

PEMETAAN DISTRIBUSI SPASIAL BULANAN DAN ESTIMASI FISHING GROUND IKAN PELAGIS KECIL DI JMF TRIANGLE
MONTHLY SPATIAL DISTRIBUTION MAPPING AND ESTIMATION OF SMALL PELAGIC FISH FISHING GROUND IN JMF TRIANGLE

Donwill Panggabean^{1*}, Budy Wiryawan², Daniel R. O. Monintja², Indra Jaya³ dan Agus Saleh Atmadipoera³

¹Program Studi Magister Manajemen Perikanan, Sekolah Pascasarjana Universitas Terbuka
Jalan Cabe Raya, Kota Tangerang Selatan 15437

²Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

³Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

Teregistrasi 1 tanggal: 11 Juni 2023; Diterima setelah perbaikan tanggal: 27 November 2023;
Disetujui terbit tanggal: 9 Januari 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan memetakan *fishing ground* dan pola distribusi bulanan ikan pelagis kecil di *JMF triangle*. Data yang digunakan: 1) *time series* data 2006-2015 hasil tangkapan ikan; 2) *time series* data 2012-2015 satelit SNPP-VIIRS; dan 3) *time series* data 2006-2015 satelit AQUA-MODIS. *Tools* yang digunakan adalah *ArcGis* untuk *post processing* data citra satelit, dan *Ms. Excel* untuk uji korelasi dan regresi sederhana, selanjutnya dipertajam dengan teknik *overlay* untuk estimasi lokasi *fishing ground* dan sebaran spasial-temporalnya, selanjutnya seluruh informasi disajikan dalam bentuk peta tematik dan info grafis. Hasil penelitian menunjukkan selama 10 tahun total tangkapan ikan pelagis dominan di *JMF triangle* sebesar 141.859,51 ton, paling tinggi terjadi pada periode bulan Oktober (17.218,28 ton), November (16.019,10 ton), dan Desember (15.850,48 ton). Hasil tangkapan ikan dominan di *JMF triangle* adalah Layang sebanyak 77.288,16 ton, Lemuru sebanyak 32.612,77 ton, Banyar sebanyak 25.339,36 ton, dan Bentong sebanyak 6.619,22 ton. Dari 17 lokasi yang diestimasi sebagai lokasi penangkapan ikan, terdapat 5 lokasi yang paling tinggi menghasilkan tangkapan yaitu perairan Lali-larian (100.820,89 ton), Kangean (53.928,89 ton), Matasiri (27.357,54 ton), Doang-doang (23.804,34 ton), dan Aura (23.266,83 ton). Sebaran kapal penangkapan ikan yang terdeteksi satelit SNPP-VIIRS selama 4 tahun sebanyak 237.877 kapal, paling banyak pada bulan Februari (25.730 kapal), September (24.288 kapal), dan Oktober (23.824 kapal). Analisis yang dilakukan menurut periode bulanan menguda lokasi *fishing ground* utama di *JMF triangle* adalah perairan Matasiri, Lumu-lumu, Aura, Lari-larian, dan perairan Kangean yang merupakan bagian dari Selat Makassar. Secara umum lokasi *fishing ground* lebih banyak berada di Selat Makassar dibandingkan Laut Jawa dan Laut Flores.

Kata Kunci: distribusi spasial. wilayah tangkap, pelagis kecil. JMF triangle

ABSTRACT

This study aims to map fishing ground and monthly distribution patterns of small pelagic fish in the JMF triangle. The data used are: 1) time series data 2006-2015 of fish catch; 2) time series data 2012-2015 of SNPP-VIIRS satellite; and 3) time series data 2006-2015 of AQUA-MODIS satellite. The tools used are ArcGis for post-processing satellite imagery data, and Ms. Excel for simple correlation and regression tests, then sharpened with overlay techniques for estimating fishing ground locations and their spatial-temporal distribution, then all information is presented in thematic maps and infographics. The results showed that for 10 years the total catch of dominant pelagic fish in the JMF triangle was 141,859.51 tons, the highest occurred in the period of October (17,218.28 tons), November (16,019.10 tons), and December (15,850.48 tons). The dominant fish catch in JMF triangle is Layang as much as 77,288.16 tons, Lemuru as much as 32,612.77 tons, Banyar as much as 25,339.36 tons, and Bentong as much as 6,619.22 tons. Of the 17 locations estimated as fishing locations, there are 5 locations that produce the highest fish, namely Lali-larian (100,820.89 tons), Kangean (53,928.89 tons), Matasiri (27,357.54 tons), Doang-doang (23,804.34 tons), and Aura (23,266.83 tons). The distribution of fishing vessels detected by SNPP-VIIRS satellites for 4 years was 237,877 vessels, the most in February (25,730 vessels), September (24,288 vessels), and October (23,824 vessels). Analysis conducted according to monthly periods estimates that the main fishing ground locations in the JMF triangle are Matasiri, Lumu-lumu, Aura,

Lari-larian, and Kangean waters which are part of the Makassar Strait. In general, fishing ground locations are more in the Makassar Strait than the Java Sea and Flores Sea.

Keywords: spatial distribution. Fishing ground, small pelagic fish. JMF triangle

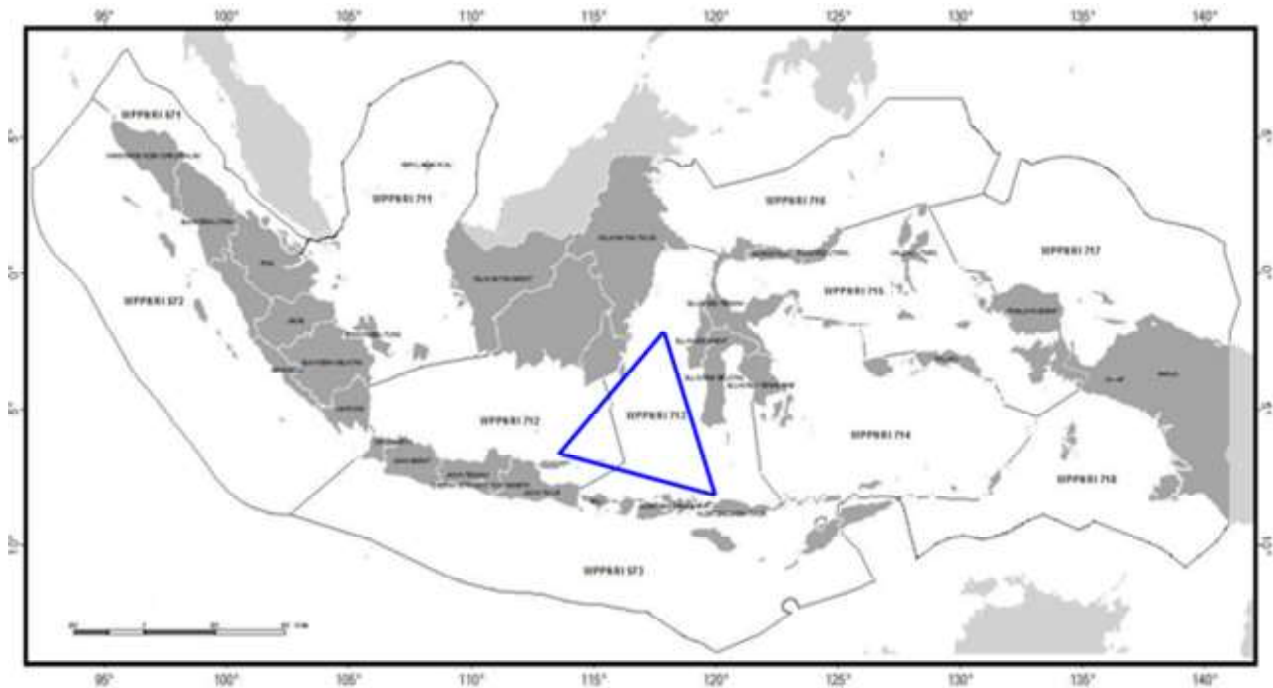
PENDAHULUAN

Java sea-Makassar strait-Flores sea (JMF triangle) merujuk pada kawasan perairan yang mencakup Laut Jawa bagian timur, Selat Makassar, dan Laut Flores bagian barat. JMF triangle pertama kali disebutkan Panggabean (2021) yang melakukan penelitian dinamika sumber daya perikanan pelagis kecil pada tiga perairan tersebut. Karakteristik dan kondisi fisik lingkungan di JMF triangle berbeda-beda. Potensi dan ketersediaan sumber daya pelagis kecil pada kawasan JMF triangle sangat besar dan telah menjadi tujuan utama bagi armada penangkapan ikan dalam melakukan kegiatan operasi penangkapan yang tangkapan utamanya adalah jenis pelagis kecil, tongkol dan cakalang (Atmaja et al., 2014; Rasyid et al., 2014; Atmaja et al., 2017; Zainuddin et al., 2017; Panggabean, 2021; Panggabean & Nazzla, 2022; Safruddin, 2022; Panggabean et al., 2023). Kawasan perairan JMF triangle dipengaruhi oleh kecepatan angin, arah angin, dan run off dari daratan, sehingga terbentuknya variabilitas SPL dan klorofil-a. Angin merupakan salah satu faktor utama terbentuknya upwelling, pada bulan Agustus setiap tahunnya terbentuk upwelling maksimum, pada September mulai menurun dan pada Oktober akan berakhir. Indikasi

terbentuknya upwelling di perairan selatan Sulawesi bervariasi antara kedalaman 40-75 meter (Utama et al., 2017).

Perilaku ikan dapat dipengaruhi berbagai faktor diantaranya adalah suhu, salinitas, kecepatan arus, oksigen terlarut, unsur hara, upwelling dan faktor ekologi lainnya (Brown et al., 2013; Salman et al., 2015). Distribusi ikan pelagis kecil di Selat Makassar pada Oktober terkonsentrasi di kedalaman 75 meter, dan 42-58% total hasil tangkapan utama purse seine di perairan JMF triangle adalah pelagis kecil terutama Kembung, Layang dan Cakalang (Atmaja & Nugroho, 2019; Zamroni et al., 2020; Panggabean & Nazzla, 2022). Sebaran pelagis kecil berdasarkan distribusi harian lebih banyak pada malam dan menjelang pagi hari, selain faktor SPL dan klorofil-a, faktor kedalaman renang dan perubahan waktu (gelap dan terang) pada suatu perairan juga mempengaruhi densitas ikan pelagis (Priatna et al., 2014; Panggabean & Nazzla, 2020; Zainuddin et al., 2015; Ma'mun et al., 2019; Hidayat et al., 2019; Nurdin et al., 2017; Putri & Zainuddin, 2019; Safruddin et al., 2020).

Dalam mendukung kesejahteraan nelayan artisanal di JMF Triangle, nelayan tangkap memerlukan informasi lokasi penangkapan ikan, dan distribusi ikan pelagis kecil.



Sumber: Permen KP No. 18/2014

Source: Permen KP No. 18/2014

Gambar 1. JMF triangle (segitiga warna biru)
Figure 1. JMF triangle (triangle of blue color)

Berdasarkan hal tersebut maka tujuan penelitian ini untuk memetakan *fishing ground* dan menggambarkan pola distribusi ikan pelagis kecil di *JMF triangle* secara spasial bulanan.

Keterangan:

r = Koefisien Korelasi

x = SPL dan klorofil-a

y = Hasil tangkapan

BAHATAN METODE

Lokasi dan Waktu

Lokasi *JMF triangle* masuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia 712 (WPPNRI 712) dan WPPNRI 713 seperti disajikan pada Gambar 1.

Alat dan Bahan

Metode deskriptif yang bersifat studi kasus digunakan pada penelitian ini untuk menggambarkan pola distribusi ikan pelagis kecil yang terdapat di *JMF triangle*. Parameter SPL dan klorofil-a bersumber dari satelit AQUA-MODIS (*Aqua-Moderate Imaging Spektroradiometer*), posisi dan sebaran kapal bersumber dari satelit SNPP-VIIRS (*Suomi National Polar-orbiting Partnership-Visible Infrared Imaging Radiometer Suite*) selanjutnya dianalisis menggunakan *ArcGis*. Dari data satelit SNPP-VIIRS diperoleh estimasi 17 lokasi sebagai acuan area penangkapan ikan setelah diverifikasi dengan informasi yang diperoleh dari *logbook* kapal penangkapan ikan.

