



Distribusi Daerah Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menggunakan Alat Tangkap Purse Seine di WPP 573

(*Distribution of Skipjack (Katsuwonus pelamis) Fishing Areas using Purse Seine Fishing Equipment in WPP 573*)

Muhammad Nursan^{1,*}, Yonvitner¹, Syamsul Bahri Agus²

¹Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

²Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Insititut Pertanian Bogor.

INFO ARTIKEL

Histori Artikel

Received: 12 Mei 2022

Accepted: 7 Juni 2022

Kata Kunci:

Tuna Cakalang, Purse seine, WPP 573, SPL, Klorofil-a, MaxEnt

Keywords:

Skipjack Tuna, Purse seine, FMA 573, SPL, Chlorophyll-a, MaxEnt

ABSTRAK

Pendugaan daerah penangkapan ikan merupakan salah satu solusi untuk memudahkan efisiensi waktu dalam kegiatan penangkapan ikan. Usaha yang dilakukan untuk memprediksi daerah penangkapan ikan (*fishing ground*) melalui pendekatan kondisi fisik oseanografi. Dinamika daerah penangkapan ikan cakalang dipengaruhi oleh parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a. Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu ikan ekonomis penting yang terdapat di WPP 573 di perairan Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika kondisi oseanografis berupa suhu permukaan laut dan sebaran klorofil-a, hubungan antara musim penangkapan ikan cakalang dengan dinamika distribusi suhu permukaan laut dan sebaran klorofil-a di perairan WPP 573 tahun 2016-2020 serta memprediksi musim penangkapan ikan cakalang. Nilai rata-rata SPL yang diperoleh dari hasil tangkapan adalah 29,44 °C, nilai SPL minimum sebesar 26,76 °C dan nilai SPL maksimum sebesar 32,32 °C kemudian pada nilai rata-rata klorofil-a pada hasil tangkapan sebesar 0,19 mg/m³, nilai klorofil-a minimum 0,08 mg/m³ dan nilai maksimumnya 0,95 mg/m³. Rata-rata SPL dan klorofil-a 2016-2020 yang optimal dengan hasil tangkapan tertinggi adalah 28,5°C dan 0,23 mg/m³. Hasil Model MaxEnt menunjukkan evaluasi model dengan kategori baik, persentase kontribusi SPL lebih tinggi dibandingkan Klorofil-a, nilai indeks peluang kehadiran ikan cakalang berkisar 0.5-0.8 dan hasil validasi data penangkapan sebagian besar tersebar luas sesuai dengan hasil model MaxEnt tahun 2016-2020. Hasil juga menunjukkan Musim timur yakni bulan Juni, Juli dan Agustus merupakan musim penangkapan yang baik untuk ikan cakalang sebaliknya hasil tangkapan cakalang menurun pada musim barat Desember, Januari dan Februari.

ABSTRACT

*Estimation of fishing grounds is one solution to facilitate time efficiency in fishing activities. Efforts are made to predict the fishing ground (fishing ground) through an approach to oceanographic physical conditions. The dynamics of skipjack fishing areas are influenced by oceanographic parameters such as sea surface temperature and chlorophyll-a concentration. Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) is the main type of fish caught in Indonesian waters. This study aims to analyze the dynamics of oceanographic conditions in the form of sea surface temperature and chlorophyll-a distribution, the relationship between skipjack fishing season and the dynamics of sea surface temperature distribution and chlorophyll-a distribution in WPP 573 waters 2016-2020 and predict skipjack fishing season. The catch results show that the average SST value obtained from the fishing grounds is 29.44 °C, the minimum value is 26.76 °C and the maximum value is 32.32 °C, while for the concentration of chlorophyll-a the average value obtained is 0.19 mg/m³, the minimum value is 0.08 mg/m³ and the maximum value is 0.95 mg/m³. The average temperature and chlorophyll-a 2016-2020 that coincided with the high catch were 28.5°C and 0.23 mg/m³. The results of the MaxEnt model show that the evaluation of the model is in a good category, the percentage of SST contribution is higher than Chlorophyll-a, the probability index value for skipjack fish is around 0.5-0.8 and the results of the validation of fishing data are mostly widespread according to the results of the 2016-2020 MaxEnt model. The results also show that the east season, namely June, July and August, is a good fishing season for skipjack tuna, whereas skipjack catches decline in the west season, December, January and February.*

