

HUBUNGAN PARAMETER OSEANOGRAFI PERAIRAN TERHADAP POLA MUSIM IKAN PELAGIS DI PERAIRAN PALABUHANRATU

RELATIONSHIP OF OCEANOGRAPHIC PARAMETERS TO PELAGIS FISHING SEASON IN PALABUHANRATU WATERS

Gilar Budi Pratama¹, Tri Wiji Nurani^{1*}, Mustaruddin¹, Yeni Herdiyeni²

¹Program Studi Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

²Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Jalan Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

*Korespondensi: triwiji@hotmail.com

ABSTRACT

The fishing season and abundance of pelagic fish were influenced by the dynamics of chlorophyll-a and sea surface temperature values. Information on fishing seasons and their relationship to oceanographic parameters could assist fishermen in increasing fishing efficiency. Therefore, this study aimed to determine the pelagic fishing seasons in Palabuhanratu waters and identified the dynamics of chlorophyll-a and sea surface temperature and their relationship to fishing seasons. The data used were pelagic production at 2016-2020, chlorophyll-a, and sea surface temperature values. The data were analyzed using the moving average method and pearson-correlation. The results of this study indicated that the fishing season for skipjack, tuna mackerel, mackerel, and sailfish generally occurred in the east season. There was a close relationship between the production of skipjack and tuna mackerel on monthly fluctuations in sea surface temperature and chlorophyll-a values (p -value < 0.05). An increase in the concentration of chlorophyll-a, and a decrease of sea surface temperature values would be followed by an increase in the production of skipjack and tuna mackerel in Palabuhanratu waters. The correlation index of skipjack to chlorophyll-a was in the strong category ($r = 0.697$), while that of tuna mackerel was in the medium category ($r = 0.485$). The correlation index of skipjack and tuna mackerel to sea surface temperature was in the medium category ($0.40 < r < 0.599$).

Keywords: catch, chlorophyll-a, correlations, fishing seasons, sea surface temperature

ABSTRAK

Pola musim penangkapan dan kelimpahan ikan pelagis dipengaruhi oleh dinamika nilai klorofil-a dan suhu permukaan laut. Informasi pola musim penangkapan ikan dan hubungannya terhadap parameter oseanografi dapat membantu nelayan dalam meningkatkan efisiensi penangkapan. Oleh karenanya penelitian ini bertujuan menentukan pola musim penangkapan ikan pelagis di Perairan Palabuhanratu dan mengidentifikasi dinamika klorofil-a dan suhu permukaan laut serta hubungannya terhadap produksi perikanan pelagis. Data yang digunakan berupa data produksi perikanan pelagis tahun 2016-2020, dan data citra klorofil-a serta suhu permukaan laut. Data dianalisis menggunakan metode rata-rata bergerak dan korelasi *pearson*. Hasil penelitian ini menunjukkan musim penangkapan ikan cakalang, tongkol, tenggiri, dan layaran secara umum terjadi di musim timur. Terdapat hubungan yang erat antara produksi perikanan tongkol dan cakalang terhadap fluktuasi bulanan nilai suhu permukaan laut dan klorofil-a (p -value $< 0,05$). Kenaikan konsentrasi klorofil-a dan penurunan nilai suhu permukaan laut akan diikuti peningkatan produksi perikanan tongkol dan cakalang di perairan Palabuhanratu. Indeks korelasi ikan cakalang terhadap klorofil-a masuk pada kategori kuat ($r = 0,697$), sedangkan pada ikan tongkol masuk pada kategori sedang ($r = 0,485$). Indeks korelasi ikan cakalang dan tongkol terhadap suhu permukaan laut masuk pada kategori sedang ($0,40 < r < 0,599$).

Kata kunci: hasil tangkapan, klorofil-a, korelasi, musim penangkapan, suhu permukaan laut

PENDAHULUAN

Palabuhanratu merupakan pusat kegiatan perikanan tangkap di Kabupaten Sukabumi dengan potensi lestari mencapai 14.592 ton/tahun (Indrayani *et al.* 2017). Jenis ikan pelagis memiliki sifat bergerombol (*schooling*) dalam bermigrasi. Menurut Wang *et al.* (2016) proses migrasi, persebaran, dan kelimpahan ikan pelagis dipengaruhi oleh beberapa parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a. Hal ini dikarenakan sifat keberadaan ikan di perairan yang sangat dinamis dan secara alami ikan akan bermigrasi memilih habitat yang lebih sesuai dan mendukung kehidupannya secara optimal (Ekaputra *et al.* 2019). Perubahan nilai parameter oseanografi terbukti mempengaruhi hasil tangkapan ikan pelagis di suatu perairan (Gaol *et al.* 2014; Nurani *et al.* 2021).

Banyak penelitian yang telah dilakukan dalam melihat hubungan hasil tangkapan ikan pelagis terhadap parameter suhu dan konsentrasi klorofil-a, seperti penelitian Nurani *et al.* (2022) dan Nurdin *et al.* (2018). Kedua penelitian tersebut memperoleh hasil bahwa tangkapan ikan pelagis cenderung meningkat saat suhu permukaan laut rendah dan klorofil-a melimpah. Namun, penelitian Nurani *et al.* (2022) terbatas pada jenis ikan cakalang dan tongkol serta penelitian Nurdin *et al.* (2018) tidak spesifik menghubungkan variasi suhu permukaan laut dan klorofil-a terhadap produksi jenis ikan pelagis tertentu, karena data yang dibandingkan terhadap parameter oseanografi adalah data *catch per unit effort* (CPUE). Oleh karenanya, penelitian ini dilakukan pada jenis ikan yang lebih banyak yaitu ikan yang dominan tertangkap di Perairan Palabuhanratu mencakup ikan cakalang, tongkol, layaran dan tenggiri. Hasil penelitian diharapkan mampu menggambarkan hubungan suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a terhadap masing-masing produksi jenis ikan pelagis tersebut.

Penangkapan ikan cakalang, tongkol, layaran, dan tenggiri di Perairan Palabuhanratu didominasi oleh armada pancing tonda, *handline*, *longline*, rampus, dan bagan berskala kecil hingga sedang. Unit penangkapan ikan ini membutuhkan informasi musim penangkapan ikan yang tepat. Ketepatan dalam menduga musim penangkapan ikan menjadi salah satu faktor keberhasilan upaya penangkapan

ikan di suatu perairan (Nurani *et al.* 2021). Musim penangkapan merupakan musim dimana stok sumberdaya ikan di perairan sangat melimpah melebihi kondisi normal, sehingga upaya penangkapan ikan pada musim ini mengalami peningkatan (Ahmad 2015).