Selanjutnya diperjelas dengan teknik *overlay* untuk pola sebaran spasial bulanan dan deskriptifnya. Informasi disajikan dalam peta tematik spasial-temporal dan info grafis. Informasi lokasi penangkapan ikan yang diperoleh dari pelabuhan divalidasi dengan hasil analisis satelit SNPP-VIIRS. Data *logbook* kapal mencantumkan informasi mengenai lokasi penangkapan ikan, informasi tersebut selanjutnya di input ke peta (digitasi), peta lokasi penangkapan hasil digitasi tersebut di *overlay* dengan data posisi dan sebaran kapal penangkapan ikan hasil analisis satelit SNPP-VIIRS, dengan asumsi bahwa posisi dan sebaran kapal penangkapan ikan dengan konsentrasi yang tinggi (jumlahnya banyak) merupakan lokasi penangkapan ikan. Maka, apabila hasil *overlay* memperlihatkan adanya keselarasan data *logbook* dengan data satelit SNPP-VIIRS pada suatu lokasi penangkapan ikan, lokasi tersebut dijadikan acuan untuk menentukan daerah penangkapan ikan. Pada penelitian ini, dari hasil *overlay* diperoleh 17 lokasi sebagai acuan area penangkapan ikan.

Analisis Data

Analisis data hasil tangkapan selama 10 tahun (2006-2015) dengan uji korelasi sederhana untuk melihat hubungan distribusi ikan pelagis kecil dengan SPL dan klorofil-a, menggunakan persamaan (Walpole, 1995):

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Jenis Ikan Pelagis Kecil

Selama 10 tahun (2006-2015) tercatat total tangkapan ikan pelagis di *JMF triangle* sebanyak 141.859,51 ton, yang paling dominan adalah jenis Layang (*Decapterus spp.*) sebanyak 77.288,16 ton, kemudian Lemuru

Tabel 1. Ketersediaan data dan sumber data
Table 1. Data availability and data sources

No	Parameter	Sumber	Alat dan Bahan	Metode
1	Jenis dan jumlah hasil tangkapan ikan	<i>Time series</i> 10 tahun (2006-2015) data <i>logbook</i> kapal	<i>Softfile</i> dan <i>printout</i> data dari pelabuhan perikanan Pekalongan, Paotere, dan Batu Licin	Tabulasi, sortir, dan penjumlahan menggunakan <i>Ms.Excel</i>
2	Waktu dan lokasi penangkapan ikan	<i>Time series</i> 10 tahun (2006-2015) data <i>logbook</i> kapal	<i>Softfile</i> dan <i>printout</i> data dari pelabuhan perikanan Pekalongan, Paotere, dan Batu Licin	Tabulasi, sortir, dan penjumlahan menggunakan <i>Ms.Excel</i> dan analisis menggunakan <i>tool ArcGis</i>
3	SPL	<i>Time series</i> 10 tahun (2006-2015) data SPL	Data satelit AQUA-MODIS	Analisis menggunakan <i>tool ArcGis</i>
4	Klorofil-a	<i>Time series</i> 10 tahun (2006-2015) data klorofil-a	Data satelit AQUA-MODIS	Analisis menggunakan <i>tool ArcGis</i>
5	Variabilitas spasial-temporal posisi dan sebaran kapal penangkapan ikan	<i>Time series</i> 10 tahun (2006-2015) data posisi dan sebaran kapal penangkapan ikan	Data satelit SNPP-VIIRS	Analisis menggunakan <i>tool ArcGis</i>

(*Amblygaster* sp.) sebanyak 32.612,77 ton, selanjutnya Banyar (*Rastrelliger* spp.) sebanyak 25,339.36 ton, dan jenis Bentong (*Selar* sp.) sebanyak 6.619,22 ton. Total tangkapan jenis pelagis kecil yang dominan di *JMF triangle* seperti disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tangkapan Dominan Pelagis Kecil Periode Bulanan

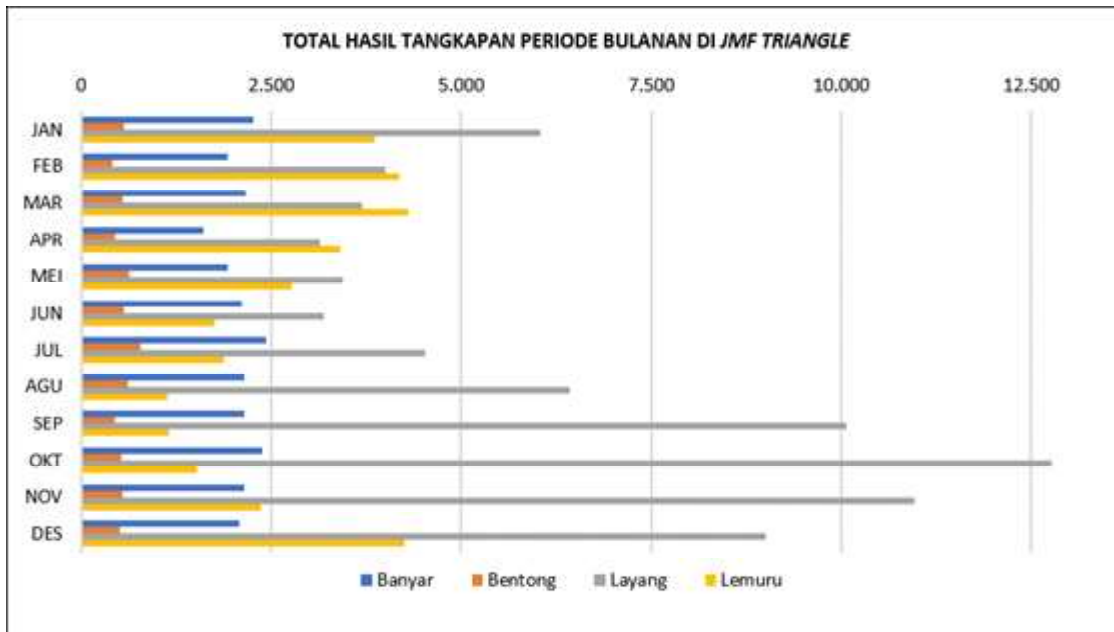
Hasil tangkapan selama 10 tahun (2006-2015) menunjukkan bahwa ikan Layang mendominasi hasil tangkapan selama 9 bulan, yaitu pada bulan Januari (6.034,18 ton), Mei (3.442,96 ton), Juni (3.190,65 ton), Juli (4.520,50 ton), Agustus (6.421,88 ton), September (10.074,83 ton), Oktober (12.772,39 ton), November (10.968,08 ton), dan Desember (9.007,09 ton). Ikan Lemuru hanya mendominasi selama 3 bulan, yaitu pada bulan

Februari (4.192,02 ton), Maret (4.297,43 ton), dan April (3.403,89 ton). Ikan Banyar dan Bentong tidak pernah mendominasi hasil tangkapan, namun jumlah tangkapan kedua jenis pelagis kecil ini cukup besar di *JMF triangle*. Total hasil tangkapan di *JMF triangle* sebesar 141.859,51 ton, tertinggi terjadi pada bulan Oktober (17.218,28 ton), November (16.019,10 ton), dan Desember (15.850,48 ton). Total hasil tangkapan periode bulanan selama 10 tahun disajikan pada Gambar 2.

Hasil tangkapan selama 10 tahun (2006-2015) menurut lokasi menunjukkan bahwa hasil tangkapan tertinggi di Matasiri (29,234.50 ton) selama 7 bulan yang terjadi pada Juni (1,567.43 ton), Juli (1,999.97 ton), Agustus (2,194.99 ton), September (2,821.19 ton), Oktober (3,942.10 ton), November (4,681.42 ton), dan Desember (3,287.07 ton). Lumu-lumu (22,043.12 ton) selama 5 bulan yaitu pada

Tabel 2. Total tangkapan pelagis kecil yang dominan di *JMF triangle* periode 2006-2015
 Table 2. Total catch of small pelagic species dominant in *JMF triangle* period 2006-2015

Bulan	Banyar	Bentong	Layang	Lemuru	Total (Ton)
Jan	2,259.89	567.39	6,034.18	3,868.53	12,729.99
Feb	1,921.50	416.12	4,000.87	4,192.02	10,530.51
Mar	2,158.19	545.74	3,705.75	4,297.43	10,707.11
Apr	1,603.50	453.01	3,148.98	3,403.89	8,609.37
Mei	1,936.53	633.62	3,442.96	2,773.83	8,786.94
Jun	2,121.33	569.13	3,190.65	1,757.86	7,638.96
Jul	2,435.60	782.24	4,520.50	1,874.09	9,612.43
Agu	2,146.26	617.75	6,421.88	1,138.05	10,323.92
Sep	2,152.30	449.32	10,074.83	1,155.95	13,832.41
Okt	2,382.00	535.57	12,772.39	1,528.33	17,218.28
Nov	2,142.99	541.81	10,968.08	2,366.22	16,019.10
Des	2,079.28	507.53	9,007.09	4,256.58	15,850.48
Total (Ton)	25,339.36	6,619.22	77,288.16	32,612.77	141,859.51



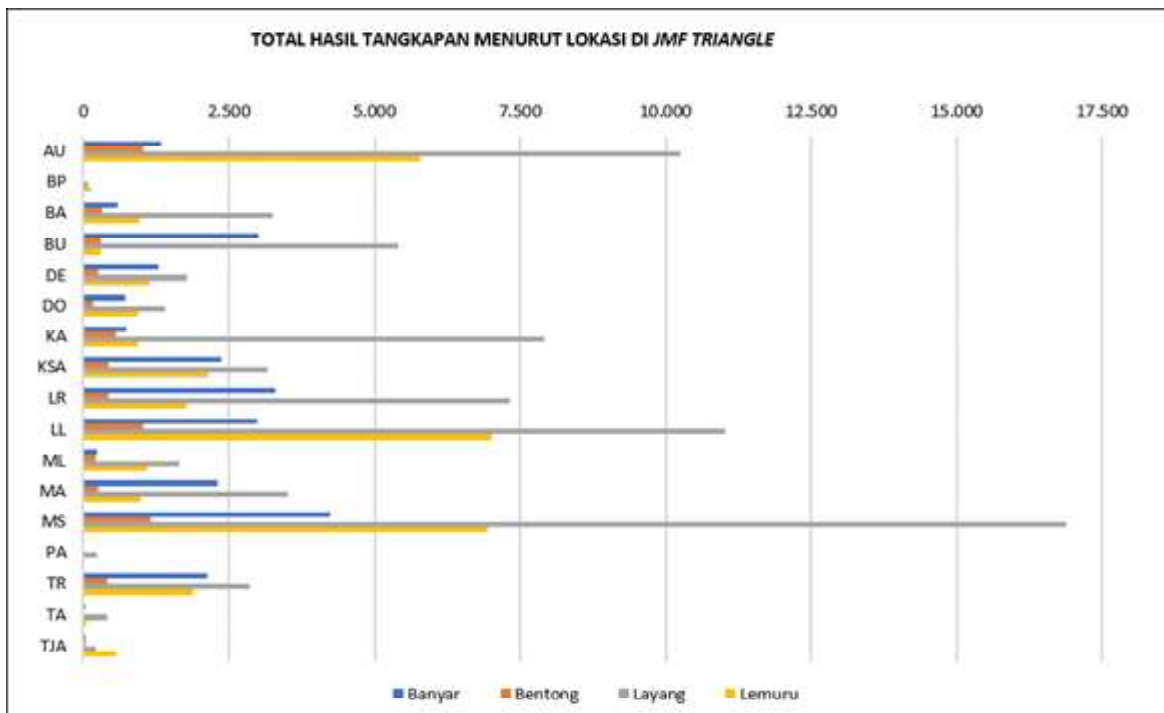
Gambar 2. Total tangkapan pelagis kecil bulanan di *JMF triangle* periode 2006-2015
 Figure 2. Total monthly small pelagic catches in *JMF triangle* period 2006-2015

Januari (3,800.35 ton), Februari (2,473.64 ton), Maret (2,107.44 ton), April (1,592.70 ton), dan Mei (1,713.52 ton). Aura selama 1 bulan yaitu hanya pada Desember (18,400.74 ton) Total hasil tangkapan menurut lokasi penangkapan disajikan pada Gambar 3.

