPL) dan Arus (vektor) di WPPNRI 711



Gambar 3. Peta sebaran rata-rata bulanan salinitas dan arus (vektor) di WPPNRI 711

masuk air tawar dari sungai. Meskipun perairan Laut Natuna Utara masih menunjukkan nilai yang lebih tinggi, dominasi arus dari utara ke selatan

turut memengaruhi distribusi massa air dan berkontribusi terhadap penurunan salinitas di sebagian wilayah WPPNRI 711.

Memasuki Musim Peralihan I (Maret–Mei), salinitas meningkat signifikan seiring berkurangnya curah hujan dan meningkatnya radiasi matahari yang mendorong proses evaporasi. Melemahnya angin dan arus menyebabkan pencampuran massa air berkurang, sehingga salinitas menjadi lebih tinggi dan relatif stabil (Apriansyah *et al.*, 2022). Nilai maksimum umumnya teramati di Laut Natuna dan Laut Natuna Utara, menunjukkan dominasi massa air asin di wilayah tersebut. Pada Musim Timur (Juni–Agustus), salinitas tetap relatif tinggi dan stabil akibat rendahnya input air tawar serta dominasi arus dari selatan yang membawa massa air lebih asin dari Laut Jawa menuju Laut Natuna melalui Selat Karimata (Prihatiningsih, 2014). Kondisi radiasi matahari yang maksimum pada musim ini turut memperkuat proses evaporasi, sehingga mempertahankan nilai salinitas yang tinggi di perairan terbuka. Sebaliknya, pada Musim Peralihan II (September–November), salinitas kembali menurun seiring meningkatnya curah hujan menjelang monsun barat dan bertambahnya aliran air tawar dari daratan. Perubahan arah arus dari selatan–utara menjadi utara–selatan mengurangi dominasi massa air asin dan memperkuat pengaruh air tawar, terutama di wilayah pesisir.

Secara spasial, salinitas cenderung lebih rendah di daerah pesisir dan meningkat ke arah laut lepas, mencerminkan pengaruh gradien darat–laut serta interaksi antara proses atmosferik dan oseanografis. Pola musiman ini menegaskan bahwa fluktuasi salinitas di WPPNRI 711 dikontrol oleh kombinasi curah hujan, evaporasi, serta dinamika arus regional (Supiyati *et al.*, 2019; Apriansyah *et al.*, 2022). Dengan demikian, variasi salinitas musiman berpotensi memengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan pelagis melalui mekanisme fisiologis maupun perubahan kondisi habitat. Oleh karena itu, dinamika salinitas menjadi salah satu faktor oseanografi yang penting dalam menjelaskan fluktuasi hasil tangkapan dan nilai CPUE di WPPNRI 711. Sebaran rata-rata bulanan salinitas di WPPNRI 711 dapat dilihat pada gambar 2.

Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri di PPP Provinsi Kalimantan Barat

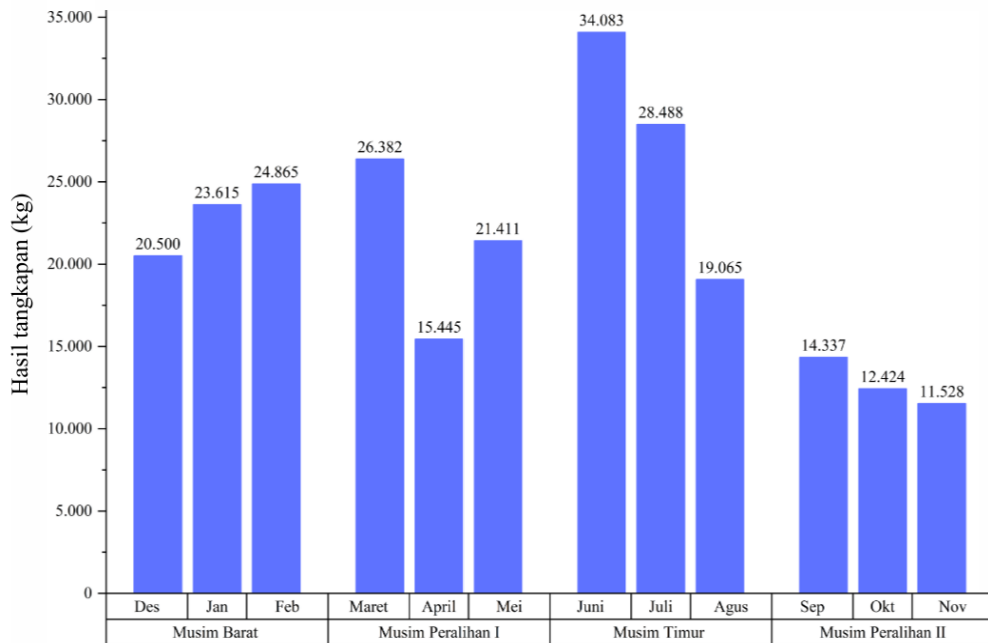
UPT. Pelabuhan Perikanan Pantai Kalimantan Barat merupakan salah satu lokasi utama pendaratan hasil tangkapan ikan di WPPNRI 711. Salah satu komoditas dominan yang didaratkan di pelabuhan ini adalah ikan tenggiri.