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pola musim penangkapan ikan cakalang, tongkol, layaran, dan tenggiri serta hubungannya terhadap fluktuasi parameter oseanografi di Perairan Palabuhanratu, sehingga dapat dijadikan pedoman dalam aktivitas penangkapan dalam rangka meningkatkan efisiensi penangkapan hingga pengelolaan sumber daya ikan pelagis di Perairan Palabuhanratu. Terlebih, Perairan Palabuhanratu menjadi salah satu pusat aktivitas penangkapan ikan pelagis. Diketuainya musim penangkapan ikan secara tepat diharapkan dapat meningkatkan tingkat produktivitas khususnya bagi nelayan skala kecil hingga sedang.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan di PPN Palabuhanratu pada bulan Mei 2021. Data yang dikumpulkan merupakan data produksi perikanan pelagis dari tahun 2016 hingga 2020, dan jumlah trip pada armada yang diidentifikasi sebagai kapal penangkap ikan pelagis seperti kapal tonda, *longline*, *purse seine*, bagan, dan pancing ulur. Data yang dikumpulkan selanjutnya adalah data *time series* klorofil-a dan suhu permukaan laut tahun 2016-2020 yang diperoleh melalui www.oceancolor.gsfc.nasa.com. Format data yang dipilih adalah *NonConformance* (.nc). Data kemudian diekstrak menggunakan aplikasi *SeaDAS 7.5.3* dan dilakukan *cropping* sesuai dengan koordinat wilayah penelitian yaitu pada wilayah dengan koordinat 103,713 hingga 107,9578 bujur timur dan -6,6462 hingga -9,0529 lintang selatan (Gambar 1). Setelah proses *cropping*, kemudian dilakukan *export mask pixel* dan disimpan dalam bentuk *text tab delimited* (.txt). Data txt yang dihasilkan pada pengolahan *SeaDAS* kemudian dibuka pada *Microsoft Excel*, untuk dilakukan proses koreksi tutupan awan dan daratan serta menghilangkan nilai-nilai yang tidak relevan. Proses berikutnya adalah visualisasi sebaran parameter oseanografi menggunakan aplikasi *ArcGIS 10.8*. *ArcGIS*

digunakan untuk mengubah data txt menjadi data *shapefile* untuk mempermudah interpolasi secara spasial data dan proses layout. Metode interpolasi yang digunakan adalah *inverse distance weighted* (IDW).

Analisis data pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sebaran pola musim penangkapan ikan pelagis dan hubungan hasil tangkapan terhadap variasi suhu permukaan laut dan klorofil-a secara temporal menggunakan data *time series*.

1. Analisis pola musim penangkapan ikan

Analisis pola musim penangkapan terlebih dahulu dilakukan perhitungan nilai *catch per unit effort* (CPUE). Perhitungan nilai CPUE dilakukan dengan formula yang dirumuskan oleh Gulland (1982), yaitu:

$$CPUE = \frac{catch}{effort}$$

Keterangan:

CPUE = Hasil tangkapan per upaya penangkapan (ton/ trip)

Catch = Hasil tangkapan (ton)

Effort = Upaya penangkapan (trip)

Pola musim penangkapan ikan dihitung menggunakan metode rata-rata bergerak yang dirumuskan oleh Dajan (1983) yang kemudian dimodifikasi oleh Wiyono (2001) untuk memperoleh nilai indeks musim penangkapan ikan. Langkah-langkah untuk menghitung Indeks Musim Penangkapan (IMP) adalah sebagai berikut.

a. Menyusun deret CPUE

$$CPUE_i = n_i$$

keterangan:

$i = 1, 2, 3, \dots, n$ (dimana n merupakan jumlah deret data CPUE)

$n_i = CPUE$ urutan ke- i

b. Menyusun rata-rata bergerak CPUE dalam satu tahun

$$RG_i = \frac{1}{12} \left[\sum_{i=i-6}^{i+5} CPUE_i \right]$$

keterangan:

RG_i = Rata-rata bergerak 12 bulan urutan ke- i

CPUE_i = CPUE urutan ke- i

$i = 7, 8, \dots, n-5$

c. Menyusun rata-rata bergerak CPUE terpusat (RGP)

$$RGP_i = \frac{1}{2} \left[\sum_{i=1}^{i+1} RG_i \right]$$

keterangan:

RG_{Pi} = Rata-rata bergerak CPUE terpusat ke- i

RG_i = Rata-rata bergerak 12 bulan urutan ke- i

$i = 7, 8, \dots, n-5$

d. Menyusun rasio rata-rata CPUE terhadap rata-rata bergerak CPUE terpusat tiap bulan (Rb)

$$Rbi = \frac{CPUE_i}{RGP_i}$$

keterangan:

R_{bi} = Rasio rata-rata bulan urutan ke- i

CPUE_i = CPUE urutan ke- i

RG_{Pi} = Rata-rata bergerak CPUE terpusat urutan ke- i

e. Menyusun nilai Rbi ke dalam matriks berukuran $i \times j$ menjadi R_{bij}, kemudian dihitung rata-ratanya untuk setiap bulan

$$RRB_i = \frac{1}{n} \left[\sum_{j=1}^n Rbij \right]$$

keterangan:

RR_{Bi} = Rata-rata dari R_{bij} untuk bulan ke- i

R_{bij} = Rasio rata-rata bulanan dalam matriks ukuran $i \times j$

$i = 1, 2, 3, \dots, 12$

$j = 1, 2, 3, \dots, n$

f. Menghitung total nilai RRB_i (JRRB)

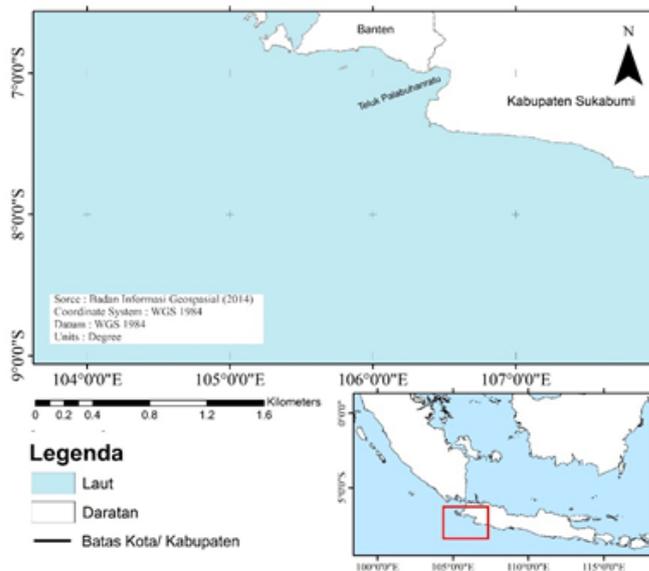
$$JRRB_i = \sum_{i=1}^{12} RRB_i$$

keterangan:

JRR_{Bi} = Total rasio rata-rata bulanan RRB_i

RR_{Bi} = Rata-rata R_{bij} untuk bulan ke- i

$i = 1, 2, \dots, 12$



Gambar 1. Wilayah penelitian

g. Indeks musim penangkapan

Umumnya jumlah rasio rata-rata bulanan JRRB berjumlah 1.200, namun beberapa faktor menyebabkan JRRB tidak selalu berjumlah 1.200. Sehingga nilai tersebut perlu dikoreksi dengan suatu nilai koreksi, biasa disebut sebagai Faktor Koreksi (FK).

$$FK = \frac{1200}{JRRB}$$

keterangan:

FK = Nilai faktor koreksi

JRRB = Jumlah rasio rata-rata bulanan.

Indeks Musim Penangkapan (IMP) diperoleh menggunakan rumus:

$$IMP_i = RRB_i \times FK$$

keterangan:

IMP_i = Indeks musim penangkapan bulan ke-*i*

RRB_i = Rasio rata-rata bulanan

FK = Nilai faktor koreksi

i = 1, 2, ... , 12

Nilai IMP kemudian dikelompokkan ke dalam kategori musim menggunakan tabel indeks nilai IMP (Tabel 1) yang mengacu pada Nurani *et al.* (2021).

2. Analisis korelasi *pearson*

Analisis ini digunakan untuk melihat hubungan antara variasi nilai konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan pelagis secara temporal. Data yang digunakan pada analisis ini adalah data rata-rata bulanan klorofil-a, suhu permukaan laut, dan produksi perikanan pelagis di Perairan Palabuhanratu pada tahun 2016 hingga 2020. Analisis korelasi *pearson* akan menghasilkan nilai koefisien hubungan antar dua variabel. Nilai koefisien akan mencerminkan kekuatan hubungan kedua variabel, jika hubungan dua variabel yang diteliti bersifat linier (Sekaran *et al.* 2010). Pedoman yang digunakan dalam penelitian ini untuk memberikan interpretasi nilai koefisien korelasi dirumuskan oleh Sugiyono (2010) (Tabel 2).

Tabel 1. Indeks nilai IMP

Nilai IMP	Kategori Musim
< 100%	Bukan musim penangkapan ikan
≥ 100%	Musim penangkapan ikan

Tabel 2. Pedoman interpretasi koefisien korelasi

No	Nilai r	Intrepretasi
1	0,00-1,199	Sangat rendah
2	0,20-0,399	Rendah
3	0,40-0,599	Sedang
4	0,60-0,799	Kuat
5	0,80-1,000	Sangat kuat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fluktuasi sebaran suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a

Sebaran suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a di Perairan Palabuhanratu pada tahun 2016 hingga 2020 ditampilkan pada Gambar 2. Nilai rata-rata tahunan suhu permukaan laut pada tahun 2016 hingga 2020 berturut-turut sebesar 29,91°C, 28,61°C, 28,12°C, 28,06°C, dan 28,14°C sedangkan klorofil-a berturut-turut sebesar 0,089 mg/m³, 0,183 mg/m³, 0,225 mg/m³, 0,479 mg/m³, dan 0,175 mg/m³. Hubungan suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a menunjukkan pola fluktuatif yang saling berbanding terbalik.

Sebaran tahunan nilai suhu permukaan laut cenderung memiliki pola yang sama dari tahun ke tahun, yaitu adanya peningkatan suhu permukaan laut pada bulan Desember hingga bulan April, kemudian akan menurun kembali pada bulan Mei dan puncak penurunan pada bulan Agustus hingga September. Gaol *et al.* (2014) menyatakan bahwa sebaran suhu perairan laut di selatan Indonesia akan mengalami penurunan pada bulan Agustus hingga September karena meningkatnya intensitas *upwelling* di perairan. Nilai rata-rata tahunan terendah suhu permukaan laut terjadi pada tahun 2019 sebesar 28,06°C dan tertinggi pada tahun 2016 sebesar 29,91°C. Pada tahun 2016, 2017 dan 2018 nilai rata-rata bulanan terendah terjadi pada bulan September dengan nilai secara berurutan sebesar 28,92°C, 26,62°C, dan 25,99°C serta nilai tertinggi terjadi pada bulan Maret nilai secara berurutan sebesar 30,89°C, 30,06°C, dan 30,26°C. Pada tahun 2019 nilai rata-rata terendah terjadi pada bulan Agustus dengan nilai sebesar 25,28°C, sedangkan untuk nilai rata-rata tertinggi terjadi pada bulan Maret sebesar 30,73°C, pada tahun 2020 nilai rata-rata terendah terjadi pada bulan Oktober sebesar 26,63°C dan nilai rata-rata tertinggi pada bulan April

29,59°C.

Nilai rata-rata tahunan terendah konsentrasi klorofil-a sepanjang 2016 hingga 2020 terjadi pada tahun 2016 sebesar 0,089 mg/m³ dan tertinggi pada tahun 2019 sebesar 0,47 mg/m³. Pada tahun 2017, 2018, dan 2019 nilai rata-rata bulanan terendah terjadi pada bulan Januari dengan nilai secara berurutan sebesar 0,07 mg/m³, 0,02 mg/m³, dan 0,1 mg/m³. Sedangkan untuk nilai rata-rata konsentrasi tertinggi pada tahun 2017 terjadi pada bulan Agustus sebesar 0,64 mg/m³, pada tahun 2018 terjadi pada bulan September 0,72 mg/m³ dan pada tahun 2019 terjadi pada bulan Oktober sebesar 1,25 mg/m³. Selanjutnya untuk tahun 2020, nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a terendah terjadi pada bulan Desember sebesar 0,06 mg/m³ dan tertinggi pada bulan Juli sebesar 0,33 mg/m³.