Pada periode Januari total hasil tangkapan mencapai 12.729,99 ton, tertinggi di Matasiri (2.132,76 ton), disusul Aura (1.580,68 ton), Masalima (858,81 ton), Buntungan (732,52 ton), dan Takarewataya (522,66 ton). Di Pamanukan dan Talang Air tidak ada hasil tangkapan ikan Layang, Lemuru, Bentong, maupun Banyar, hasil tangkapan di dua lokasi tersebut adalah jenis lainnya sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan. Pada periode Februari total hasil tangkapan menurun dibandingkan Januari, total hasil tangkapan hanya 10.530,51 ton, paling tinggi masih berada di Matasiri (2.002,39 ton), disusul Aura (1.487,48 ton), Buntungan (649,24 ton), dan Takarewataya (497,13 ton). Di Pamanukan tidak ada hasil tangkapan ikan Layang, Lemuru, Bentong, maupun Banyar, hasil tangkapan di lokasi tersebut adalah jenis lainnya sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan. Hasil tangkapan bulan Januari dan Februari disajikan pada Gambar 4.

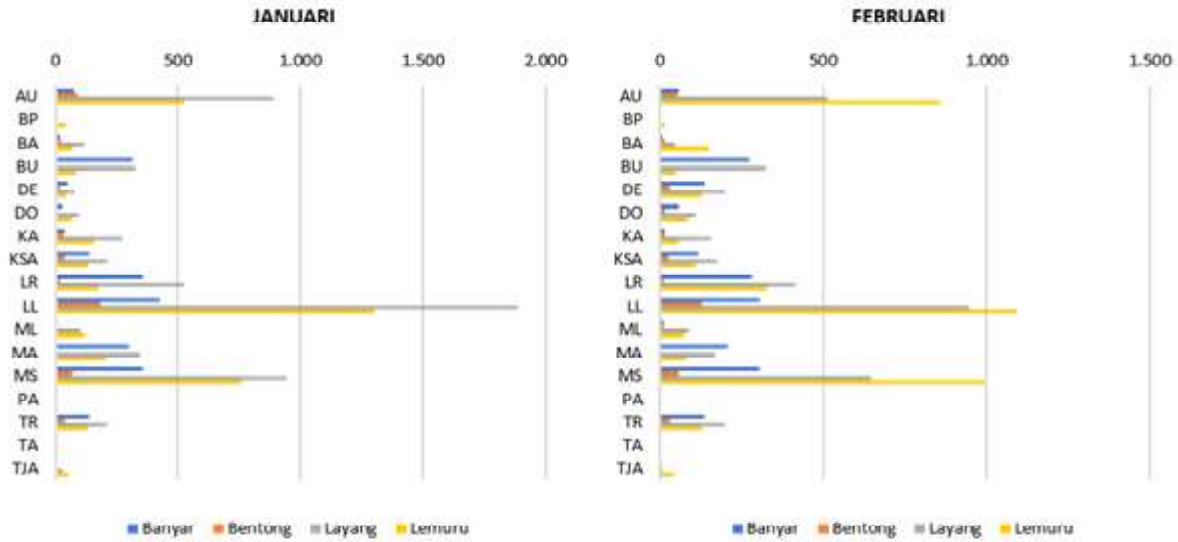
Pada periode Maret terjadi sedikit kenaikan dibandingkan Februari, total mencapai 10.707,11 ton, paling tinggi di Matasiri (1.751,99 ton), disusul Aura (1.671,65 ton), Masalima (780,95 ton), Kepulauan Sabalana (705,94 ton), dan Takarewataya (599,74 ton). Pada periode Maret,

di Balikpapan dan Pamanukan tidak ada hasil tangkapan ikan Layang, Lemuru, Bentong, maupun Banyar, hasil tangkapan di dua lokasi tersebut adalah jenis lainnya sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan. Pada periode April terjadi penurunan dibandingkan Maret, total hasil tangkapan hanya 8.609,37 ton, paling tinggi di Aura (1.313,46 ton), disusul Matasiri (1.298,76 ton), Buntungan (604,31 ton), dan Kepulauan Sabalana (529,78 ton). Pada periode April, di Pamanukan tidak ada hasil tangkapan ikan Layang, Lemuru, Bentong, maupun Banyar, hasil tangkapan di lokasi tersebut adalah jenis lainnya sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan. Pada periode Mei terjadi sedikit kenaikan total hasil tangkapan dibandingkan April, hasil tangkapan sebesar 8.786,94 ton, paling tinggi di Matasiri (1.554,42 ton), disusul Aura (979,81 ton), Kepulauan Sabalana (876,93 ton), Takarewataya (640,53 ton), dan Buntungan (564,15 ton). Pada periode Juni terjadi penurunan dibandingkan Mei, total hasil tangkapan hanya sebesar 7.638,96 ton, paling tinggi di Matasiri (1.567,43 ton), disusul Aura (715,41 ton), Buntungan (677,83 ton), dan Kepulauan Sabalana (604,58 ton). Pada periode Mei dan Juni, di Pamanukan dan Talang Air tidak ada hasil tangkapan ikan Layang, Lemuru, Bentong, maupun Banyar, hasil tangkapan di dua lokasi tersebut adalah jenis lainnya sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan. Hasil tangkapan bulan Maret sampai Juni disajikan pada Gambar 5.



Keterangan: AU=Aura, BP=Balikpapan, BA=Bawean, BU=Buntungan, DE=Dewakang, DO=Doang-doang, KA=Kangean, KSA=Kepulauan Sabalana, LR=Lari-larian, LL=Lumu-lumu, ML=Masalembu, MA=Masalima, MS=Matasiri, PA=Pamanukan, TR=Takarewataya, TA=Talang Air, TJA=Tanjung Aru

Gambar 3. Total tangkapan pelagis kecil menurut lokasi di JMF triangle periode 2006-2015
 Figure 3. Total small pelagic catch by location in JMF triangle period 2006-2015



Gambar 4. Hasil tangkapan pelagis kecil Januari dan Februari menurut lokasi
 Figure 4. Small pelagic catches of January and February by location

Pada periode Juli total hasil tangkapan mulai mengalami peningkatan dibandingkan Juni, total mencapai 9.612,43 ton, paling tinggi masih berada di Matasiri (1.999,97 ton), disusul Bawean (1.002,35 ton), Aura (861,46 ton), dan Kepulauan Sabalana (657,33 ton). Pada periode Juli, di Balikpapan dan Pamanukan tidak ada hasil tangkapan ikan Layang, Lemuru, Bentong, maupun Banyar, hasil tangkapan di dua lokasi tersebut adalah jenis lainnya sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan. Pada periode Agustus masih mengalami peningkatan, mencapai 10.323,92 ton, paling tinggi masih di Matasiri (2.194,99 ton), disusul Bawean (1.394,36 ton), Kepulauan Sabalana (712,97 ton), Kangean (651,75 ton), dan Buntungan (647,68 ton). Pada periode Agustus, di Pamanukan dan Talang Air tidak ada hasil tangkapan ikan Layang, Lemuru, Bentong, maupun Banyar, hasil tangkapan di dua lokasi tersebut adalah jenis lainnya sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan. Hasil tangkapan bulan Juli sampai Agustus disajikan pada Gambar 6.

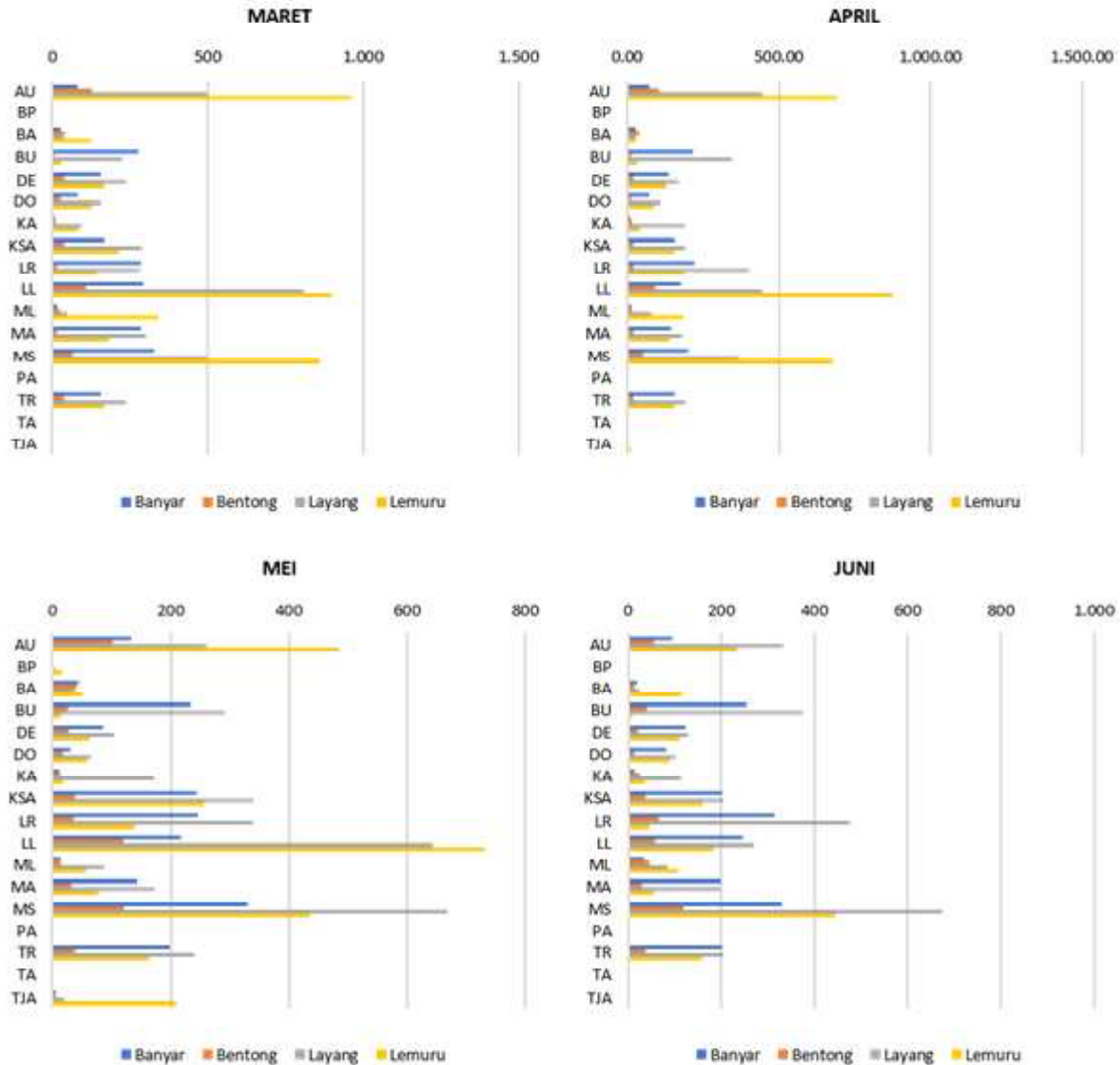
Pada periode September peningkatan terus terjadi, mencapai 13.832,41 ton, paling tinggi di Matasiri (2.821,19 ton), disusul Kangean (2.433,43 ton), Buntungan (1.046,03 ton), Takarewataya (687,63 ton), dan Aura (640,28 ton). Hasil tangkapan pada periode Oktober masih memperlihatkan peningkatan, dan mencapai 17.218,28 ton, paling tinggi masih di Matasiri (3.942,10 ton), disusul Aura (2.745,90 ton), Kangean (2.367,05 ton), Buntungan (977,46 ton), dan Kepulauan Sabalana (818,97 ton). Pada periode Oktober, di Balikpapan, Pamanukan dan Talang Air tidak ada hasil tangkapan ikan Layang, Lemuru, Bentong, maupun Banyar, hasil tangkapan di tiga lokasi tersebut adalah jenis lainnya sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan. Pada periode November mengalami sedikit penurunan dibandingkan Oktober, yaitu hanya 16.019,10 ton, paling tinggi di Matasiri (4.681,42 ton), disusul Aura

(2.346,70 ton), Kangean (1.598,70 ton), Buntungan (965,13 ton), dan Kepulauan Sabalana (802,99 ton). Pada periode November, di Pamanukan tidak ada hasil tangkapan ikan Layang, Lemuru, Bentong, maupun Banyar, hasil tangkapan di lokasi tersebut adalah jenis lainnya sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan. Pada periode Desember total hasil tangkapan masih mengalami penurunan, hanya mencapai 15.850,48 ton, paling tinggi di Aura (3.415,70 ton), disusul Matasiri (3.287,07 ton), Kangean (1.285,51 ton), Buntungan (1.058,76 ton), dan Kepulauan Salabana (739,06 ton). Pada periode Desember, di Balikpapan dan Pamanukan tidak ada hasil tangkapan ikan Layang, Lemuru, Bentong, maupun Banyar, hasil tangkapan di dua lokasi tersebut adalah jenis lainnya sehingga tidak dimasukkan dalam perhitungan. Hasil tangkapan bulan September sampai Desember disajikan pada Gambar 7.