Data pendaratan ikan di UPT ini menunjukkan bahwa ikan tenggiri merupakan jenis ikan yang tertangkap secara konsisten sepanjang tahun. Alat tangkap yang umum digunakan adalah *gillnet*, dengan lama operasi satu kali trip sekitar 5–14 hari dan frekuensi 1–2 trip per bulan. Hasil tangkapan ikan tenggiri yang didaratkan di UPT. Pelabuhan Perikanan Pantai Kalimantan Barat selama 5 tahun (2020–2024) menunjukkan fluktuasi secara bulanan maupun musiman, dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil analisis produksi penangkapan ikan menunjukkan bahwa total tangkapan ikan tenggiri tertinggi terjadi pada musim timur (Juni–Agustus) sebesar 81.636 kg, diikuti musim barat (Desember–Februari) sebesar 68.980 kg, musim peralihan I (Maret–Mei) sebesar 63.238 kg, dan terendah pada musim peralihan II (September–November) sebesar 38.289 kg. Secara bulanan, musim timur memperlihatkan tren penurunan bertahap dari Juni hingga Agustus, sedangkan musim barat menunjukkan peningkatan dari Desember hingga Februari. Pada musim peralihan I terjadi fluktuasi produksi dengan penurunan tajam pada April, sementara musim peralihan II memperlihatkan penurunan konsisten dari September hingga November. Tingginya hasil tangkapan pada musim timur mengindikasikan bahwa kondisi oseanografi relatif mendukung keberadaan dan konsentrasi ikan tenggiri di daerah penangkapan. Sementara itu, meskipun musim barat umumnya ditandai oleh kondisi cuaca kurang stabil, hasil tangkapan tetap tergolong tinggi. Hal ini diduga berkaitan dengan pengaruh angin barat yang meningkatkan proses pencampuran massa air dan suplai nutrisi ke permukaan, sehingga mendorong peningkatan produktivitas primer dan ketersediaan pakan alami (Lestari, 2024; Rifai *et al.*, 2020; Fadillah *et al.*, 2024). Sebaliknya, hasil tangkapan pada musim peralihan I dan II relatif lebih rendah. Kondisi ini tidak hanya dipengaruhi oleh faktor upaya penangkapan (Fauzi *et al.*, 2018), tetapi juga oleh dinamika oseanografi pada fase transisi yang ditandai perubahan arah angin dan arus. Variabilitas suhu permukaan laut, klorofil-*a*, serta pergeseran zona potensial penangkapan ikan di WPPNRI 711 pada musim peralihan (Pratama *et al.*, 2023; Permana *et al.*, 2022) menyebabkan distribusi ikan lebih menyebar dan kurang terkonsentrasi, sehingga berdampak pada fluktuasi dan penurunan hasil tangkapan.

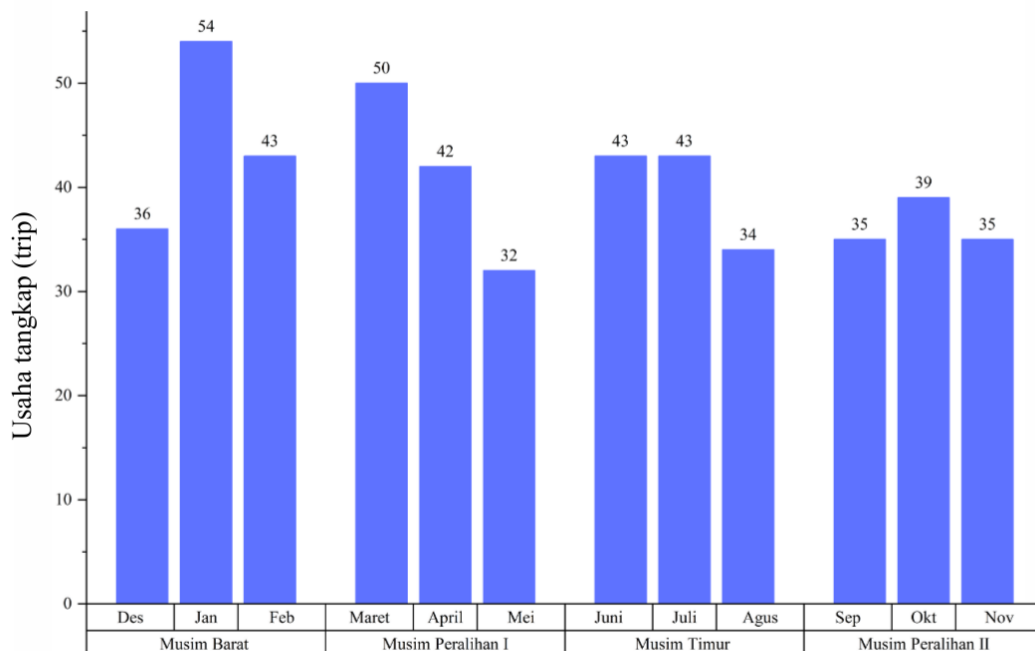
Usaha penangkapan ikan tenggiri yang dinyatakan dalam jumlah trip menggambarkan intensitas aktivitas penangkapan yang dilakukan