Sebaran tahunan konsentrasi klorofil-a memiliki pola yang terbalik dengan suhu permukaan laut, dimana konsentrasi klorofil-a cenderung meningkat ketika nilai suhu permukaan laut menurun. Pola fluktuasi bulanan nilai konsentrasi klorofil-a cenderung meningkat pada saat musim timur (Juni, Juli, Agustus) dan musim peralihan 2 (September, Oktober, November) dibandingkan dengan musim barat (Desember, Januari, Februari) dan musim peralihan 1 (Maret, April, Mei). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sartimbul *et al.* (2010); Sukresno *et al.* (2019); Nurani *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa konsentrasi klorofil-a pada musim barat cenderung lebih rendah dibandingkan pada musim timur. Hal ini diakibatkan adanya Monsoon Tenggara, yang menyebabkan konsentrasi klorofil-a meningkat di wilayah Selatan Jawa hingga Perairan Bali, Lombok, Sumbawa, Flores, Sumba, dan Timor, terjadi kenaikan di wilayah Selatan Jawa termasuk Teluk Palabuhanratu (Nurani *et al.* 2021). Penyebab lain adalah adanya Arus Khatulistiwa Selatan (AKS) pada musim timur akan mendorong massa air di perairan

selatan Jawa menuju ke barat, sehingga menyebabkan adanya kekosongan massa air dan mengharuskan adanya *upwelling* untuk mengisi kekosongan tersebut (Raden *et al.* 2014).

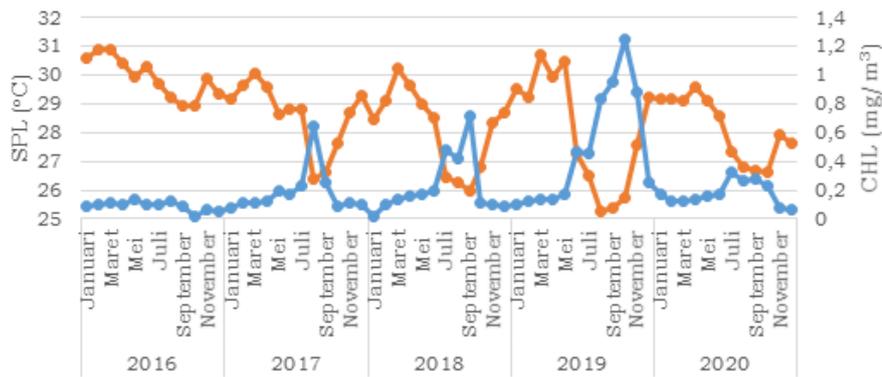
Hubungan klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap produksi ikan pelagis

Hubungan konsentrasi klorofil-a (CHL) dan suhu permukaan laut (SPL) terhadap produksi ikan pelagis dominan di Palabuhanratu berdasarkan data produksi ikan tahun 2016 hingga 2020 dapat dilihat pada Tabel 3.

Analisis korelasi digunakan untuk menggambarkan hubungan konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap produksi perikanan pelagis secara temporal. Nilai korelasi antara konsentrasi klorofil-a terhadap produksi cakalang sebesar 0,697 ($p\text{-value} < 0,05$) dan nilai korelasi antara klorofil-a terhadap produksi

tongkol sebesar 0,485 ($p\text{-value} < 0,05$). Hubungan konsentrasi klorofil-a terhadap ikan tongkol tergolong ke dalam hubungan yang sedang, sedangkan pada ikan cakalang terhadap klorofil-a tergolong ke dalam hubungan yang kuat. Nilai r positif dapat diartikan bahwa peningkatan konsentrasi klorofil-a akan berpengaruh positif terhadap peningkatan produksi perikanan cakalang dan tongkol di Perairan Palabuhanratu. Sedangkan pada ikan tenggiri dan layaran, konsentrasi klorofil-a memiliki hubungan negatif yang tidak signifikan ($p\text{-value} > 0,05$), yang mengindikasikan bahwa produksi perikanan tenggiri dan layaran di Perairan Palabuhanratu tidak dipengaruhi oleh fluktuasi konsentrasi klorofil-a.

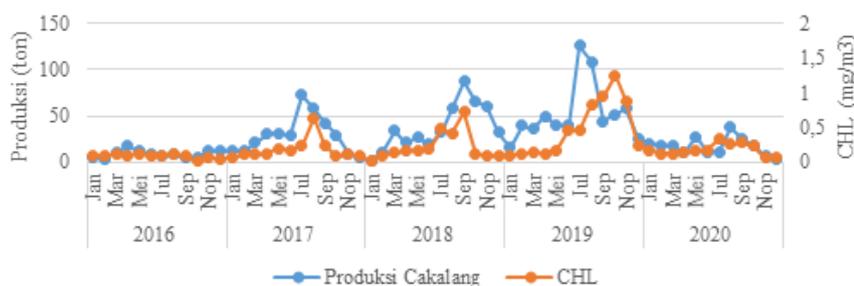
Hubungan konsentrasi klorofil-a dan produksi perikanan pelagis di Perairan Palabuhanratu juga dapat dilihat berdasarkan pola fluktuasi nilai klorofil-a dan produksi ikan pelagis pada Gambar 3 hingga Gambar 6.



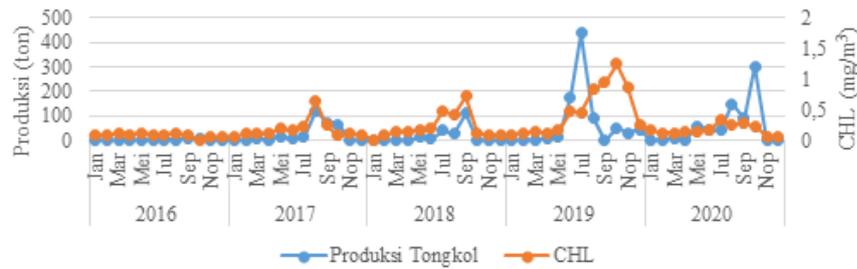
Gambar 2. Hubungan rata-rata SPL dan klorofil-a di Perairan Palabuhanratu Tahun 2016-2020

Tabel 3. Nilai korelasi konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut terhadap produksi pelagis