Fishing Ground Utama Berdasarkan Periode Tangkap Bulanan

Estimasi Wilayah penangkapan ikan (fishing ground) di JMF triangle berdasarkan sebaran kapal penangkapan dan informasi logbook sebanyak 17 lokasi, kemudian dioverlay dengan kondisi SPL dan konsentrasi klorofil-a, diperkuat dengan data dan informasi hasil tangkapan ikan, sehingga estimasi fishing ground utama di JMF triangle semakin akurat.

Pada pembahasan ini hasil tangkapan ikan pelagis kecil dikategorikan tinggi (>1.500 ton), sedang (500 - 1.500 ton), dan rendah (<500 ton) yang ditunjukkan oleh pie chart di legenda. Sebaran kapal penangkapan ikan juga dikategorikan intensitas tinggi (>1.000 unit), sedang (500 - 1.000 unit), dan rendah (<500 unit) yang ditunjukkan oleh titik-titik merah di legenda peta.



Gambar 5. Hasil tangkapan pelagis kecil Maret, April, Mei, dan Juni menurut lokasi
 Figure 5. Small pelagic catches of March, April, May and June by location

Pada Gambar 8 disajikan peta tematik periode bulan Januari untuk sebaran kapal, SPL dan klorofil-a, serta pola sebaran ikan pelagis kecil di *JMF triangle*.

Pada periode Januari total kapal penangkapan ikan di *JMF triangle* terdeteksi satelit SNPP-VIIRS sebanyak 7.324 kapal. Konsentrasi tinggi di Bawean (bagian Laut Jawa), serta di Lumu-lumu, dan Tanjung Aru (bagian Selat Makassar), sedangkan di Laut Flores terdeteksi dengan tingkat konsentrasi rendah. Kondisi SPL relatif rendah dan merata di seluruh *JMF triangle*. Pada bulan ini nilai rata-rata SPL 29,33°C dengan kisaran 28,8°C-29,96°C. Konsentrasi klorofil-a mencapai maksimum dibandingkan bulan lainnya, dan relatif tinggi di utara Laut Jawa dibandingkan Selat Makassar dan Laut Flores. Pada bulan ini nilai rata-rata klorofil-a 0,49 mg/m³ dengan kisaran 0,39 mg/m³ -0,60 mg/m³. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil

terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal, kecuali di Laut Jawa dan Laut Flores. Pada pusat konsentrasi sebaran kapal yang tinggi terlihat hasil tangkapan Layang juga tinggi di Lumu-lumu (bagian Selat Makassar), sedangkan di Matasiri, Lari-larian dan Aura (bagian Selat Makassar) dengan tingkat kategori sedang.

Pada periode Februari terdeteksi peningkatan signifikan jumlah kapal penangkapan dibandingkan bulan sebelumnya, terdeteksi 25.730 kapal terkonsentrasi tinggi di Lumu-lumu dan Doang-doang (bagian Selat Makassar), serta di Masalembo, Bawean, dan Kangean (bagian Laut Jawa). Sebaran dengan tingkat konsentrasi sedang terdeteksi di Tanjung Aru, Lari-larian, Masalima dan Aura (bagian Selat Makassar), sedangkan tingkat konsentrasi rendah di Laut Flores. Nilai rata-rata SPL 29,8°C dengan kisaran 29,04°C-30,27°C. Kondisi SPL lebih hangat di Selat

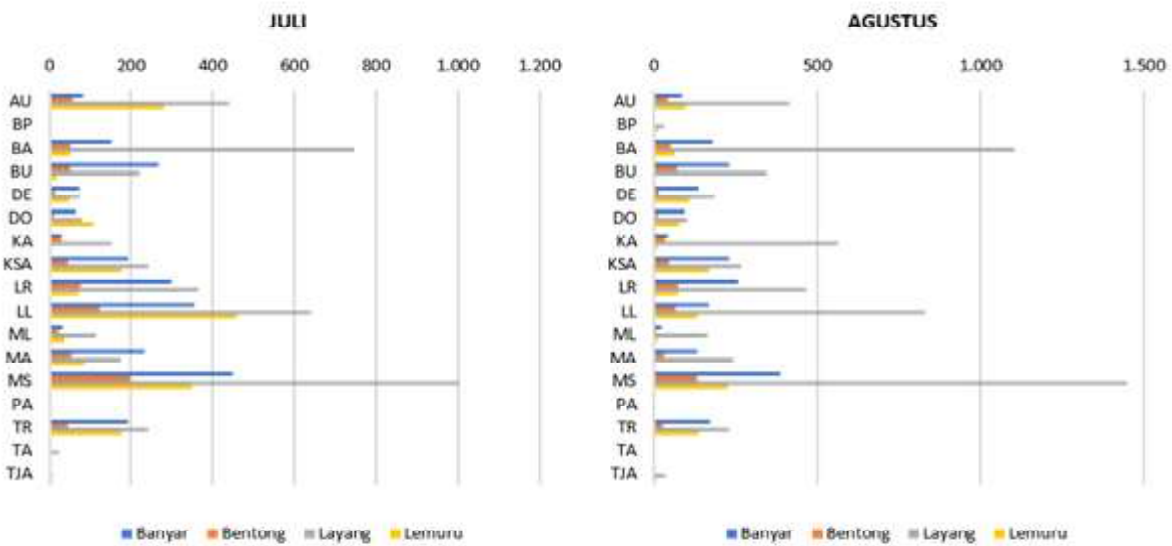
Makassar, sedangkan di Laut Jawa dan Laut Flores lebih dingin. Konsentrasi klorofil-a menurun dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata 0,43 mg/m³ dengan kisaran 0,32 mg/m³-0,55 mg/m³. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi kurang selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Ikan Layang terlihat terkonsentrasi di Doang-doang dan di Laut Jawa. Pada konsentrasi sebaran kapal penangkapan yang tinggi di Masalembu, Bawean, dan Kangean (bagian Laut Jawa) tidak menunjukkan hasil tangkapan yang tinggi.

Pada periode Maret terjadi penurunan jumlah kapal penangkapan dibandingkan bulan sebelumnya, hanya mencapai 20.580 kapal dan terkonsentrasi tinggi di Masalima dan Aura (bagian Selat Makassar), serta di Masalembu, Bawean, dan Kangean (bagian Laut Jawa). Sebaran dengan tingkat konsentrasi sedang terdeteksi di Tanjung Aru, Lumu-lumu, Lari-larian, Buntungan, dan Matasiri (bagian Laut Jawa), sedangkan tingkat konsentrasi rendah di Laut Flores. Kondisi SPL meningkat dibandingkan bulan sebelumnya, rata-rata 30,14°C dengan kisaran 29,55°-30,77°C dan terlihat menyebar hampir merata pada JMF triangle. Konsentrasi klorofil-a juga meningkat dibandingkan bulan sebelumnya, rata-rata 0,44 mg/m³ dengan kisaran 0,36 mg/m³-0,55 mg/m³, relatif tetap tinggi di Laut Jawa dan semakin luas menyebar ke timur. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi kurang selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Terlihat pola sebaran Layang terindikasi kurang selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan, dimana pada konsentrasi sebaran kapal yang tinggi tidak terlihat hasil tangkapan yang tinggi. Layang terindikasi hanya terkonsentrasi dengan tingkat kategori sedang di Lumu-lumu (bagian Selat Makassar), sedangkan di Laut Jawa dan Laut Flores hanya dengan tingkat kategori rendah.

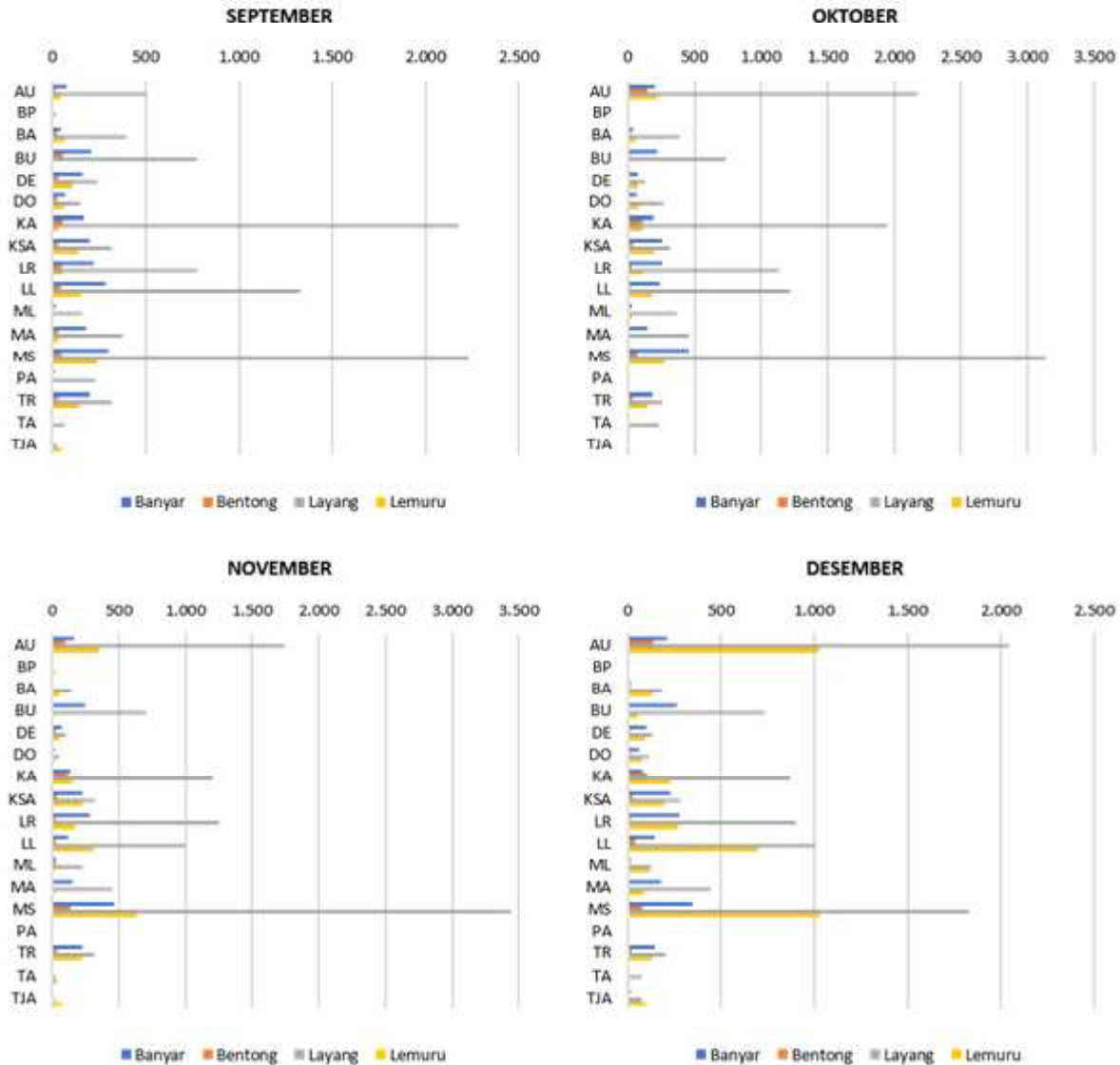
Pada Gambar 9 disajikan peta tematik periode bulan April untuk sebaran kapal, SPL dan klorofil-a, serta pola sebaran ikan pelagis kecil di *JMF triangle*.