Korespondensi Author

Muhammad Nursan,
Program Studi Manajemen
Sumberdaya Perairan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan, Institut Pertanian
Bogor
Email:
Muhammad_nursan@apps.i
pb.ac.id

PENDAHULUAN

Habitat dan pola hidup ikan di perairan sangat erat kaitannya dengan parameter oseanografi seperti arus laut, suhu, salinitas, dan konsentrasi klorofil-a. Setiap ikan memiliki habitat dengan parameter laut yang berbeda untuk mendukung kehidupan yang optimal. Kondisi laut, terutama suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a, mempengaruhi distribusi ikan di perairan dan dapat digunakan untuk menunjukkan daerah penangkapan dan musim penangkapan yang potensial (IOTC 2014). Keberhasilan nelayan dalam memanfaatkan sumber daya ikan tergantung pada kondisi oseanografi, musim dan daerah penangkapan ikan. Pendugaan daerah dan musim penangkapan sangat penting untuk efisiensi operasi penangkapan ikan (Nurani *et al.* 2018).

Cakalang merupakan spesies ikan ekonomis yang ditangkap dengan jumlah banyak di Indonesia dengan jumlah tangkapan sebanyak ikan cakalang mencapai 21038,8 ton pada tahun 2015 (Putri dan Zainuddin 2019). Ikan ini bermigrasi dengan jarak yang jauh dan penyebarannya terdapat di daerah tropis dan subtropis (Khan *et al.* 2019). Keberadaan ikan cakalang dipengaruhi oleh kondisi suhu permukaan laut (SPL) dan sebaran klorofil-a karena berkaitan dengan sumber makanan dan jalur migrasi ikan tuna (Zainuddin *et al.* 2017). Parameter perairan berupa suhu dan klorofil-a dari suatu spesies ikan sangat penting untuk mengetahui keberadaan kelompok ikan dan dapat dijadikan acuan daerah penangkapan ikan. Parameter sebaran SPL dan klorofil-a didapatkan dari penggunaan teknologi penginderaan jarak jauh. Teknologi penginderaan jarak jauh digunakan untuk mendapatkan data secara aktual dan cepat (Sastra *et al.* 2017).

Penggunaan *remote sensing* untuk melihat sebaran SPL dan klorofil-a yang kemudian dikaitkan dengan fenomena oseanografi, seperti *upwelling*. Fenomena *upwelling* adalah proses naiknya massa air dari dasar atau kolom perairan menuju permukaan karena di pengaruhi oleh angin dan proses divergensi Ekman (Lumban-Gaol *et al.* 2015). Fenomena *upwelling* menghasilkan tingginya produktivitas primer berimplikasi sampai sumber makanan ikan cakalang. Teknologi penginderaan jarak jauh saat ini sudah dikompilasikan dengan berbagai model untuk pendugaan daerah penangkapan yang optimal untuk ikan cakalang.