nelayan setiap bulan. Variasi jumlah trip menunjukkan adanya perubahan strategi dan intensitas penangkapan, yang tidak selalu sejalan dengan perubahan jumlah produksi ikan tenggiri.

Hasil usaha tangkapan ikan tenggiri yang didaratkan di UPT. Pelabuhan Perikanan Pantai Kalimantan Barat selama 5 tahun (2020-2024) dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 4. Produksi Ikan Tenggiri per Musim di WPPNRI 711 2020 - 2024



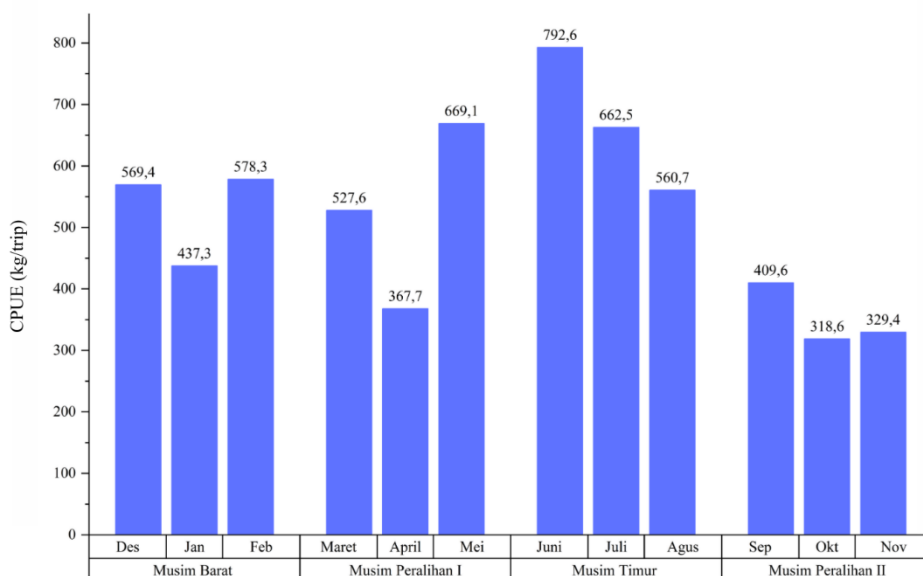
Gambar 5. Usaha tangkap (trip) ikan tenggiri periode 2020-2024

Berdasarkan grafik upaya tangkap (trip) per bulan, terlihat bahwa aktivitas penangkapan ikan tenggiri di WPPNRI 711 selama periode pengamatan mengalami fluktuasi sepanjang tahun. Nilai upaya tangkap berkisar antara 32 hingga 54 trip per bulan. Pada musim barat (Desember–Februari), jumlah trip penangkapan tercatat sebesar 36 trip pada bulan Desember, kemudian meningkat menjadi 54 trip pada bulan Januari, dan menurun menjadi 43 trip pada bulan Februari. Nilai tertinggi selama periode pengamatan terjadi pada bulan Januari. Memasuki musim peralihan I (Maret–Mei), upaya penangkapan relatif masih cukup tinggi pada bulan Maret sebesar 50 trip, kemudian menurun pada April sebesar 42 trip dan mencapai nilai terendah pada Mei sebesar 32 trip. Pada musim timur (Juni–Agustus), aktivitas penangkapan kembali meningkat dengan jumlah 43 trip pada Juni, 43 trip pada Juli, dan menurun menjadi 34 trip pada Agustus. Selanjutnya pada musim peralihan II (September–November), upaya penangkapan relatif stabil dengan nilai 35 trip pada September, meningkat menjadi 39 trip pada Oktober, dan kembali menurun menjadi 35 trip pada November.