Pada periode April jumlah kapal penangkapan terdeteksi lebih tinggi dibandingkan bulan sebelumnya, yaitu mencapai 22.193 kapal. Terkonsentrasi tinggi di Matasiri, Masalima, Buntungan, dan Aura (bagian Selat Makassar) serta di Masalembu, Kangean, dan Bawean (bagian Laut Jawa). Sebaran tingkat konsentrasi sedang terdeteksi di Lumu-lumu, Lari-larian, dan Doang-doang (bagian Selat Makassar), sedangkan tingkat konsentrasi rendah di Laut Flores. SPL meningkat dibandingkan musim sebelumnya, nilai rata-rata 30,53°C dengan kisaran 29,8°C-31,47°C. Juluran suhu lebih tinggi di Laut Jawa dan kondisi SPL rendah di selatan Selat Makassar. Di utara Selat Makassar terlihat peningkatan SPL yang konsisten hangat. Konsentrasi klorofil-a meningkat dibandingkan bulan sebelumnya, rata-rata 0,41 mg/m³ dengan kisaran 0,31 mg/m³-0,46 mg/m³, relatif tinggi di utara Laut Jawa dan mulai menyebar ke selatan. Klorofil-a masih tetap lebih tinggi di utara Laut Jawa dibandingkan Selat Makassar dan Laut Flores. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Pola sebaran Lemuru terlihat dengan tingkat kategori sedang terkonsentrasi di Lumu-lumu, Matasiri dan Aura (bagian Selat Makassar).

Pada periode Mei terdeteksi peningkatan kapal penangkapan, yaitu mencapai 23.826 kapal, terkonsentrasi tinggi di Matasiri, Masalima, Aura, Buntungan, dan Lari-larian (bagian Selat Makassar), serta di Masalembu, Kangean, dan Bawean (bagian Laut Jawa). Sebaran dengan tingkat konsentrasi sedang hanya di Tanjung Aru dan Lumu-lumu (bagian Selat Makassar), sedangkan tingkat konsentrasi rendah terdeteksi di Laut Flores. Nilai rata-



Gambar 6. Hasil tangkapan pelagis kecil Juli dan Agustus menurut lokasi
 Figure 6. Small pelagic catches of July and August by location

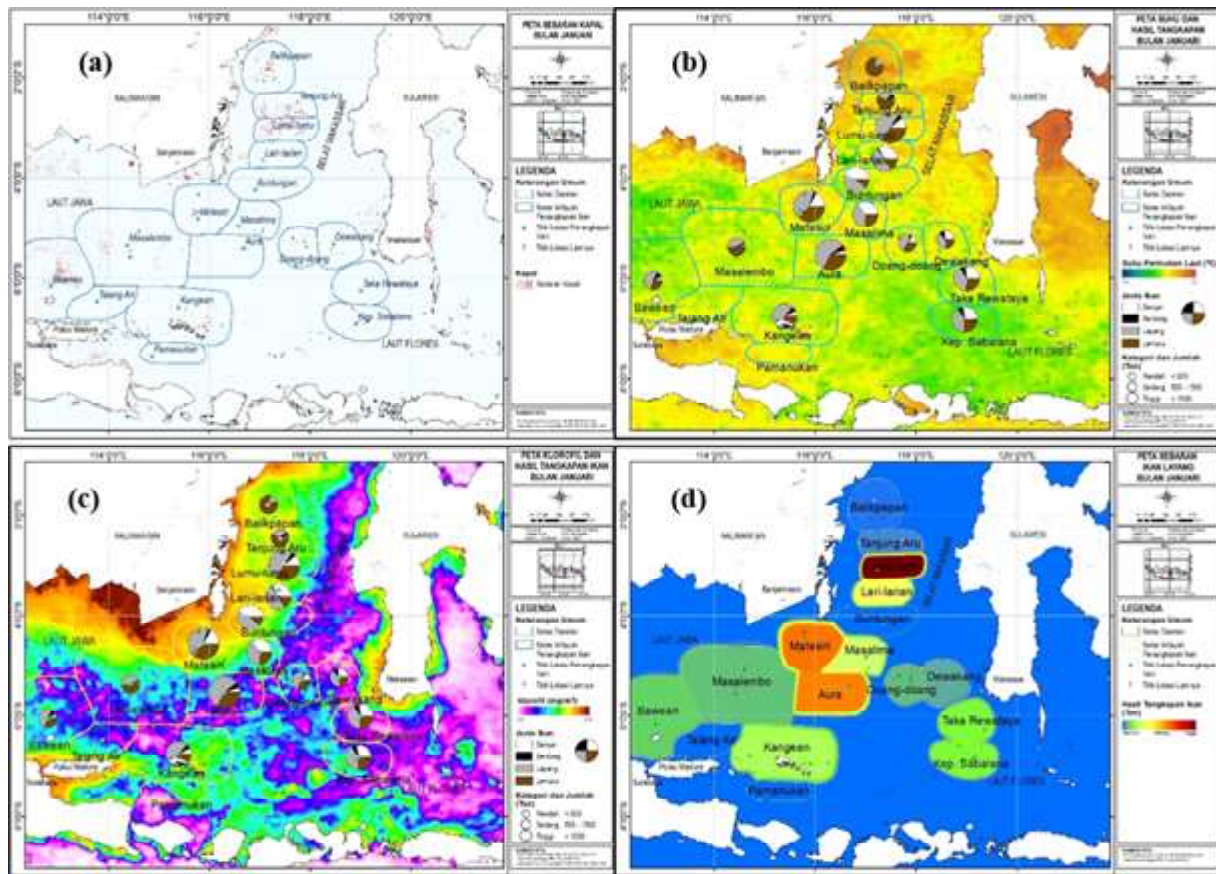


Gambar 7. Hasil tangkapan pelagis kecil September, Oktober, November dan Desember menurut lokasi
 Figure 7. Small pelagic catches of September, October, November, and December by location

rata SPL 29,91°C dengan kisaran 29,31°C-30,66°C. Konsentrasi klorofil-a menurun dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata 0,38 mg/m³ dengan kisaran 0,32 mg/m³-0,48 mg/m³, relatif tinggi masih terlihat di utara Laut Jawa dan di selatan Selat Makassar. Konsentrasi klorofil-a lebih tinggi di Laut Jawa dibandingkan Selat Makassar dan Laut Flores. Pola sebaran Layang terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan, dengan tingkat kategori sedang terkonsentrasi di Lumu-lumu dan Matasiri (bagian Selat Makassar), sedangkan di Laut Jawa dan Laut Flores hanya dengan tingkat kategori rendah. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Pola sebaran Layang terlihat dengan tingkat kategori sedang terkonsentrasi di Lumu-lumu dan Matasiri (bagian Selat Makassar), sedangkan di Laut Jawa dan Laut Flores hanya dengan tingkat kategori

rendah.

Pada periode Juni terjadi penurunan jumlah kapal penangkapan dibandingkan bulan sebelumnya, terdeteksi hanya 20.279 kapal dengan tingkat konsentrasi tinggi di Matasiri, Masalima, Aura, Buntungan, dan Lari-larian (bagian Selat Makassar), serta di Masalembo, Kangean, dan Bawean (bagian Laut Jawa). Sebaran dengan tingkat konsentrasi sedang hanya di Balikpapan (bagian Selat Makassar), sedangkan konsentrasi rendah terdeteksi di Laut Flores. Nilai rata-rata SPL 29,14°C dengan kisaran 28,51°C-30,35°C. Konsentrasi klorofil-a mengalami sedikit peningkatan dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata 0,40 mg/m³ dengan kisaran 0,34 mg/m³-0,47 mg/m³, relatif tinggi di utara Laut Jawa dan Selat Makassar. Konsentrasi klorofil-a terlihat lebih tinggi di Laut Jawa dibandingkan Selat Makassar dan Laut Flores. Pola



Gambar 8. Peta tematik periode bulan Januari di *JMF triangle*: (a) sebaran kapal penangkapan ikan; (b) hasil tangkapan dan SPL; (c) hasil tangkapan dan klorofil-a; (d) pola sebaran Layang

Figure 8. Thematic map of the January period in *JMF triangle*: (a) distribution of fishing vessels; (b) catches with SPL; (c) catches with chlorophyll-a; (d) distribution pattern of Layang

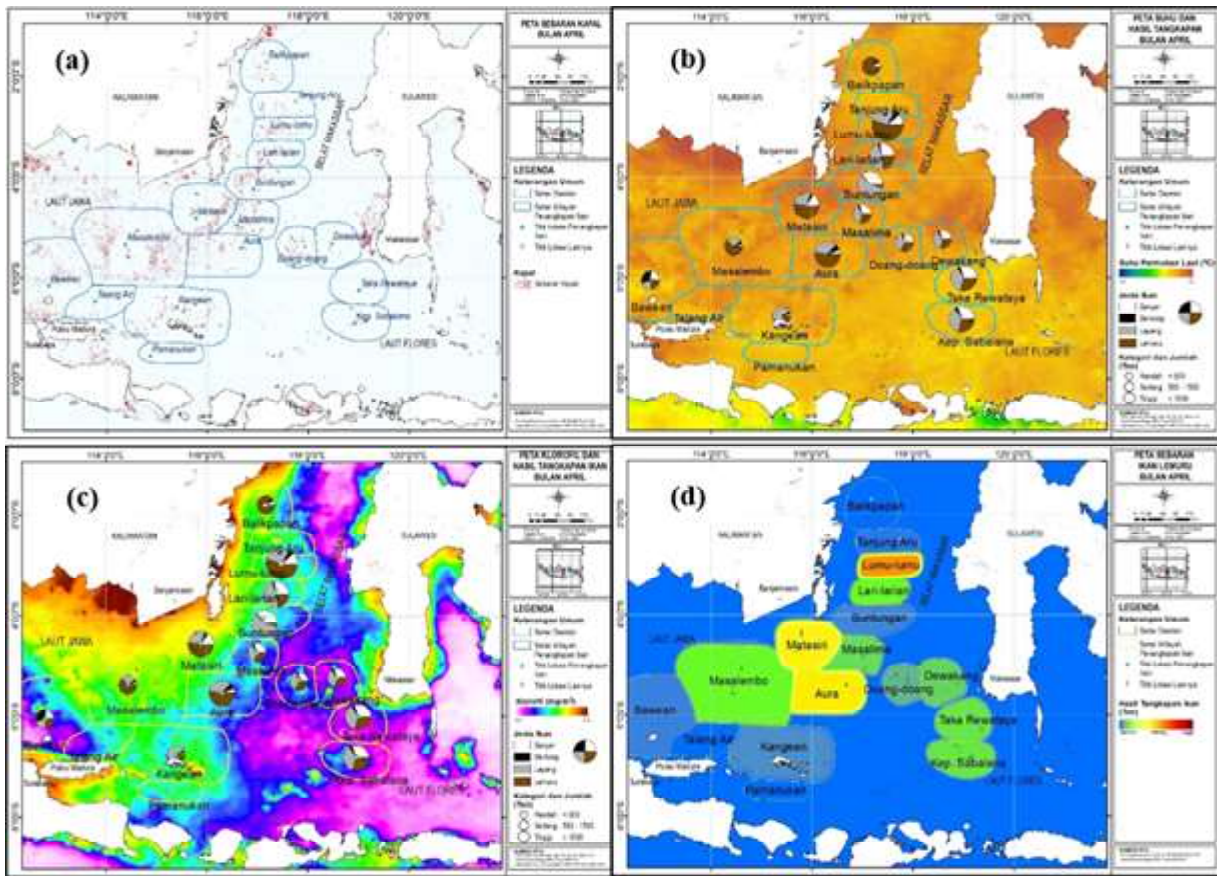
sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Pola sebaran Layang terlihat dengan tingkat kategori sedang terkonsentrasi di Matasiri (bagian Selat Makassar).