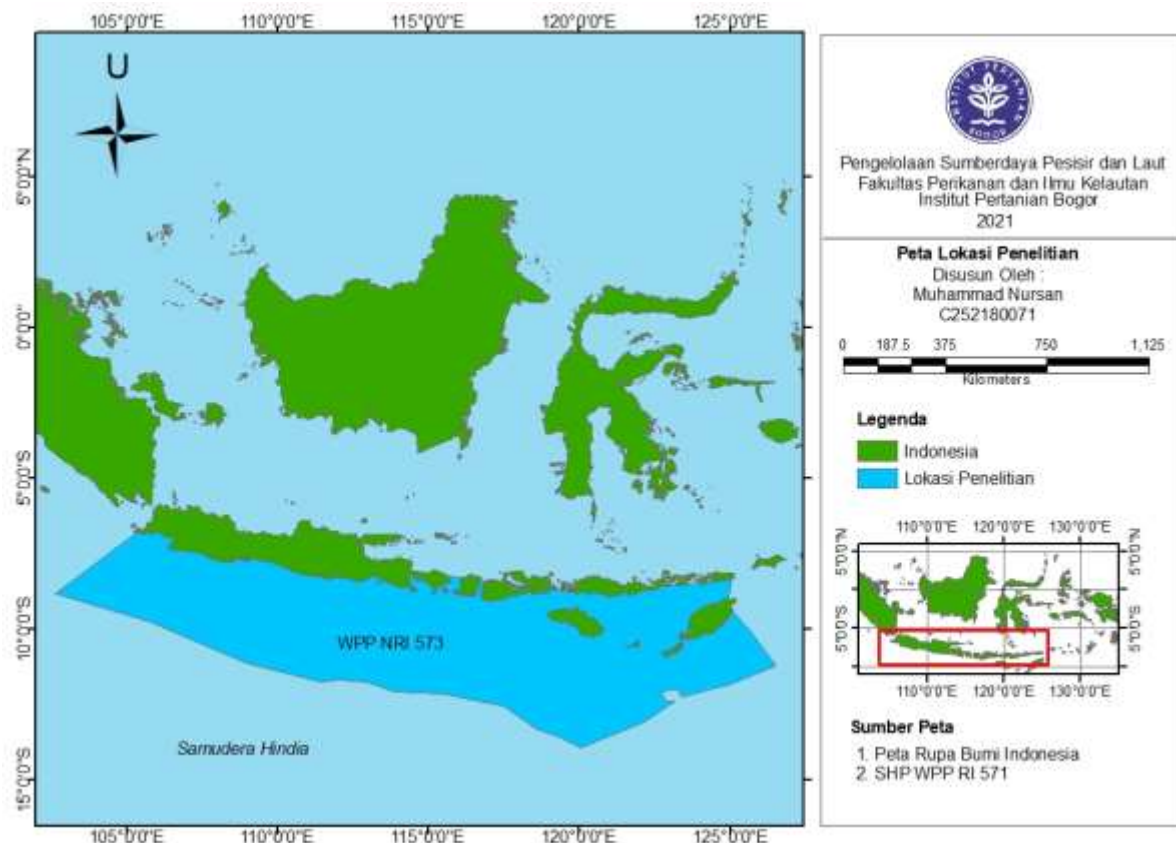
Wilayah pengelolaan perikanan (WPP) 573 merupakan salah satu daerah penyumbang ikan cakalang di pulau jawa, dalam pemanfaatannya salah satu alat tangkap yang mendominasi penangkapan ikan cakalang adalah alat tangkap jenis *purse seine*. Informasi mengenai parameter perairan seperti SPL dan klorofil-a saat penting untuk mendukung daerah penangkapan ikan. Pendugaan daerah penangkapan ikan merupakan salah satu solusi untuk memudahkan efisiensi waktu dalam kegiatan penangkapan ikan. Usaha yang dilakukan untuk memprediksi daerah penangkapan ikan (*fishing ground*) melalui pendekatan kondisi fisik oseanografi. Informasi mengenai variabilitas klorofil-a dan suhu permukaan laut dapat dijadikan acuan untuk menduga daerah yang potensial untuk penangkapan ikan (Kunarso *et al.* 2005). Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Maximum Entropy* (Maxent). Pemodelan habitat telah menjadi alat yang semakin berguna bagi ahli ekologi dan konservasi laut ilmuwan untuk memperkirakan pola spesies distribusi dan untuk mengembangkan strategi konservasi (Jompa *et al.* 2014).