Secara bulanan, musim barat menunjukkan peningkatan trip dari Desember ke Januari sebelum menurun pada Februari. Pada musim peralihan I terjadi penurunan bertahap dari Maret hingga Mei. Musim timur relatif stabil pada Juni–Juli dan menurun pada Agustus, sedangkan musim peralihan II menunjukkan fluktuasi ringan dengan

kecenderungan lebih rendah dibanding musim lainnya. Tingginya jumlah trip pada musim barat mengindikasikan intensitas usaha penangkapan yang tinggi meskipun kondisi perairan relatif kurang stabil akibat peningkatan angin dan gelombang. Hal ini menunjukkan bahwa keputusan nelayan tidak hanya dipengaruhi faktor oseanografi, tetapi juga pertimbangan ekonomi dan pengalaman terhadap potensi sumber daya. Hasil wawancara menguatkan bahwa nelayan tetap melaut selama potensi hasil tangkapan dinilai mampu menutupi biaya operasional. Sebaliknya, musim peralihan II mencatat jumlah trip terendah yang sejalan dengan rendahnya hasil tangkapan. Penurunan intensitas usaha pada periode ini diduga berkaitan dengan berkurangnya ketersediaan ikan, kondisi perairan yang bersifat transisi, serta perubahan durasi dan waktu operasional penangkapan (Lestaluhi *et al.*, 2023). Menariknya, meskipun jumlah trip pada musim timur lebih rendah dibanding musim barat, hasil tangkapan justru lebih tinggi, yang mengindikasikan adanya peningkatan efisiensi usaha penangkapan pada musim tersebut.

Nilai CPUE (*Catch Per Unit Effort*) ikan tenggiri di Provinsi Kalimantan Barat menunjukkan variasi yang jelas secara bulanan maupun musiman. CPUE digunakan sebagai indikator efisiensi penangkapan, yang menggambarkan jumlah hasil tangkapan yang diperoleh per satuan usaha penangkapan (trip). Hasil CPUE dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil CPUE (kg/trip) periode 2020-2024

Pada musim barat (Desember–Februari), nilai CPUE bulanan menunjukkan fluktuasi yang cukup besar. CPUE pada bulan Desember tercatat sebesar 569,4 kg/trip, kemudian menurun pada bulan Januari menjadi 437,3 kg/trip, sebelum kembali meningkat pada bulan Februari hingga mencapai 578,3 kg/trip. Secara musiman, nilai CPUE pada musim barat sebesar sekitar 1.585,0 kg/trip, yang menunjukkan bahwa meskipun jumlah trip pada musim ini relatif tinggi, efisiensi penangkapan berada pada tingkat sedang. Pada musim peralihan I (Maret–Mei), nilai CPUE juga mengalami variasi antar bulan. CPUE pada bulan Maret tercatat sebesar 527,6 kg/trip, kemudian menurun pada bulan April menjadi 367,7 kg/trip, dan kembali meningkat pada bulan Mei hingga mencapai 669,1 kg/trip. Nilai CPUE musiman pada periode ini sebesar sekitar 1.564,5 kg/trip, yang mengindikasikan bahwa efisiensi penangkapan relatif stabil meskipun terjadi fluktuasi usaha penangkapan. Memasuki musim timur (Juni–Agustus), nilai CPUE menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan musim lainnya. CPUE tertinggi secara bulanan tercatat pada bulan Juni sebesar 792,6 kg/trip, kemudian menurun pada bulan Juli menjadi 662,5 kg/trip, dan kembali menurun pada bulan Agustus sebesar 560,7 kg/trip. Secara musiman, nilai CPUE pada musim timur mencapai sekitar 2.015,9 kg/trip, yang merupakan nilai tertinggi sepanjang periode penelitian dan menunjukkan efisiensi penangkapan yang optimal pada musim ini. Sebaliknya, pada musim peralihan II (September–November), nilai CPUE mengalami penurunan yang cukup nyata. CPUE pada bulan September tercatat sebesar 409,6 kg/trip, kemudian menurun pada bulan Oktober menjadi 318,6 kg/trip, dan sedikit meningkat pada bulan November sebesar 329,4 kg/trip. Nilai CPUE musiman pada musim peralihan II sebesar sekitar 1.057,6 kg/trip, yang merupakan nilai terendah dibandingkan musim lainnya. Rendahnya nilai CPUE pada periode ini menunjukkan menurunnya efisiensi penangkapan, yang sejalan dengan rendahnya hasil tangkapan dan intensitas usaha penangkapan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa musim timur (Juni–Agustus) merupakan periode dengan nilai CPUE tertinggi, yaitu sekitar 2.015,9 kg/trip, sedangkan nilai CPUE terendah terjadi pada musim peralihan II (September–November), yaitu sekitar 1.057,6 kg/trip. Fluktuasi nilai CPUE yang terjadi diduga berkaitan dengan ukuran alat tangkap yang digunakan. Kapal dengan ukuran