Pada Gambar 10 disajikan peta tematik periode bulan Juli untuk sebaran kapal, SPL dan klorofil-a, serta pola sebaran ikan pelagis kecil di *JMF triangle*.

Pada periode Juli terjadi penurunan jumlah kapal penangkapan dibandingkan bulan sebelumnya, terdeteksi hanya 14.906 kapal, terkonsentrasi tinggi di Matasiri dan Buntungan (bagian Selat Makassar) serta di Masalembu, Kangean, dan Baweana (bagian Laut Jawa). Sebaran dengan tingkat konsentrasi sedang terdeteksi di Masalima, Aura dan Lari-larian (bagian Selat Makassar), sedangkan tingkat konsentrasi rendah di Laut Flores. Kondisi SPL relatif tetap tinggi dan sedikit mengalami penurunan dibandingkan musim sebelumnya, nilai rata-rata SPL 28,33oC dengan kisaran 27,8°C-29,08°C. Konsentrasi klorofil-a meningkat dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata 0,42 mg/m³ dengan kisaran 0,35 mg/m³-0,51 mg/m³, relatif tinggi di utara Laut Jawa dan di selatan Selat Makassar. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Pola sebaran Layang terlihat

dengan tingkat kategori sedang terkonsentrasi di Matasiri dan Lumu-lumu (bagian Selat Makassar), serta di Baweana (bagian Laut Jawa).

Pada periode Agustus terjadi peningkatan kapal penangkapan dibandingkan bulan sebelumnya, terdeteksi sebanyak 17.039 kapal, terkonsentrasi tinggi di Lari-larian (bagian Selat Makassar), serta di Masalembu, Kangean, dan Baweana (bagian Laut Jawa). Sebaran dengan tingkat konsentrasi sedang terdeteksi di Matasiri, Masalima, Aura, dan Buntungan (bagian Selat Makassar), sedangkan tingkat konsentrasi rendah di Laut Flores. Terjadi penurunan SPL dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata SPL 28°C dengan kisaran 27,4°C-29°C. Konsentrasi klorofil-a meningkat dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata 0,43 mg/m³ dengan kisaran 0,38 mg/m³-0,48 mg/m³, terkonsentrasi tinggi di utara Laut Jawa dan di selatan Selat Makassar. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Pola sebaran Layang terlihat dengan tingkat kategori sedang terkonsentrasi di Matasiri dan Lumu-lumu (bagian Selat Makassar), dan di Baweana dan Kangean (bagian Laut Jawa), sedangkan di Laut Flores menyebar dengan tingkat kategori rendah.



Gambar 9. Peta tematik periode bulan April di JMFT triangle: (a) sebaran kapal penangkapan ikan; (b) hasil tangkapan dan SPL; (c) hasil tangkapan dan klorofil-a; (d) pola sebaran Lemuru

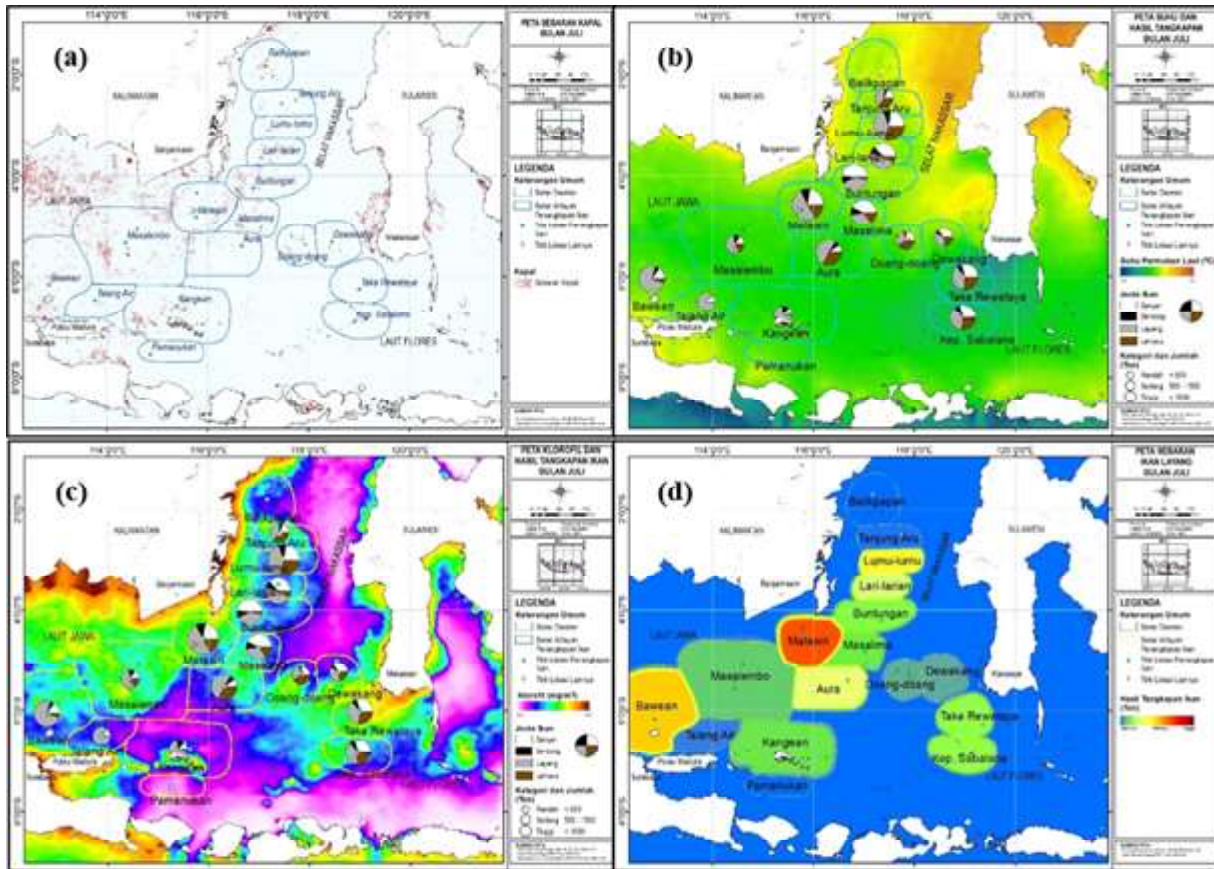
Figure 9. Thematic map of the April period in JMFT triangle: (a) distribution of fishing vessels; (b) catches with SPL; (c) catches with chlorophyll-a; (d) distribution pattern of Lemuru

Pada periode September masih terjadi peningkatan jumlah kapal penangkapan dibandingkan bulan sebelumnya, terdeteksi sebanyak 24.288 kapal, terkonsentrasi tinggi di Masalima dan Aura (bagian Selat Makassar), serta di Masalembo, Kangean, dan Bawean (bagian Laut Jawa). Sebaran kapal dengan tingkat konsentrasi sedang terdeteksi di Talang Air, sedangkan tingkat konsentrasi rendah di Laut Flores. Terjadi peningkatan SPL dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata SPL 28,42°C dengan kisaran 27,62°C–29,6°C. Juluran suhu dingin dari Laut Flores dan dari selatan Selat Makassar masih menyebar ke Laut Jawa namun semakin melemah dan cakupan area yang semakin kecil. Konsentrasi klorofil-a menurun dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata 0,38 mg/m³ dengan kisaran 0,31 mg/m³–0,50 mg/m³, terkonsentrasi tinggi di utara Laut Jawa dan di selatan Selat Makassar. Konsentrasi klorofil-a di utara Laut Jawa menunjukkan pembentukan sebaran yang mulai melemah dan menyempit, dan di selatan Selat Makassar justru semakin kuat dan meluas. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Pola sebaran Layang terlihat

dengan tingkat kategori tinggi terkonsentrasi di Matasiri (bagian Selat Makassar), dan dengan tingkat kategori sedang di Lumu-lumu dan Aura (bagian Selat Makassar), serta di Kangean (bagian Laut Jawa). Di Laut Flores hanya menyebar dengan tingkat kategori rendah.

Pada Gambar 11 disajikan peta tematik periode bulan Oktober untuk sebaran kapal, SPL dan klorofil-a, serta pola sebaran ikan pelagis kecil di JMFT triangle.

Pada periode Oktober terjadi penurunan jumlah kapal penangkapan dibandingkan bulan sebelumnya, terdeteksi hanya 23.824 kapal dengan tingkat konsentrasi tinggi di Masalima dan Aura (bagian Selat Makassar), serta di Masalembo, Kangean, dan Bawean (bagian Laut Jawa). Sebaran konsentrasi sedang terdeteksi di Talang Air, Matasiri, dan Buntungan (bagian Selat Makassar), sedangkan tingkat konsentrasi rendah di Laut Flores. Kondisi SPL meningkat dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata SPL 29,04°C dengan kisaran 28,01°C–30,58°C. Suhu dingin di Laut Flores dan di selatan Selat Makassar masih terjadi namun tidak signifikan. Konsentrasi klorofil-a masih menurun dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata 0,33 mg/m³ dengan kisaran 0,25 mg/m³–0,42 mg/m³.



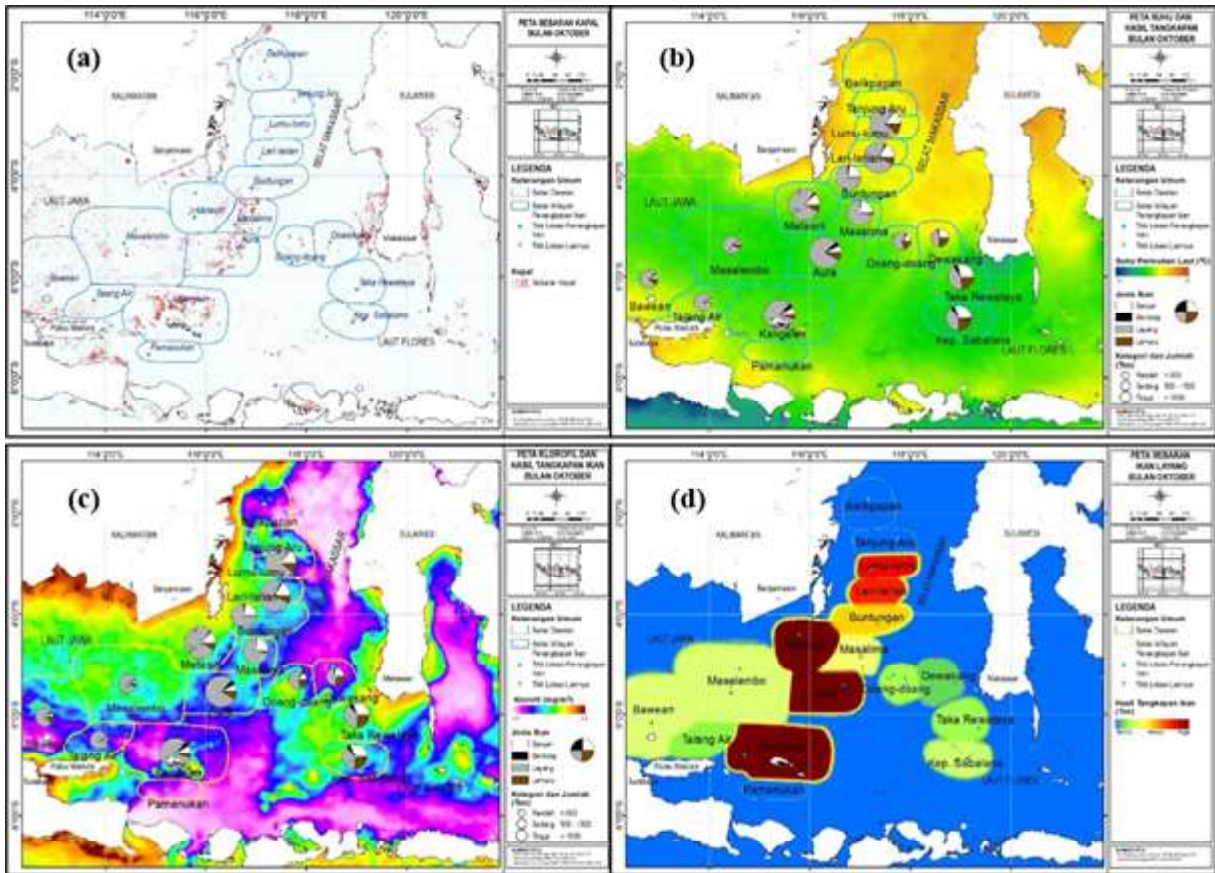
Gambar 10. Peta tematik periode bulan Juli di JMf triangle: (a) sebaran kapal penangkapan ikan; (b) hasil tangkapan dan SPL; (c) hasil tangkapan dan klorofil-a; (d) pola sebaran Layang
 Figure 10. Thematic map of the July period in JMf triangle: (a) distribution of fishing vessels; (b) catches with SPL; (c) catches with chlorophyll-a; (d) distribution pattern of Layang