Penangkapan ikan cakalang yang masih bersifat eksploratif serta penangkapan secara terus menerus di lokasi yang sama tanpa adanya manajemen pengelolaan perlu dilakukan pengolahan spasial di bidang perikanan. Data spasial perikanan dengan memanfaatkan parameter perairan dapat memberi manfaat lebih dan kemudahan bagi nelayan dalam mendapatkan distribusi dan musim penangkapan ikan tuna. Berdasarkan pemaparan tersebut, tujuan dari penelitian untuk mengetahui distribusi spasial dan temporal hasil tangkapan ikan tuna di WPP 573 tahun 2016-2020 sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran daerah distribusi dan musim penangkapan yang baik untuk pengelolaan ikan tuna di WPP 573 yang berkelanjutan.

METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di WPP (Wilayah Penangkapan Perikanan Negara Republik Indonesia) 573 meliputi Laut Sawu, Laut Timor bagian barat, Samudra Hindia bagian Selatan Jawa hingga sebelah Selatan Nusa Tenggara, . Lokasi Penelitian melingkupi daerah WPP 573 seperti yang tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan dalam 2 tahap, yaitu pengumpulan data dan analisis data. Pengumpulan data berupa data *logbook* hasil tangkapan ikan cakalang dengan alat tangkap *purse seine* tahun 2016-2020 diperoleh dari Kementerian Kelautan dan Perikanan. Data time series parameter fisik yakni suhu permukaan laut dan klorofil-a selama 5 tahun (tahun 2016-2020) di akses dari citra *AquaModis*. Analisis data dilakukan selama 4 bulan pada bulan Desember 2021 – Maret 2022.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk melakukan pengolahan data adalah seperangkat computer atau laptop yang dilengkapi dengan perangkat lunak yang berfungsi untuk mengolah, menganalisis dan menyajikan data. Informasi mengenai bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat di Tabel 1.

Data parameter perairan berupa suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a. Data perikanan tangkap dari ikan Cakalang didapatkan

dari LBPI KKP 2020. Informasi mengenai bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat di Tabel 2.

Data *Aqua Modis level 3* merupakan data yang telah terkoreksi secara radiometrik dan atmosferik sehingga tersebut sudah memiliki informasi mengenai lintang, bujur, daratan dan estimasi nilai klorofil-a. Data klorofil-a yang bersumber dari satelit *Aqua-modis* diolah dengan menggunakan perangkat lunak *SEADAS_6.4*. Distribusi klorofil-a ditentukan dengan menggunakan sensor *modis* yang dapat diaplikasikan untuk melakukan pendeteksian *ocean color* pada spektral kanal tertentu seperti yang terdapat pada Tabel 2, yaitu kanal 9 yang merupakan *visible* sinar biru dan kanal 12 yang merupakan *visible* sinar hijau. Permukaan laut memantulkan sinar hijau yang membawa informasi mengenai konsentrasi klorofil dapat dideteksi oleh sensor kanal 12. Data suhu permukaan laut yang digunakan, diekstraksi dari kanal emisif (infra merah) 31 (10,780µm) dan kanal 32 (11,770 – 12,270 µm).

Tabel 1. Alat yang digunakan untuk penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Software ArcGIS 10.3	Melakukan pengolahan data parameter yang digunakan
2	Aplikasi Java	Mengolah data dengan metode <i>Maximum Entropy</i>
3	Microsoft Excel	Mengolah data perikanan tangkap
4	Software SEADAS	Melakukan pengolahan data klorofil-a dan SPL dari citra satelit

Tabel 2. Bahan yang digunakan untuk penelitian

No.	Bahan	Kegunaan	Sumber
1	Data klorofil-a satelit AQUA MODIS Level-3	Menyediakan data sebaran klorofil-a di WPP 573	www.Oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/level3.ppl
2	Data suhu permukaan laut stelit AQUA MODIS Level-3	Menyediakan data sebaran spl di WPP 573	www.Oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/level3.ppl
3	Data perikanan tangkap	Menentukan daerah penangkapan ikan cakalang di WPP 573	Kementrian Kelautan dan Perikanan 2020

Analisis CPUE (Catch per Unit Efforts)

Analisis catch per unit effort merupakan analisis yang dihitung berdasarkan total hasil tangkapan dari suatu alat penangkapan ikan dengan total upaya penangkapan (*effort*) dalam satuan trip. Musim penangkapan purse seine pelagis besar dihitung dengan menggunakan analisis deret waktu terhadap hasil tangkapan dominan yang didaratkan di WPP 573 selama periode 2016-2020. Menurut Dajan (1983) yang dimodifikasi oleh (Wiyono 2012).