lebih besar dan jangkauan operasi yang luas umumnya memiliki peluang lebih tinggi untuk menemukan kelompok ikan dibandingkan kapal skala kecil yang beroperasi di perairan pesisir. Ukuran kapal yang digunakan pada penelitian ini adalah 29-30 GT. Selain itu, keterbatasan data hasil tangkapan ikan tenggiri yang didaratkan juga mempengaruhi nilai CPUE. Data hasil tangkapan ikan tenggiri yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya bersumber dari pencatatan pendaratan di UPT. Pelabuhan Perikanan Pantai Kalimantan Barat dan tidak disertai informasi rinci mengenai lokasi atau wilayah penangkapan di laut. Selain itu, data produksi yang dicatat di UPT hanya merepresentasikan ikan yang didaratkan dan dipasarkan melalui pelabuhan tersebut, sehingga tidak mencakup hasil tangkapan yang dijual langsung di luar pelabuhan atau didaratkan di lokasi lain. Tidak terdapatnya hasil tangkapan ikan tenggiri yang didistribusikan di luar UPT. Pelabuhan Perikanan Pantai berpotensi menyebabkan perbedaan nilai CPUE yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena nilai CPUE dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah hasil tangkapan (kg) dan upaya penangkapan (trip), sehingga ketidaklengkapan data produksi maupun jumlah trip yang tercatat dapat berpengaruh signifikan terhadap besarnya nilai CPUE (Situmorang *et al.*, 2018).

Hubungan Parameter Oseanografi Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri

Analisis PCA dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan tenggiri. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh lima komponen utama dengan nilai *eigenvalue* yang berbeda (Tabel 1). Komponen utama pertama (PC1) memiliki nilai eigen sebesar 2,47 dan menjelaskan 49,48% variasi total, sedangkan komponen utama kedua (PC2) memiliki nilai eigen sebesar 0,99 dengan kontribusi sebesar 19,88%. Secara kumulatif, kedua komponen ini mampu menjelaskan 69,36% variasi data, sehingga cukup representatif untuk menggambarkan hubungan antara dinamika oseanografi dan hasil tangkapan ikan tenggiri di WPPNRI 711.

Matriks korelasi (Tabel 2) menunjukkan hubungan linear antarvariabel. CPUE memiliki korelasi positif lemah dengan suhu permukaan laut (SPL) ($r = 0,19$) dan arus meridional ($r = 0,28$). Sebaliknya, CPUE menunjukkan korelasi negatif dengan arus zonal ($r = -0,32$), sedangkan korelasi

antara CPUE dan salinitas sangat lemah ($r = -0,04$). Hubungan antarparameter oseanografi juga menunjukkan bahwa SPL berkorelasi positif cukup kuat dengan arus meridional ($r = 0,62$). Selain itu, arus zonal dan arus meridional memiliki korelasi negatif yang sangat kuat ($r = -0,88$), yang mengindikasikan adanya perbedaan dominasi arah pergerakan massa air di perairan WPPNRI 711.

Visualisasi biplot PCA (Gambar 5) menunjukkan hubungan antara parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan (CPUE). Komponen utama pertama (PC1) menjelaskan sebesar 37,07% variasi data, sedangkan komponen utama kedua (PC2) menjelaskan sebesar 30,92%, sehingga secara keseluruhan kedua komponen mampu menjelaskan sekitar 67,99% variasi data. Berdasarkan arah vektor pada biplot, memperlihatkan bahwa vektor SPL dan arus meridional berada pada arah yang relatif sama dengan CPUE pada sumbu PC1. Sebaliknya, vektor arus zonal berada pada arah berlawanan terhadap CPUE, sedangkan vektor salinitas hampir tegak lurus terhadap CPUE.

Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa suhu permukaan laut (SPL) dan arus meridional merupakan parameter oseanografi yang paling berpengaruh terhadap variasi hasil tangkapan ikan tenggiri di WPPNRI 711. Hubungan positif antara SPL dan CPUE mengindikasikan bahwa peningkatan suhu permukaan laut cenderung

diikuti oleh peningkatan hasil tangkapan. Kondisi ini berkaitan dengan karakteristik habitat ikan tenggiri sebagai ikan pelagis yang umumnya aktif pada perairan bersuhu hangat (Bukhari *et al.*, 2017).