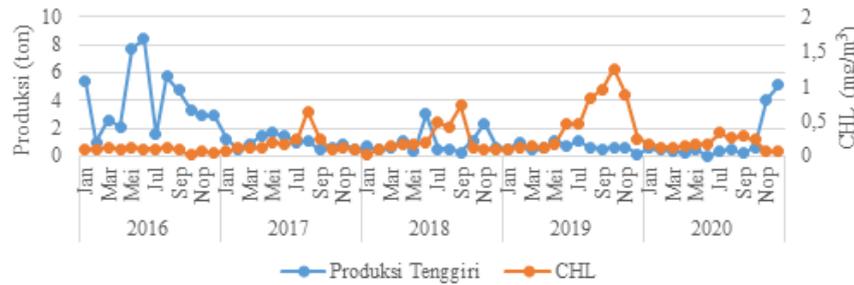
		Cakalang	Tongkol	Tenggiri	Layaran
CHL	<i>Pearson correlation (r)</i>	0,697	0,485	-0,199	0,188
	<i>P-value</i>	0,000	0,003	0,095	0,113
SPL	<i>Pearson correlation (r)</i>	-0,562	-0,445	0,172	0,218
	<i>P-value</i>	0,000	0,000	0,149	0,066



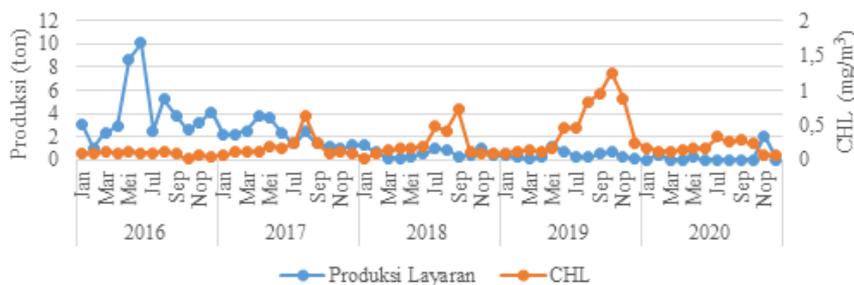
Gambar 3. Hubungan CHL terhadap produksi ikan cakalang 2016-2020



Gambar 4. Hubungan CHL terhadap produksi ikan tongkol 2016-2020



Gambar 5. Hubungan CHL terhadap produksi ikan tenggiri 2016-2020



Gambar 6. Hubungan CHL terhadap produksi ikan layaran 2016-2020

Secara umum pola fluktuasi nilai klorofil-a dan produksi perikanan cakalang dan tongkol memiliki kemiripan, dimana peningkatan nilai klorofil-a di Perairan Palabuhanratu akan diikuti dengan peningkatan produksi penangkapan ikan cakalang dan tongkol. Konsentrasi klorofil-a di Perairan Palabuhanratu terlihat fluktuatif dengan nilai rata-rata bulanan berkisar antara $0,02 \text{ mg/m}^3$ hingga $1,25 \text{ mg/m}^3$. Berdasarkan grafik yang disajikan, peningkatan konsentrasi klorofil-a berbanding lurus terhadap produksi cakalang dan tongkol, namun berbanding terbalik terhadap produksi ikan tenggiri dan layaran. Produksi ikan cakalang dan tongkol mengalami peningkatan pada saat memasuki musim timur hingga musim peralihan 2 yaitu pada bulan September hingga November, dimana pada bulan ini terjadi kenaikan konsentrasi klorofil-a di Perairan Palabuhanratu. Peningkatan konsentrasi klorofil-a disebabkan tingginya intensitas *upwelling* di suatu perairan (Iskandar et

al. 2014). Pada ikan tenggiri dan layaran, produksinya cenderung meningkat ketika terjadi penurunan konsentrasi klorofil-a. Hasil ini sangat terlihat sepanjang tahun 2016 dan musim timur hingga peralihan 2 pada tahun 2019, dimana penurunan klorofil-a di Perairan Palabuhanratu justru diikuti dengan peningkatan produksi ikan tenggiri dan layaran. Kasim et al. (2014) menyatakan bahwa konsentrasi klorofil-a memiliki hubungan negatif tidak signifikan terhadap kelimpahan ikan layaran. Hal ini juga terjadi pada ikan tenggiri, dimana tidak ada pengaruh konsentrasi klorofil-a terhadap kelimpahan ikan tenggiri (Prabowo et al. 2017). Hal ini diduga karena ikan tenggiri termasuk ikan karnivora yang memangsa *chepalopoda* (Froese & Pauly 2010).

Berdasarkan analisis korelasi *pearson* (Tabel 3) diperoleh bahwa variasi suhu permukaan laut terbukti secara signifikan mempengaruhi produksi perikanan cakalang dan tongkol di

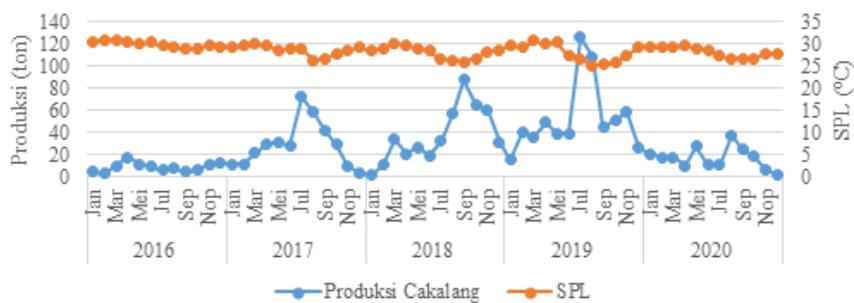
Perairan Palabuhanratu ($p\text{-value} < 0,05$). Hubungan variasi suhu permukaan laut terhadap produksi cakalang tergolong pada hubungan yang kuat, sedangkan terhadap produksi tongkol tergolong pada hubungan yang sedang. Nilai korelasi bertanda negatif menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai suhu permukaan laut di Pelabuhanratu maka produksi tongkol dan cakalang akan cenderung menurun. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nurani *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa semakin rendah nilai suhu permukaan laut maka produksi perikanan cakalang dan tongkol akan meningkat. Pada ikan tenggiri dan layaran, variasi suhu permukaan laut memiliki hubungan positif yang tidak signifikan ($p\text{-value} > 0,05$), yang mengindikasikan bahwa produksi perikanan tenggiri dan layaran di Perairan Palabuhanratu secara temporal tidak dipengaruhi oleh fluktuasi suhu permukaan laut. Tangke (2012) menyatakan bahwa kelimpahan ikan tenggiri di suatu perairan tidak dipengaruhi oleh suhu permukaan laut. Hubungan konsentrasi variasi suhu permukaan laut dan produksi perikanan pelagis di Perairan Palabuhanratu juga dapat dilihat berdasarkan pola fluktuasi nilai suhu permukaan laut dan produksi ikan pelagis pada Gambar 7 hingga Gambar 10.