Produktivitas purse seine pelagis besar diestimasi menggunakan analisis catch per unit effort (CPUE). Analisis CPUE dihitung berdasarkan total hasil tangkapan dari suatu alat penangkapan ikan dengan total upaya penangkapan (*effort*) dalam satuan trip. Nilai CPUE digunakan untuk menentukan waktu penangkapan yang tepat dalam melakukan operasi penangkapan ikan. CPUE dapat dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$CPUE - i = \frac{\text{Catch}-i}{\text{Effort}-i}$$

Dimana :

CPUE_{-i}: jumlah hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan ke-i (kg/trip)

Catch_{-i} : hasil tangkapan bulan ke-i (kg)

Effort_{-i} : upaya penangkapan ke-i (trip)

Pengolahan data SPL dan klorofil-a Citra MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)

Pengolahan parameter SPL dan klorofil-a menggunakan data Citra MODIS. Data SPL dan klorofil-a diolah dengan citra Modis yang merupakan data HDF (*Hirarchical Data Format*) Level-3. Data olahan citra modis ini merupakan hasil pencitraan dari satelit Terra dan satelit Aqua. Data citra MODIS yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data rata-rata bulanan. Pengolahan data sebaran spasial SPL dan distribusi klorofil-a yang diperoleh dari citra MODIS

menggunakan *software SeaDAS 5.0*. (Lumban-Gaol *et al.* 2015).

MaxEnt (Maximum Entropy)

Permodelan *MaxEnt* dirujuk sebagai metode memprediksi distribusi ikan tuna di perairan WPP NRI 573. Model MaxEnt secara umum memperkirakan peluang distribusi ikan Cakalang dengan menentukan peluang entropi maksimum (paling menyebar, seragam, dan paling dekat) (Phillips 2017). Kemudian, menurut (Dermawan *et al.* 2018), Maxent menjelaskan tentang estimasi kepekatan, yaitu mewakili data *probability of presence* di atas data lingkungan. Dengan demikian, P (x | y=1) memberikan nilai *negative* untuk setiap titik piksel (x) dan jumlah nilai P (x | y=1) adalah 1. Jika diasumsikan target kelas sebagai y, maka P(y=1 | x) adalah *probability of presence*. Maka *probability of presence* sebagai berikut (Phillips dan Dudík 2008):

$$P (y = 1 | x) = \frac{P(x | y = 1)P(y=1)}{P(x)} = \pi(x)P(y - 1)|X|$$

Keterangan:

P(x|y=1) = *Likelihood*

P(y=1|x) = *Probability of presence*

P(x) = *Prior evidence*

P(y=1) = *Prior target*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pola Spasial Bulanan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a

Hasil variabilitas bulanan nilai SPL di WPP 573 selama tahun 2016-2020 menunjukkan fluktuasi yang dinamis dari Januari hingga Desember, dimana nilai SPL dengan rata-rata terendah terjadi di bulan Agustus dengan nilai 26,94 °C dan rata-rata tertinggi pada bulan Maret dengan nilai 30,56 °C. Secara keseluruhan nilai rata-rata bulanan SPL berkisar antara 26,94 °C - 30,56 °C seperti yang tertera pada Gambar 2.