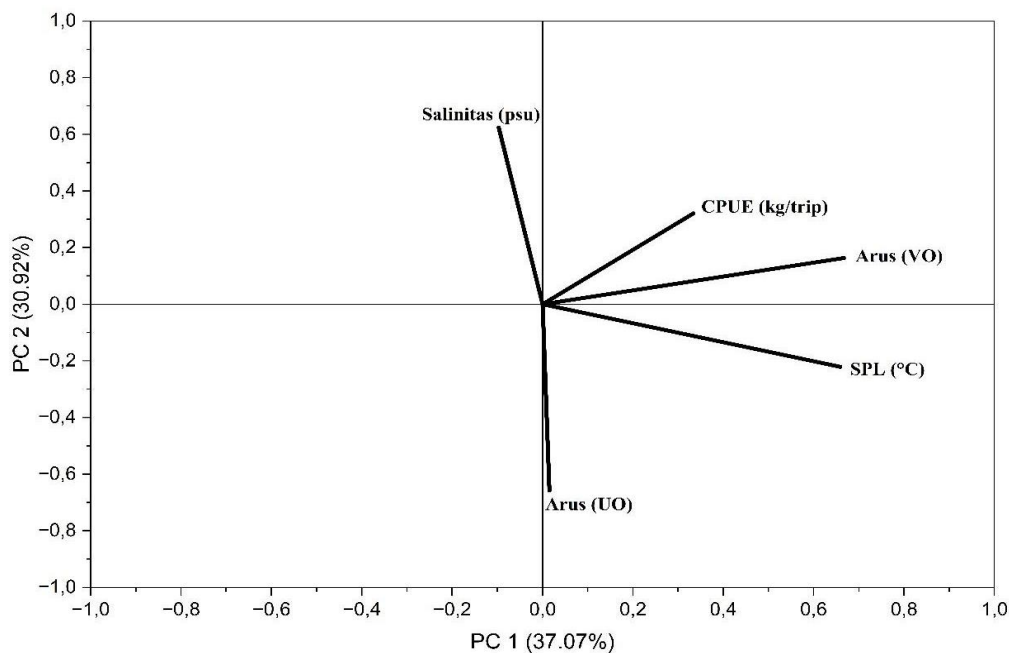
Hubungan positif antara arus meridional dan CPUE menunjukkan bahwa pergerakan massa air dari utara ke selatan (atau sebaliknya) ikut mendukung ketersediaan ikan tenggiri. Pergerakan ini dapat memicu pencampuran massa air dan proses *upwelling* yang membawa nutrisi dari lapisan bawah ke permukaan (Amri, 2008). Peningkatan nutrisi akan meningkatkan produktivitas primer sehingga ketersediaan pakan bagi ikan pelagis juga meningkat dan pada akhirnya berdampak pada hasil tangkapan. Sebaliknya, arus zonal menunjukkan hubungan negatif dengan CPUE. Dominasi pergerakan massa air dari arah timur ke barat diduga kurang mendukung konsentrasi ikan pada suatu lokasi penangkapan. Ikan pelagis umumnya memanfaatkan arus untuk membantu proses migrasi, sehingga distribusinya dapat menjadi lebih menyebar mengikuti dinamika arus laut (Pratama *et al.*, 2024). Sementara itu, salinitas memiliki arah vektor yang berbeda dengan parameter lainnya sehingga menunjukkan hubungan yang relatif lemah terhadap CPUE. Hal ini mengindikasikan bahwa kisaran salinitas di perairan WPPNRI 711 masih berada dalam batas toleransi ikan tenggiri, sehingga tidak menjadi

Tabel 1. *Eigenvalues* hasil PCA hasil tangkapan ikan

PC	<i>Eigenvalue</i>	% variance	<i>Cumulative</i>
1	2,47386	49.48%	49.48%
2	0,994	19.88%	69.36%
3	0,85376	17.08%	86.43%
4	0,58589	11.72%	98.15%
5	0,0925	1.85%	100.00%

Tabel 2. Matriks korelasi hasil PCA hasil tangkapan ikan

Parameter	CPUE (kg/trip)	SPL (°C)	Salinitas (psu)	Arus zonal (m/s)	Arus meridional (m/s)
CPUE (kg/trip)	1	0,18835	-0,03677	-0,32089	0,27917
SPL (°C)	0,18835	1	-0,16347	-0,42702	0,61718
Salinitas (psu)	-0,03677	-0,16347	1	0,10017	-0,1002
Arus zonal (m/s)	-0,32089	-0,42702	0,10017	1	-0,87554
Arus meridional (m/s)	0,27917	0,61718	-0,1002	-0,87554	1



Gambar 5. BIPLLOT hubungan parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan

faktor utama yang memengaruhi variasi hasil tangkapan. Secara keseluruhan, analisis PCA menunjukkan bahwa suhu permukaan laut dan arus meridional merupakan parameter oseanografi yang paling berperan dalam menentukan distribusi dan kelimpahan ikan tenggiri di perairan WPPNRI 711.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian mengenai pengaruh parameter oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan tenggiri di WPPNRI 711 pada periode 2020–2024 menunjukkan bahwa parameter oseanografi memiliki peran penting dalam menentukan dinamika hasil tangkapan. Selama periode penelitian, suhu permukaan laut (SPL) berkisar antara 26,88–30,82°C dan salinitas antara 31,67–33,17 psu, dengan SPL tertinggi terjadi pada musim peralihan I dan terendah pada musim barat, sedangkan salinitas tertinggi terjadi pada musim peralihan I dan terendah pada musim peralihan II. Pola arus didominasi oleh arus meridional dengan arah yang berubah mengikuti sistem monsun. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai CPUE ikan tenggiri tertinggi terjadi pada musim timur dengan puncak pada bulan Juni (792,6 kg/trip), sedangkan nilai terendah terjadi pada musim peralihan II dengan minimum pada bulan Oktober (318,6 kg/trip), sehingga secara umum musim timur merupakan periode paling produktif. Selain itu, hasil analisis PCA