m³, terkonsentrasi tinggi di utara Laut Jawa dan di selatan Selat Makassar. Di utara Laut Jawa menunjukkan pembentukan sebaran yang kembali meningkat dan meluas, sedangkan di selatan Selat Makassar justru semakin melemah dan menyempit. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Pola sebaran Layang terlihat dengan tingkat kategori tinggi terkonsentrasi di Matasiri dan Aura (bagian Selat Makassar), serta di Kangean (bagian Laut Jawa), sedangkan yang dengan tingkat kategori sedang terlihat di Lumu-lumu, Lari-larian dan Buntungan (bagian Selat Makassar). Di Laut Flores hanya terlihat menyebar dengan tingkat kategori rendah.

Pada periode November masih terjadi penurunan jumlah kapal penangkapan dibandingkan bulan sebelumnya, terdeteksi hanya 21.317 kapal, terkonsentrasi tinggi di Masalima, Aura, dan Lumu-lumu (bagian Selat Makassar), serta di Masalembo, Kangean, dan Bawean (bagian Laut Jawa). Sebaran dengan tingkat konsentrasi sedang terdeteksi di Talang Air dan Balikpapan (bagian Selat Makassar), sedangkan tingkat konsentrasi rendah di Laut Flores. Peningkatan kondisi SPL terus terjadi, dan suhu dingin yang sebelumnya masih terlihat sedikit di Laut Flores dan selatan Selat Makassar telah menghilang,

SPL menyebar hampir merata di seluruh JMf triangle, nilai rata-rata SPL 30,15°C dengan kisaran 29,42°C-30,62°C. Konsentrasi klorofil-a terus menurun dibandingkan bulan sebelumnya, nilai rata-rata 0,30 mg/m³ dengan kisaran 0,26 mg/m³-0,34 mg/m³. Konsentrasi tinggi berada di utara Laut Jawa dan pembentukan sebarannya semakin luas, sedangkan di selatan Selat Makassar sudah tidak terlihat. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Pola sebaran Layang terlihat terkonsentrasi tinggi di Aura dan Matasiri (bagian Selat Makassar), sedangkan dengan tingkat kategori sedang di Lumu-lumu, Lari-larian dan Buntungan (bagian Selat Makassar), serta di Kangean (bagian Laut Jawa). Di Laut Flores hanya dengan tingkat kategori rendah.

Pada periode Desember masih terjadi penurunan jumlah kapal penangkapan, terdeteksi hanya 16.571 kapal, terkonsentrasi tinggi di Tanjung Aru, Lumu-lumu, Masalima, dan Aura (bagian Selat Makassar), serta di Masalembo, Bawean dan Kangean (bagian Laut Jawa). Sebaran kapal penangkapan dengan tingkat konsentrasi sedang hanya terdeteksi di Balikpapan, dan dengan konsentrasi rendah di Laut Flores. Kondisi SPL masih relatif hangat, nilai rata-rata SPL 30,3°C dengan kisaran



Gambar 11. Peta tematik periode bulan Oktober di *JMF triangle*: (a) sebaran kapal penangkapan ikan; (b) hasil tangkapan dan SPL; (c) hasil tangkapan dan klorofil-a; (d) pola sebaran Layang

Figure 11. Thematic map of the October period in *JMF triangle*: (a) distribution of fishing vessels; (b) catches with SPL; (c) catches with chlorophyll-a; (d) distribution pattern of Layang

29,98°C-30,68°C. Di selatan Selat Makassar dan Laut Flores relatif sedikit lebih hangat dibandingkan timur Laut Jawa dan utara Selat Makassar, hal ini diduga karena masih ada pengaruh dari massa air periode sebelumnya. Konsentrasi klorofil-a relatif cukup tinggi di utara Laut Jawa, nilai rata-rata 0,361 mg/m³ dengan kisaran 0,28 mg/m³-0,45 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a di selatan Selat Makassar dan Laut Flores terlihat lebih rendah dibandingkan utara Laut Jawa, hal ini diduga karena adanya pengaruh pengayaan nutrisi dari limpasan (runoff) air tawar yang berasal dari sungai-sungai yang banyak terdapat di Pulau Kalimantan. Pola sebaran empat jenis pelagis kecil terindikasi selaras dengan pola sebaran kapal penangkapan. Pada titik konsentrasi sebaran kapal penangkapan yang tinggi terlihat hasil tangkapan Layang yang tinggi, seperti di Matasiri dan Aura (bagian Selat Makassar). Di Kangean (bagian Laut Jawa), Layang terkonsentrasi dengan tingkat kategori sedang. Di Laut Flores dengan tingkat kategori rendah.

BAHASAN

Tangkapan Dominan Pelagis Kecil Periode Bulanan Dari data time series selama 10 tahun (2006-2015)

tergambar dengan jelas bahwa hasil tangkapan ikan pelagis kecil periode bulanan paling tinggi di *JMF triangle* adalah Layang. Ikan Layang umumnya merespon negatif terhadap SPL, dan merupakan jenis pelagis kecil yang hidup optimal pada salinitas tinggi (stenohalin), sehingga pada saat masuknya massa air dengan suhu yang rendah dan bersalinitas tinggi dari perairan Laut Flores (pada musim timur) menyebabkan hasil tangkapan meningkat (Panggabean, 2021). Layang juga tidak menunjukkan hubungan langsung dengan peningkatan klorofil-a pada suatu perairan (Panggabean, 2021). Hal ini terlihat dalam periode 12 bulan operasi penangkapan ikan, jenis Layang sangat mendominasi dengan 9 bulan yaitu pada bulan Januari, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November, dan Desember dimana secara umum periode 9 bulan dengan konsentrasi klorofil-a relatif tinggi. Ikan Lemuru hanya mendominasi selama 3 bulan, yang terjadi pada bulan Februari, Maret, dan April. Ikan Banyar dan Bentong tidak pernah mendominasi hasil tangkapan, namun jumlah tangkapan kedua jenis pelagis kecil ini cukup besar di *JMF triangle*. Empat jenis pelagis kecil hasil tangkapan paling dominan di kawasan *JMF triangle*

tersebut telah disebutkan pada penelitian-penelitian sebelumnya merupakan pelagis kecil hasil tangkapan utama di Laut Jawa dan Selat Makassar.

Gaol dan Siregar (2012) menyatakan bahwa hasil tangkapan Layang dan Banyar di Laut Jawa meningkat saat kondisi perairan hangat, dan Panggabean (2011) dengan pendekatan hidroakustik menjelaskan bahwa ikan pelagis kecil cukup banyak terdistribusi di Selat Makassar. Nelwan (2010) menyatakan bahwa ikan Layang dan Kembung merupakan hasil tangkapan utama jenis pelagis kecil di perairan barat Sulawesi Selatan, sedangkan Chodrijah dan Hariati (2010) menjelaskan bahwa hasil tangkapan dominan nelayan yang melakukan operasi penangkapan di Laut Jawa adalah ikan Layang pada periode Agustus, Lemuru dan Bentong pada Desember, dan Banyar pada September.

Penelitian Syahdan (2015) mengungkapkan bahwa jenis pelagis kecil di Laut Jawa dan Selat Makassar paling dominan adalah Lemuru dan Layang. Hsu et al. (2019) dengan menganalisa data satelit SNPP-VIIRS mampu menunjukkan bahwa pada perairan perairan Pulau Seburu, Matasiri, dan Masalembo merupakan daerah penangkapan utama armada purse seine bagi operasi penangkapan ikan pelagis kecil. Apriansyah et al. (2023) menyatakan bahwa Laut Jawa merupakan sumber utama perikanan pelagis kecil dengan tangkapan utama adalah ikan Layang, Lemuru, Kembung, Selar dan Tembang.

Fishing Ground Utama Berdasarkan Periode Tangkap Bulanan

Dari 17 wilayah tangkapan ikan pelagis kecil di JMF triangle, selama 12 periode bulanan terlihat konsentrasi klorofil-a di bagian Selat Makassar lebih konsisten (selalu tersedia) dibandingkan pada bagian Laut Jawa bagian timur dan Laut Flores bagian barat. Kondisi SPL juga terlihat relatif lebih konsisten dibandingkan pada bagian Laut Jawa bagian timur dan Laut Flores bagian barat yang lebih fluktuatif dan dinamis. Hal ini diduga salah satu penyebab ketersediaan sumberdaya pelagis kecil secara umum juga lebih konsisten pada bagian Selat Makassar. Periode bulanan menunjukkan bahwa dari 12 periode, hanya 2 bulan yaitu bulan Februari dan Maret yang memperlihatkan pola sebaran kapal penangkapan ikan tidak selaras dengan pola sebaran ikan pelagis kecil. Selama 10 bulan periode penangkapan, keselarasan antara pola sebaran kapal penangkapan dengan jumlah hasil tangkapan ikan pelagis kecil di JMF triangle mengindikasikan bahwa lokasi daerah penangkapan ikan hasil analisa data satelit SNPP-VIIRS yang dikombinasikan dengan data logbook kapal penangkapan dapat menentukan lokasi daerah penangkapan yang akurat (Marpaung et al., 2018; Ghufroon et al., 2019; Hsu et al., 2019; Purwanto & Ramadhani, 2020; Falih et al., 2022).

Dari periode bulanan tergambar dengan jelas bahwa Matasiri adalah lokasi daerah penangkapan pelagis kecil dengan frekuensi paling tinggi dalam menghasilkan

tangkapan. Pada dua belas bulan operasi pengkapanan ikan, Matasiri selama enam bulan menghasilkan tangkapan paling tinggi. Lumu-lumu sebanyak lima bulan, dan Aura sebanyak satu bulan menghasilkan hasil tangkapan ikan tertinggi. Lokasi lainnya yang juga menghasilkan hasil tangkapan cukup tinggi adalah Lari-larian, dan Kangean. Hal ini senada dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa perairan Matasiri dan perairan disekitarnya yaitu Masalembo, Lumu-lumu, dan Aura merupakan daerah penangkapan ikan potensial yang menghasilkan tangkapan tinggi (Nelwan, 2010; Panggabean, 2011; Gaol & Siregar, 2012; Syahdan, 2015; Wangi et al., 2019; Panggabean & Nazzla 2020, Panggabean, 2021; Panggabean & Nazzla, 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap data satelit SNPP-VIIRS, AQUA-MODIS dan data logbook penangkapan, secara umum di JMF triangle distribusi ikan pelagis kecil didominasi oleh jenis Layang dan Lemuru. Lokasi fishing ground lebih banyak berada di Selat Makassar dibandingkan Laut Jawa dan Laut Flores. Fishing ground utama ikan pelagis kecil di JMF triangle menurut periode bulanan adalah Matasiri, Lumu-lumu, Aura, Lari-larian, dan Kangean yang merupakan bagian dari perairan Selat Makassar.