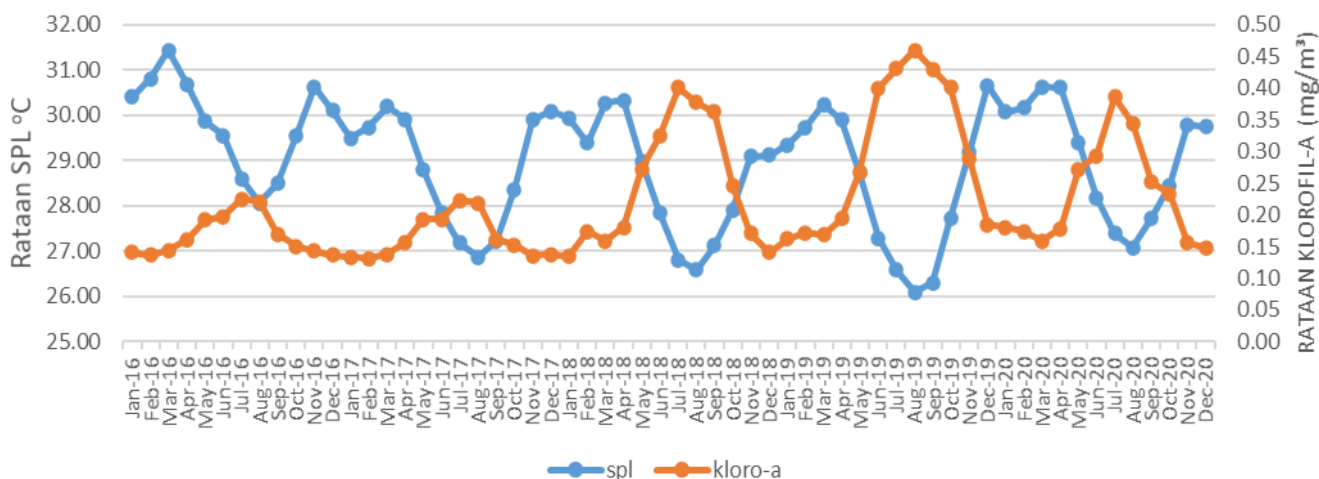
Hubungan CPUE Ikan Cakalang dengan Suhu Permukaan Laut

Hasil analisa data CPUE ikan cakalang menunjukkan *tren* fluktuatif dengan nilai total CPUE rata-rata hasil tangkapan *purse seine* pertahun 0,11 ton/kapal. Grafik hubungan CPUE ikan cakalang dan SPL di WPP 573 tahun 2016-2020 dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil CPUE ikan cakalang di WPP 573 tahun 2016-2020 di tiap musimnya mengalami kenaikan dan penurunan, pada musim barat (Desember, Januari dan Februari) nilai CPUE rata-rata ikan cakalang sebesar 0,11 ton/kapal dengan SPL rata-rata 29,9°C. Pada musim peralihan I (maret, April dan Mei) nilai CPUE rata-rata ikan cakalang sebesar 0,12 ton/kapal dengan SPL rata-rata 30°C, pada musim timur (Juni, Juli dan Agustus) nilai CPUE rata-rata ikan cakalang sebesar 0,10 ton/kapal dengan SPL rata-rata 27°C dan pada musim peralihan II (September, Oktober dan November) nilai rata-rata CPUE ikan cakalang sebesar 0,10 ton/kapal dengan SPL rata-rata 28°C. Nilai rata-rata SPL di WPP 573 tahun 2016-2020 sebesar 28,9°C, terendah sebesar 26°C dan tertinggi

mencapai 31,4° C.