menunjukkan bahwa suhu permukaan laut dan arus meridional merupakan parameter yang paling berpengaruh terhadap CPUE dengan hubungan yang bersifat positif. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa informasi mengenai variabilitas suhu permukaan laut dan dinamika arus dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan waktu dan lokasi penangkapan ikan tenggiri yang lebih efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K. 2008. Analisis hubungan kondisi oseanografi dengan fluktuasi hasil tangkapan ikan pelagis di Selat Sunda. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 14(1): 55–65. doi: 10.15578/jppi.14.1.2008.55-65
- Apriansyah, Atmadipoera, A.S., Jaya, I., Nugroho, D. & Akhir, M.F. 2022. Seasonal oceanographic changes and their implications for the abundance of small pelagic fishes in the southern South China Sea. *Regional Studies in Marine Science*, 54: 102499. doi: 10.1016/j.rsma.2022.102499
- Baskoro, M.S., Wahyu, R.I. & Effendy, A. 2004. *Migrasi dan Distribusi Ikan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Bukhari, Wahyu, A. & Kurniawan. 2017. Pendugaan daerah penangkapan ikan tenggiri berdasarkan distribusi suhu permukaan laut

- dan klorofil-a di Perairan Bangka. *Akuatik Jurnal Sumberdaya Perairan*, 11(1): 26–57.
- Fadillah, A.N., Husaine, N.A.V., Nafisah, K.F., Apriyani, L., Hanifah, N., Rosalia, A.A. & Afni, D.N. 2024. Analisis daerah potensial penangkapan ikan tenggiri menggunakan citra satelit Aqua MODIS di WPPNRI 711. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 8(2): 159–167. doi: 10.36355/semahjpsp.v8i2.1651
- Fauzi, R., Anna, Z., Suryana, A.A.H. & Rizal, A. 2018. Analisis bioekonomi sumber daya ikan nilam (*Osteochilus hasselti*) di Waduk Cirata Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(2): 129–137.
- Habibie, M.N. & Nuraini, T.A. 2014. Karakteristik dan tren perubahan suhu permukaan laut di Indonesia periode 1982–2009. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 15(1): 37–49. doi: 10.31172/jmg.v15i1.171
- Hasan, B.M.S. & Abdulazeez, A.M. 2021. A review of principal component analysis algorithm for dimensionality reduction. *Journal of Soft Computing and Data Mining*, 2(1): 20–30. doi: 10.30880/JSCDM.2021.02.01.003
- Khalil, M., Mardhiah, A. & Rusydi, R. 2015. Pengaruh penurunan salinitas terhadap laju konsumsi oksigen dan pertumbuhan ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*). *Acta Aquatica*, 2(2): 114–121. doi: 10.29103/aa.v2i2.720
- Kusnadi, S.A., Farhaby, A.M. & Muftiadi, M.R. 2024. Analisis CPUE dan pola musim penangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus* spp.) yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kurau Kabupaten Bangka Tengah. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 18(1): 83–95. doi: 10.33019/akuatik.v18i1.5230
- Kusmiati, M., Zahidah, Buwono, I.D. & Apriliani, I.M. 2019. Daerah penangkapan potensial ikan tenggiri (*Scomberomorus* sp.) berdasarkan parameter suhu permukaan laut di Kabupaten Pangandaran. *ALBACORE*, 3(2): 193–203. doi: 10.29244/core.3.2.193-203
- Lestaluhi, M., Luasunaung, A., Kayadoe, M., Pamikiran, R.D.Ch., Labaro, I.L. & Silooy, F. 2023. Kemampuan tangkap perikanan demersal yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan Kema Dua Minahasa Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 8(2): 103–109. doi: 10.35800/jitpt.8.2.2023.49641
- Lestari, R.E. 2024. Pola kejadian upwelling dalam Fishing Map and Calendar (FISMAC) di Laut Banda. *Buletin GAW Bariri*, 5(1): 19–31. doi: 10.31172/bgb.v5i1.118
- Mulsandi, A., Koesmaryono, Y., Hidayat, R., Faqih, A. & Sopaheluwakan, A. 2024. Detecting Indonesian monsoon signals and related features using space–time singular value decomposition (SVD). *Atmosphere*, 15: 187. doi: 10.3390/atmos15020187
- Nahar, J. & Hertini, E. 2024. Principal component analysis (PCA) of phytoplankton community relations based on physical-chemical structures for supply chain management in the waters of the Bangka Bay Region of West Bay. *International Journal of Supply Chain Management*, 9(4): 95–105.
- Noegroho, T. 2019. Productivity and susceptibility analysis of Indo-Pacific king mackerel in IFMA 711 waters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 744(1): 012049. doi: 10.1088/1755-1315/744/1/012049
- Noija, D., Martasuganda, S., Murdiyanto, B. & Taurusman, A.A. 2014. Potensi dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan demersal di Perairan Pulau Ambon Provinsi Maluku. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 5(1): 55–64. doi: 10.24319/jtpk.5.55-64
- Pamungkas, P.A., Kusdinar, A. & Halim, S. 2020. Hubungan SPL dan salinitas terhadap hasil tangkapan cakalang pada KM. Samudra Jaya di Laut Maluku. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 14(1): 13–26. doi: 10.33378/jppik.v14i1.199
- Pane, E.P., Arfiati, D. & Apriliyanti, F.J. 2023. Review: Respon fisiologis ikan terhadap lingkungan hidupnya. *Jurnal Aquatik*, 6(2): 71–83. doi: 10.35508/aquatik.v6i2.12921
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2014. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18/PERMEN-KP/2014 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Permana, G.I., Kushadiwijayanto, A.A. & Prayitno, D.I. 2019. Variabilitas musiman daerah potensial ikan di WPP-RI 711 periode 2016–2018. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 2(3): 131–137. doi: 10.26418/lkuntan.v2i3.35022
- Pratama, G.B., Baihaqi, F. & Aisyah. 2024. Studi literatur: Pengaruh parameter oseanografi terhadap kelimpahan ikan pelagis. *Octopus*:

- Jurnal Ilmu Perikanan*, 13(2): 66–73. doi: 10.26618/o.v13i2.16539
- Pratama, M.R., Kushadiwijayanto, A.A. & Nurrahman, Y.A. 2023. Pemetaan daerah potensial penangkapan ikan tongkol komo (*Euthynnus affinis*) di WPP-RI 711. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 6(2): 108–118. doi: 10.26418/lkuntan.v6i2
- Pratama, S.S., Kushadiwijayanto, A.A. & Risiko, R. 2023. Cycle of potential fishing area of WPP-NRI 711 year 2011–2020. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 6(1): 19–29. doi: 10.26418/lkuntan.v6i1
- Prihatiningsih, I. 2014. Simulasi Arus Musiman di Perairan Indonesia. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rifai, A., Rochaddi, B., Fadika, U., Marwoto, J. & Setiyono, H. 2020. Kajian pengaruh angin musim terhadap sebaran suhu permukaan laut (Studi kasus: Perairan Pangandaran Jawa Barat). *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(1): 98–104. doi: 10.14710/ijoce.v2i1.7499
- Shalih, F.A., Ramadhan, R.A. & Syalaisa, A. 2025. Tinjauan komprehensif tentang aplikasi dan perkembangan principal component analysis (PCA). *Jurnal EurekaMatika*, 13(1): 25–34. doi: 10.17509/jem.v13i1.75863
- Sinaga, N., Heltria, S., Noverdiman, N. & Ramdhani, F. 2024. Pengaruh variasi suhu permukaan laut terhadap kelimpahan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Padang melalui pemanfaatan satelit Landsat 9. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 6(2): 189–196. doi: 10.35308/jlik.v6i2.10693
- Siswanto Putri, U.Z., Rochaddi, B. & Ismanto, A. 2024. Pengaruh parameter oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan layang di area rumpon Perairan Pacitan. *Indonesian Journal of Oceanography*, 6(2): 121–131. doi: 10.14710/ijoce.v6i2.17523
- Situmorang, D.M., Agustriani, F. & Fauziyah. 2018. Analisis penentuan musim penangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus* sp.) yang didaratkan di PPN Sungailiat, Bangka. *Journal Maspari*, 10(1): 81–88.
- Supiyati, Pagestu, S. & Praja, A.S. 2019. Variabilitas spasial dan temporal parameter oseanografi terhadap tangkapan ikan di Perairan Laut Bengkulu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(2): 461–473. doi: 10.29244/jitkt.v11i2.25729
- Swara, I.G.M.A., Karang, I.W.G.A. & Indrawan, G.S. 2021. Analisis pola sebaran area upwelling di Selatan Indonesia menggunakan citra MODIS level 2. *Journal of Marine Research and Technology*, 4(1): 56. doi: 10.24843/JMRT.2021.v04.i01.p09
- Wijaya, D.I., Syafrialdi & Amrullah, M.Y. 2022. Konstruksi dan hasil tangkapan alat tangkap jaring insang (*gill net*) yang beroperasi di Desa Semerap Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 6(2): 88–96. doi: 10.36355/semahjpsp.v6i2.945
- Zainuddin, M., Nelwan, A., Farhum, St.A., Najamuddin, Hajar, M.A.I., Kurnia, M. & Sudirman. 2013. Pemetaan zona potensi penangkapan ikan cakalang periode April–Juni di Teluk Bone dengan teknologi *remote sensing*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 19(3): 167–173. doi: 10.15578/jppi.19.3.2013.167-173