Variasi nilai suhu permukaan laut di

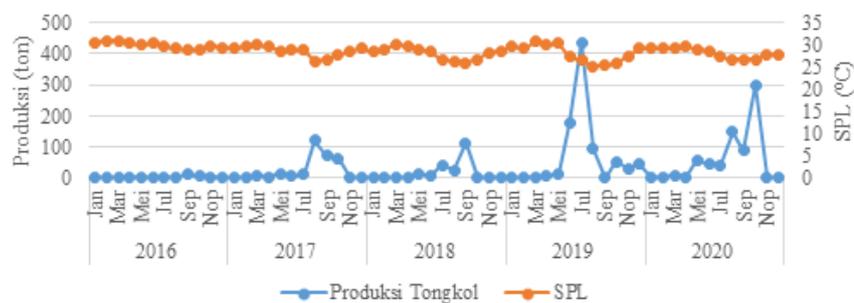
Perairan Palabuhanratu terlihat fluktuatif dengan nilai rata-rata bulanan berkisar antara 25,27°C hingga 30,89°C. Nilai suhu permukaan laut di Perairan Palabuhanratu mengalami penurunan pada bulan Juli hingga November, dimana pada bulan ini terjadi kenaikan produksi ikan cakalang dan tongkol. Gaol *et al.* (2014) menyatakan bahwa penurunan suhu perairan laut di selatan Indonesia terjadi pada bulan Agustus hingga September karena intensitas *upwelling* di perairan meningkat. Peningkatan nilai suhu permukaan laut di Perairan Palabuhanratu berbanding terbalik terhadap produksi cakalang dan tongkol. Namun, pada ikan tenggiri dan layaran tidak terjadi peningkatan produksi saat terjadi penurunan nilai suhu permukaan laut. Produksi ikan tenggiri dan layaran justru cenderung meningkat ketika suhu permukaan laut meningkat.

Musim penangkapan ikan

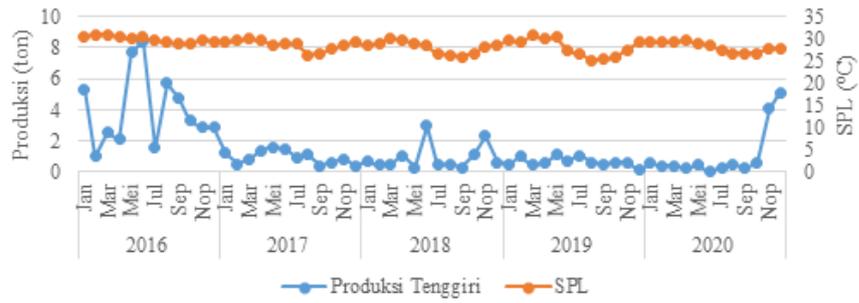
Indeks Musim Penangkapan (IMP) yang dihasilkan dari perhitungan hasil tangkapan dan upaya penangkapan per jenis ikan dapat digunakan dalam menentukan musim penangkapan ikan. Nilai IMP ikan pelagis di Perairan Palabuhanratu berdasarkan data produksi tahun 2016-2020 dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12.



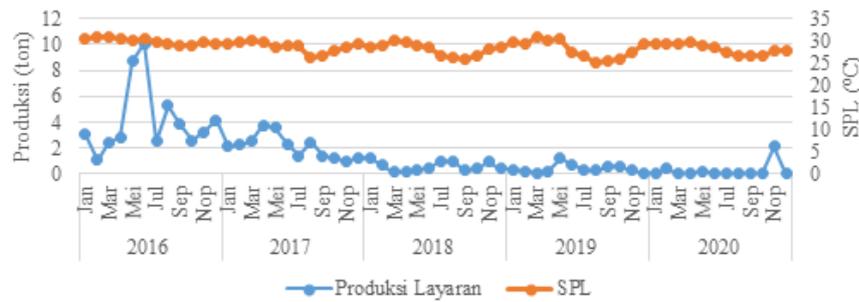
Gambar 7. Hubungan SPL terhadap produksi ikan cakalang 2016-2020



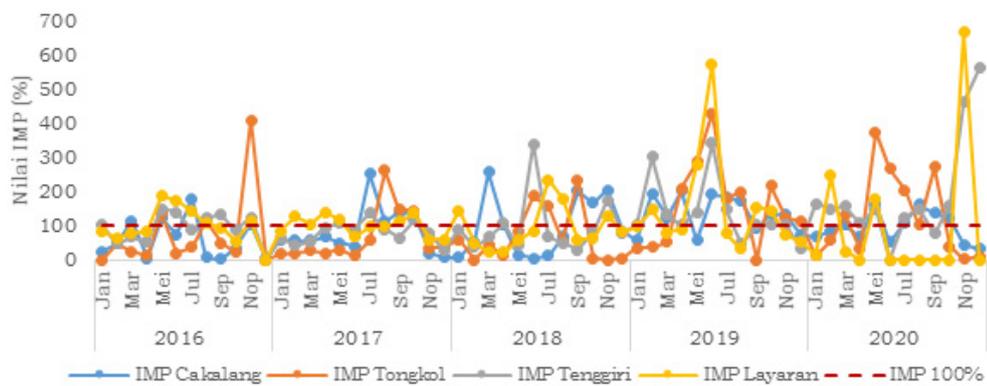
Gambar 8. Hubungan SPL terhadap produksi ikan tongkol 2016-2020



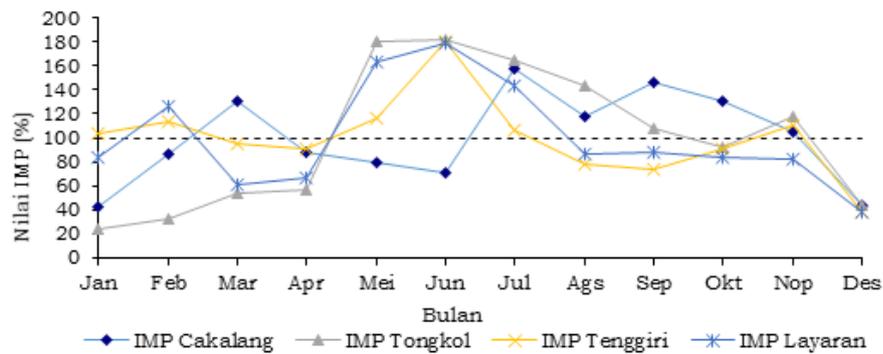
Gambar 9. Hubungan SPL terhadap produksi ikan tenggiri 2016-2020



Gambar 10. Hubungan SPL terhadap produksi ikan layaran 2016-2020



Gambar 11. Pola musim penangkapan ikan pelagis di Perairan Palabuhanratu 2016-2020



Gambar 12. IMP ikan pelagis di Palabuhanratu

Ikan cakalang

Indeks musim penangkapan ikan cakalang di Perairan Palabuhanratu dengan nilai lebih besar 100% terjadi pada bulan Maret (130,23%), Juli (158,06%), Agustus (117,32%), September (146%), Oktober (131,18%), dan November (105,47%). Nilai IMP ini dapat digunakan sebagai indikator, bahwa pada bulan-bulan tersebut terjadi musim penangkapan ikan cakalang. Sedangkan bukan musim penangkapan ikan cakalang terjadi pada bulan Januari (41,19%), Februari (86,53%), April (87,82%), Mei (79,4%), Juni (71,56%), dan Desember (44,19%).