Hubungan CPUE Ikan Cakalang dengan Klorofil-a

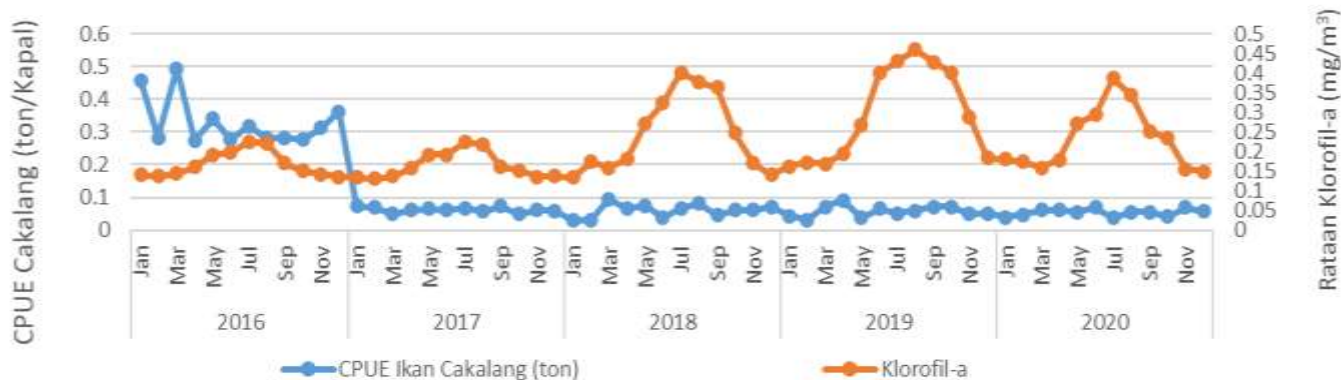
Hubungan CPUE ikan cakalang dan klorofil-a di WPP 573 secara tahunan berdasarkan alat tangkap *purse seine* di WPP 573 dapat dilihat pada Gambar 4. Pada musim barat (Desember, Januari dan Februari) nilai CPUE rata-rata ikan cakalang sebesar 0,11 ton/kapal dengan klorofil-a rata-rata 0,15 mg/m³. Pada musim peralihan I (Maret, April dan Mei) nilai CPUE rata-rata ikan cakalang sebesar 0,12 ton/kapal dengan klorofil-a rata-rata 0,18 mg/m³, pada musim timur (Juni, Juli dan Agustus) nilai CPUE rata-rata ikan cakalang sebesar 0,10 ton/kapal dengan klorofil-a rata-rata 0,31 mg/m³ dan pada musim peralihan II (September, Oktober dan November) nilai rata-rata CPUE ikan cakalang sebesar 0,10 ton/kapal dengan klorofil-a rata-rata sebesar 0,23 mg/m³. Nilai rata-rata Klorofil-a di WPP 573 tahun 2016-2020 sebesar 0,22 mg/m³, terendah sebesar 0,13 mg/m³ dan tertinggi mencapai 0,45 mg/m³.



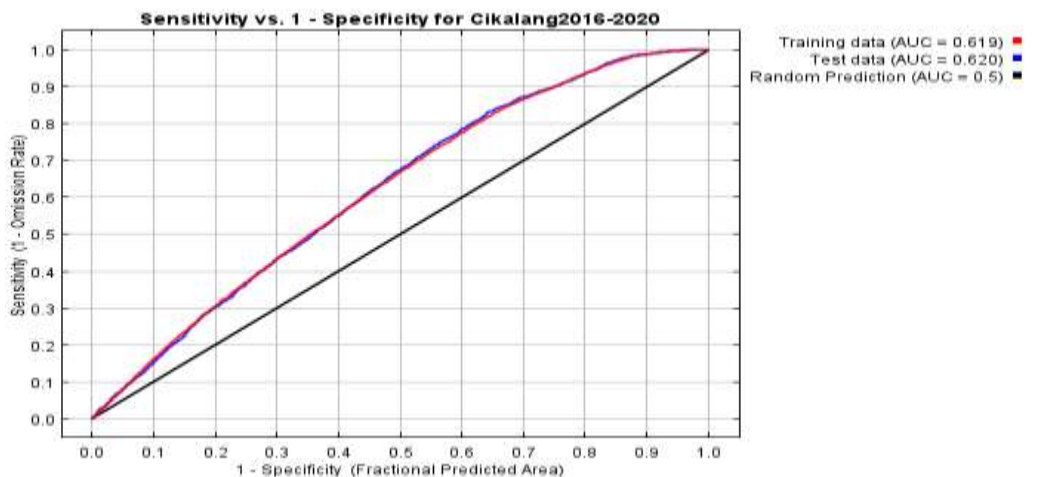
Gambar 2. Hubungan rata-rata SPL dan Klorofil-a di WPP 573 Tahun 2016-2020