PERSANTUNAN

Tulisan ini kontribusi dari ekspedisi JMF Triangle Seas Experiment yang dilakukan Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Laut (Kementerian ESDM), didukung oleh Balai Riset Perikanan Laut (Kementerian Kelautan dan Perikanan), dan Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan (IPB University).

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S. B., Nugroho, D., & Suryanto. (2014). Adaptasi perikanan pukat cincin di laut jawa dan implikasinya terhadap pengelolaan. *J. Kebijak. Perikan. Ind.*, 6(2), 105-111. <http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.6.2.2014.105-111>
- Atmaja, S. B., Sadhotomo, B., & Nugroho, D. (2017). Aplikasi Model Surplus Produksi non-ekuilibrium pada Perikanan Layang (*Decapterus macrosoma*) di Laut Jawa. *J. Lit. Perikan.Ind.*, 23(1), 57-66. <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.23.1.2017.57-66>
- Atmaja, S. B., & Nugroho, D. (2019). Pola pemulihan Biomassa Ikan Pelagis Kecil di Laut Jawa. *J. Lit. Perikan.Ind.*, 25(3), 179-189. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.25.3.2019.179-189>
- Brown, A., Isnaniah., & Domitta, S. (2013). Perbandingan Hasil Tangkapan Kelong (*Liftnet*) Menggunakan Lampu Celup Bawah Air (*Lacuba*) dan Petromaks di Perairan Desa Kote Kecamatan Singkep Kabupaten Lingga Propinsi Kepulauan Seribu. *J. Akuatika*, 4(2), 149-158.

- Chodriyah, U., & Hariati, T. (2010). Musim penangkapan ikan pelagis kecil di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 16(3), 217–223. DOI: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi/article/view/3437/2953>
- Falih, G. M., Kurohman, F., & Setyawan, H. A. (2022). Analisis Zona Potensi Penangkapan Ikan Kembang (*Rastrelliger* sp.) Berdasarkan Persebaran Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut Citra SNPP-VIIRS di Perairan Mempawah, Kalimantan Barat. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(4), 218-228.
- Feng, M., Zhang, N., Liu, Q., & Wijffels, S. (2018). The Indonesian throughflow, its variability and centennial change. *Geosci. Lett.*, 5:3. <https://doi.org/10.1186/s40562-018-0102-2>
- Gaol, J. L., & Siregar, V. P. (2012). Hubungan Konsentrasi Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Utama di Perairan Laut Jawa dengan Citra Satelit MODIS. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 3(2), 1-10.
- Ghufro, M. Z., Triarso, I., & Kunarso. (2019). Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut dan klorofil-a citra satelit SUOMI NPP VIIRS Terhadap Hasil Tangkapan Purse Seine di PPN Pengambangan, Bali. *Jurnal Saintek Perikanan*, 14(2), 128-135.
- Hafiz, M. F., Triarso, I., & Wibowo, B. A. (2017). Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Terhadap Hasil Tangkapan Teri (*Stolephorus* spp.) Menggunakan Purse Seine Waring di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tawang, Kabupaten Kendal. *JFRUMT*, 6(4), 92-102.
- Hidayat, R., Zainuddin, M., Safruddin, Mallawa, A., & Farhum, S. A. (2019). Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) catch in relation to the Thermal and Chlorophyll-a Fronts during May-July in the Makassar Strait. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 253, 012045. DOI:<https://doi.org/10.1088/1755-1315/253/1/012045>
- Hsu, F. C., Elvidge, C. D., Baugh, K., Zhizhin, M., Ghosh, T., Kroodsma, D., Susanto, A., Wiryawan, B., Riyanto, M., Nurzaha, R., & Sudarja, Y. (2019). Cross-Matching VIIRS Boat Detections with Vessel Monitoring System Tracks in Indonesia. *Remote Sens.* 2019, 11, 995; DOI:<https://doi.org/10.3390/rs11090995>.
- Kuswanto, T. D., Syamsuddin, M. L., & Sunarto. (2017). Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tongkol di Teluk Lampung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8(2), 90-102.
- Marpaung, S., Prayogo, T., Setiawan, K. T., & Roswintarti, O. (2018). Study On Potential Fishing Zones (Pzf) Information Based On S-Npp VIIRS And Himawari-8 Satellites Data. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, 15(1), 51-62.
- Ma'mun, A., Priatna, A., Amri, K., & Nurdin, E. (2019). Hubungan antara kondisi oseanografi dan distribusi spasial ikan pelagis di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 712 Laut Jawa. *J. Lit. Perikan. Ind.*, 25(1), 197-208. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.25.1.2019.1-14>
- Nelwan, A. F. P. (2010). Dinamika Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Pantai Barat Sulawesi Selatan (*Disertasi Doktor*). Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 302 hal.
- Nurdin, S., Mustapha, M. A., Lihan, T., & Zainuddin, M. (2017). Applicability of remote sensing oceanographic data in the detection of potential fishing grounds of *Rastrelliger kanagurta* in the archipelagic waters of Spermonde, Indonesia. *Fish Res*, 196, 1-12. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.07.029>
- Panggabean, D. (2011). Analisis Swimming Layers dan Sebaran Densitas Ikan Pelagis Kecil di Selat Makassar dengan Pendekatan Hidroakustik (*Tesis*). Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 80 hal.
- Panggabean, D., & Nazzla, R. (2020). Menentukan Swimming Layer dan Distribusi Ikan Pelagis di Laut Flores Bagian Barat Dengan Deteksi Akustik. *Marine Fisheries*, 11(2), 213-228. DOI: <https://doi.org/10.29244/jmf.v11i2.44046>
- Panggabean, D. (2021). Dinamika Daerah Penangkapan Ikan: Kasus Perikanan Pelagis Kecil di Laut Jawa-Selat Makassar-Laut Flores. (*Disertasi Doktor*) Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB. 300 hal. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/106319>
- Panggabean, D., & Nazzla, R. (2022). Distribusi dan Kelimpahan Ikan Pelagis di Laut Flores Bagian Barat. *J. Lit. Perikan. Ind.*, 28(2), 61-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.28.2.2022.61-75>
- Panggabean, D., Limbong, M., Telussa, R. F., & Fatmawati, D. (2023). Ukuran Pertama Kali Tertangkap dan Rasio Potensi Pemijahan Udang Dogol Menggunakan Jaring Arad di Perairan Brebes. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 15(1), 25-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.15.1.2023.25-32>
- Priatna, A., Purbayanto, A., Simbolon, D., & Hestirianoto, T. (2014). Kemampuan tangkap jaring trawl terhadap ikan demersal di perairan tarakan dan sekitarnya. *J. Lit. Perikan. Ind.*, 20(1), 19-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.20.1.2014.19-30>
- Purwanto, A. D., & Ramadhani, D. P. (2020). Analisis Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) Berdasarkan Citra Satelit Suomi NPP-VIIRS (Studi Kasus: Laut Arafura). *Jurnal Kelautan*, 13(3), 249-259. DOI: <http://doi.org/10.21107/jk.v13i3.8126>
- Putri, A. R. S., & Zainuddin, M. (2019). Impact of climate changes on skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) catch during May-July in the Makassar Strait. *IOP Conf Ser.: Earth Environ Sci.*, 253(1), 012046. DOI:<https://doi.org/10.1088/1755-1315/253/1/012046>
- Qiu, Y., Wang, Y., & Chen, Z. (2008). Run-off and Monsoon-driven Variability of Fish Production in East China Seas. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 77(1):23-34. DOI:

- <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.09.001>
- Qiu, Y., Lin, Z., & Wang, Y. (2010). Responses of Fish Production to Fishing and Climate Variability in Northern South China Sea. *Progress in Oceanography*, 85(3-4):197-212. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2010.02.011>
- Rasyid, A., Nurjannah, N., Iqbal, B., & Hatta, M. (2014). Karakteristik Oseanografi Perairan Makassar terkait Zona Penangkapan Ikan Pelagis Kecil pada Musim Timur. *Jurnal IPTEKS PSP*, 1(1), 69-80.
- Safuruddin, Hidayat, R., & Zainuddin, M. (2020). Daerah Penangkapan Ikan Cakalang Berbasis Data Citra Oseanografi di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 713. *Torani: Journal Fisheries and Marine Science*, 3(2), 51-60. DOI:<https://doi.org/10.35911/torani.v3i2.11368>
- Safuruddin. (2022). Karakteristik Daerah Penangkapan Ikan dengan Menggunakan Purse Seine di Selat Makassar dan Laut Flores. *Torani: Journal Fisheries and Marine Science*, 5(2), 68-76. DOI:<https://doi.org/10.35911/torani.v5i2.22412>
- Salman., Sulaiman, M., Alam, S., Anwar., & Syarifuddin. (2015). Proses Penangkapan dan Tingkah Laku Ikan Bagan Petepete Menggunakan Lampu LED. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 6(2), 169-178. <https://doi.org/10.24319/jtpk.6.169-178>
- Siregar, S., Barus, T. A., & Harahap, Z. A. (2016). Analisis konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut menggunakan data satelit Aqua-MODIS serta hubungannya dengan hasil tangkapan ikan Tongkol (*Euthynnus* sp.) di Selat Malaka. *Jurnal Aquacoastmar*, 11(1), 37-48.
- Susanto, R. D., & Song, Y. T. (2015). Indonesian throughflow proxy from satellite altimeters and gravimeters. *J. Geophys. Res. Oceans*, 120, doi:10.1002/2014JC010382
- Syahdan, M. (2015). Pola Spasial dan Variabilitas Temporal Data Satelit Multisensor Hubungannya dengan Distribusi Ikan Pelagis Kecil di Selat Makassar-Laut Jawa. (*Disertasi Doktor*) Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/74540>
- Utama, F. G., Atmadipoera, A. S., Purba, M., Sudjono, E. H., & Zuraida R. (2017). Analysis of upwelling event in Southern Makassar Strait. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 54, 012085. 9 p.
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistika* (Edisi 3). Jakarta: Gramedia
- Wangi, D. A. P., Sunardi, & Rahman, M. A. (2019). Pendugaan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Berdasarkan Parameter Oseanografi di Perairan Selat Makassar. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), 86-92.
- Zainuddin, M., Safuruddin, Farhum, S. A., Nelwan, A., Selamat, M. B., Hidayat, S., & Sudirman. (2015). Karakteristik Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang di Teluk Bone-Laut Flores Berdasarkan Data Satelit Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Pada Periode Januari-Juni 2014. *Jurnal IPTEKS PSP*, 2(3), 228-237. DOI:<https://doi.org/10.20956/jipsp.v2i3.76>
- Zainuddin, M., Farhum, S. A., Safuruddin, Selamat, M. B., Sudirman, Nurdin, Syamsuddin, M., Ridwan, M., & Saitoh, I. (2017). Detection of pelagic habitat hotspots for skipjack tuna in the Gulf of Bone-Flores Sea, southwestern Coral Triangle tuna, Indonesia. *PLoS ONE*, 12(10), e0185601. DOI:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185601>
- Zamroni, A., Widiyastuti, H., & Suwarso. (2020). Penilaian Status Stok dan Risiko Eksploitasi Perikanan Pelagis Kecil yang Berbasis di PPI Sarang, Rembang, Jawa Tengah. *J.Lit.Perikan.Ind.*, 26 (4), 189-199. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.26.4.2020.189-199>