Ikan tongkol

Musim penangkapan ikan tongkol yang ditandai dengan nilai IMP lebih dari 100% terjadi pada bulan Mei (180,47%), Juni (181,90%), Juli (165%), Agustus (143,43%), September (107,65%), dan November (118,38%). Sedangkan bukan musim penangkapan ikan tongkol terjadi pada bulan Januari (23,74%), Februari (32,27%), Maret (54,42%), April (56,54%), Oktober (91,85%), dan Desember (44,29%).

Ikan tenggiri

Indeks musim penangkapan ikan tenggiri di Perairan Palabuhanratu dengan nilai lebih besar 100% terjadi pada bulan Januari (103,51%), Februari (114,07%), Mei (116,10%), Juni (181%), Juli (106,93%), dan November (110,89%). Nilai IMP ini dapat digunakan sebagai indikator, bahwa pada bulan-bulan tersebut terjadi musim penangkapan ikan tenggiri di Perairan Palabuhanratu. Sedangkan bukan musim penangkapan ikan tenggiri terjadi pada bulan Maret (94,87%), April (91,56%), Agustus (78,69%), September (73,93%), Oktober (90,31%), dan Desember (38,09%).

Ikan layaran

Indeks musim penangkapan ikan layaran di Perairan Palabuhanratu dengan nilai lebih besar 100% terjadi pada bulan Februari (125,71%), Mei (162,87%), Juni (178,97%), dan Juli (143,94%). Nilai IMP ini dapat digunakan sebagai indikator bahwa pada bulan-bulan tersebut terjadi musim penangkapan ikan layaran di Perairan Palabuhanratu. Sedangkan bukan musim penangkapan ikan layaran terjadi pada

bulan Januari (83,41%), Maret (60,50%), April (66,62%), Agustus (85,97%), September (87,53%), Oktober (83,09%), November (82,55%), dan Desember (38,78%).

Aktivitas penangkapan ikan pelagis di Perairan Palabuhanratu secara umum terjadi sepanjang tahun, namun terdapat penurunan aktivitas penangkapan pada musim barat. Hal ini terjadi karena cuaca ekstrem pada musim barat sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan aktivitas penangkapan (Nurani *et al.* 2021). Berdasarkan sebaran nilai Indeks Musim Penangkapan (IMP) tahunan ikan cakalang, menunjukkan musim penangkapan ikan cakalang terjadi pada bulan Maret, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November. Hal ini menunjukkan bahwa musim penangkapan ikan cakalang terjadi ketika memasuki musim timur hingga musim peralihan 2. Hasil ini sesuai dengan penelitian Nurani *et al.* (2022), yang menyatakan bahwa musim penangkapan ikan cakalang terjadi pada bulan Maret dan Juli hingga November. Pernyataan ini juga didukung dengan hasil penelitian Ekaputra *et al.* (2019), yang menyatakan musim penangkapan ikan cakalang terjadi pada musim peralihan 2. Sedangkan berdasarkan nilai IMP, musim penangkapan ikan tongkol terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September dan November. Ini menunjukkan bahwa musim penangkapan ikan tongkol cenderung terjadi pada musim timur dan peralihan 2, walaupun pada bulan Mei (termasuk musim peralihan 1) telah memasuki musim penangkapan ikan tongkol. Hasil ini sesuai dengan penelitian Ekaputra *et al.* (2019); Nurani *et al.* (2021) yang menyatakan musim penangkapan ikan tongkol terjadi pada musim peralihan 2. Musim penangkapan cakalang maupun tongkol dengan nilai IMP terendah terjadi pada musim barat. Curah hujan yang tinggi disertai angin kencang pada musim barat menjadi salah satu faktor nelayan tidak melakukan aktivitas penangkapan sehingga produksi perikanan cakalang dan tongkol di musim ini menjadi rendah.

Nilai Indeks Musim Penangkapan (IMP) ikan tenggiri, menunjukkan bahwa musim penangkapan ikan tenggiri terjadi pada bulan Januari, Februari, Mei, Juni, Juli, dan November. Hasil ini menunjukkan bahwa pola musim penangkapan ikan tenggiri terjadi di akhir musim barat dan memasuki musim timur. Hasil ini sesuai dengan penelitian Novri (2006), yang menyatakan bahwa musim penangkapan

ikan tenggiri terjadi di bulan Januari (musim barat) dan musim timur. Oleh karenanya periode yang baik untuk melakukan penangkapan ikan tenggiri terjadi pada musim timur dan puncaknya terjadi pada bulan Juli. Sedangkan musim penangkapan ikan layaran terjadi ketika pada bulan Februari, Mei, Juni, dan Juli. Hasil ini menunjukkan bahwa musim penangkapan layaran terjadi di akhir musim peralihan 1 hingga memasuki musim timur.

Musim penangkapan ikan cakalang, tongkol, tenggiri, dan layaran di Perairan Palabuhanratu umumnya terjadi pada musim timur. Saat musim timur, suhu permukaan laut cenderung rendah dan konsentrasi klorofil-a di perairan meningkat. Hal ini sejalan dengan pernyataan Adnan (2010), dimana peningkatan klorofil-a di perairan akan menyebabkan peningkatan hasil tangkapan pelagis, dan penurunan klorofil-a akan menurunkan hasil tangkapan. Peningkatan klorofil-a berkaitan dengan meningkatnya kelimpahan fitoplakton di perairan. Peningkatan kelimpahan fitoplankton akan diikuti peningkatan kelimpahan zooplankton yang akhirnya mempengaruhi keberadaan organisme perairan lainnya seperti ikan pelagis kecil maupun ikan pelagis besar sebagai suatu rantai makanan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sebaran nilai suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a di Perairan Palabuhanratu pada tahun 2016-2020 berfluktuasi setiap bulannya. Sebaran nilai rata-rata bulanan suhu permukaan laut pada tahun 2016-2020 berkisar antara 25,27°C hingga 30,89°C, sedangkan sebaran nilai rata-rata bulanan konsentrasi klorofil-a berkisar 0,02 hingga 1,25 mg/m³. Berdasarkan grafik hubungan antara kondisi perairan dan musim penangkapan ikan di perairan Palabuhanratu diketahui bahwa musim penangkapan ikan cakalang dan tongkol di perairan ini terjadi pada bulan September-November yaitu pada saat suhu permukaan laut rendah dan kandungan klorofil-a tinggi. Musim penangkapan ikan cakalang terjadi pada bulan Maret, Juli, Agustus, September, Oktober, dan November. Musim penangkapan tongkol terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, dan November. Musim

penangkapan tenggiri terjadi pada bulan Januari, Februari, Mei, Juni, dan November. Musim penangkapan layaran terjadi pada bulan Februari, Mei, Juni, dan Juli.

Saran

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder berupa data *time series* antara produksi perikanan pelagis dan data citra konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut, sehingga hubungannya hanya dapat dianalisis secara temporal. Dalam rangka meningkatkan akurasi, dapat dilakukan penelitian menggunakan data primer dimana data klorofil-a, konsentrasi klorofil-a, dan hasil tangkapan diambil pada lokasi yang sama. Mengingat adanya hubungan produksi cakalang dan tongkol terhadap variasi konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut maka sebaiknya aktivitas penangkapannya dilakukan pada bulan-bulan yang memiliki nilai klorofil-a yang cenderung tinggi dan suhu permukaan laut cenderung rendah seperti pada bulan Juli hingga bulan November.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan. 2010. Analisis Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Data Inderaja Hubungannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Perairan Kalimantan Timur. *Jurnal Amanisal*. 1: 1-12.
- Ahmad Y. 2015. Aplikasi Z-transformation untuk Pendugaan Musim Beberapa Jenis Ikan. *Jurnal Agorscience*. 5: 15-23.
- Dajan. 1983. Pengantar Metode Statistika Jilid 1. Jakarta (ID): Pustaka LP3S Indonesia.
- Ekaputra M, Hamdani H, Bangkit I, Apriliani IM. 2019. Penentuan Daerah Penangkapan Potensial Ikan Tongkol (*Euthynnus sp.*) berdasarkan Citra Satelit Klorofil-a di Palabuhanratu, Jawa Barat. *Jurnal Abacore*. 3: 169-178.
- Froese R, Pauly D. 2010. Trophic Signatures of Marine Organisms in the Mediterranean as Compared with Other Ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*. 135: 139-143.
- Gaol JL, Arhatin RE, Ling MM. 2014. Pemetaan Suhu Permukaan Laut dari Satelit di Perairan Indonesia untuk Mendukung *One Map Policy*. *Prosiding*

- Seminar Nasional Penginderaan Jauh: Parameter Geobiofisik dan Diseminasi Penginderaan Jauh*. Bogor, Oktober 2014. 433-442.
- Gulland JA. 1982. *Manual of Methods for Stock Assessment*. Rome: FAO.
- Indrayani L, Wibowo BA, Setiyanto I. 2017. Tingkat Kondisi Potensi Pelabuhan Perikanan di Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 6: 352-364.
- Iskandar MR. 2014. Mengenal *Indian Ocean Dipole* (IOD) dan Dampaknya pada Perubahan Iklim. *Jurnal Oseana*. 39: 13-21.
- Kasim, Triharyuni S, Wujdi A. 2014. Hubungan Ikan Pelagis dengan Konsentrasi Klorofil-a di Laut Jawa. *BAWAL*. 6: 21-29.
- Novri F. 2006. Analisis Hasil Tangkapan dan Pola Musim Penangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus spp.*) di Perairan Laut Jawa Barat Bagian Barat Berdasarkan Hasil Tangkapan yang Didaratkan di PPI Muara Angke Jakarta Utara [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nurani TW, Wahyuningrum PI, Iqbal M. 2021. *Teknologi Sistem Cerdas untuk Peningkatan Efektivitas Penangkapan Ikan*. Bogor (ID): IPB Press.
- Nurani TW, Wahyuningrum PI, Iqbal M, Khoerunissa N, Pratama GB, Widiyanti EA. 2022. Skipjack Tuna Fishing Season and Its Relationship with Oceanographic Conditions in Palabuhanratu Waters, West Java. *Malaysian Applied Biology*. 51: 137-148.
- Nurdin E, Panggabean AS, Restiangsih YH. 2018. Pengaruh Parameter Oseanografi terhadap Hasil Tangkapan Armada Tonda di Sekitar Rumpon di Palabuhanratu. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 24(2): 117-126.
- Prabowo DA, Triarso I, Kunarso. 2017. Pengaruh Parameter Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil-a terhadap CPUE Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) dengan Alat Tangkap Pancing Ulur di Perairan Karimunjawa. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 6: 158-167.
- Raden BYB, Heryoso S, Gentio H. 2014. Dinamika *Upwelling* dan *Downwelling* Berdasarkan Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Perairan Selatan Jawa. *Jurnal Oseanografi*. 3: 57-66.
- Sartimbul A, Nakata H, Rohandi E, Yusuf B, Kadarisman HP. 2010. Variations in Chlorophyll-a Concentration and The Impact on *Sardinella lemuru* Catches in Bali Strait Indonesia. *Jurnal Oseana*. 87: 168-174.
- Sekaran, Uma, Bougie R. 2010. *Research Methods for Business: A Skill Building Approach*. London: John Wiley and Sons, inc.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung (ID): Alfabeta.
- Sukresno B, Wijaya D, Jatisworo D, Susilo E, Suniada KI. 2019. Karakteristik Oseanografis Teluk Senggrong Banyuwangi. *Jurnal Kelautan Nasional*. 14: 191-200.
- Tangke U. 2012. Analisis Hubungan Faktor Oseanografi dengan Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus spp.*) di Perairan Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu Agribisnis dan Perikanan*. 5: 2-11.
- Wang J, Chen X, Chen Y. 2016. Spatio-Temporal Distribution of Skipjack in Relation to Oceanographic Conditions in the West Central Pacific Ocean. *Int J. Remote Sens*. 37(24): 6149-6164.
- Wiyono ES. 2001. Optimisasi Manajemen Perikanan Skala Kecil di Teluk Palabuhanratu, Jawa Barat [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.