Gambar 3. Grafik CPUE ikan Cakalang dan SPL di perairan WPP 573



Gambar 4. Grafik CPUE Cakalang dan Klorofil-a di perairan WPP 573



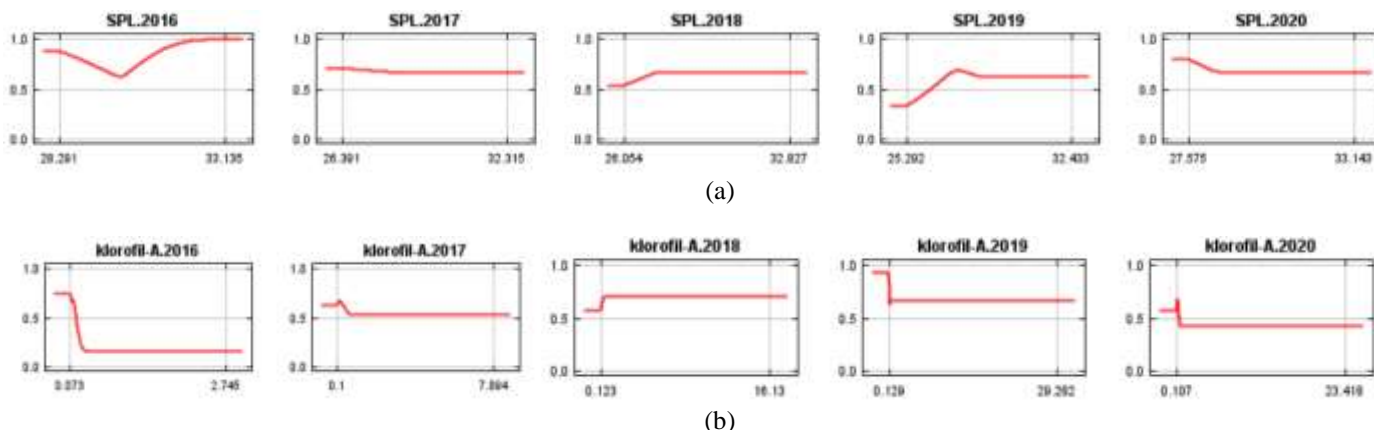
Gambar 5. Evaluasi model dengan kurva Receiver Operating Characteristic (ROC)

Evaluasi Model Maximum Entropy Ikan Cakalang di WPP NRI 573

Evaluasi model Maxent dengan menggunakan kurva *receiver operating characteristic* (ROC) mendapatkan hasil dengan nilai *Area Under the Curve* (AUC) sebesar 0.619. Hasil evaluasi model menunjukkan tingkat akurasi yang rendah untuk memprediksi distribusi habitat ikan Cakalang dengan nilai AUC yang baik berkisar pada nilai 0,8.

Hasil analisa maximum entropy menggunakan kurva respon kesesuaian habitat Ikan Cakalang di

WPP 573 tahun 2016-2020 terbagi menjadi beberapa dua keterangan. Kurva respon bersumbu x menjelaskan nilai sebaran parameter dan sumbu y menjelaskan hubungan nilai indeks peluang kehadiran ikan cakalang terhadap parameter. Nilai indeks yang mendekati nilai 1 maka peluang keerratan kehadiran ikan cakalang dengan parameter tinggi. Hasil analisis Maximum entropy pada kurva kesesuaian habitat ikan cakalang menunjukkan nilai rata-rata SPL dan klorofil-a berada diatas 0,5. seperti yang tertera pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva Respon Hubungan Parameter (a) SPL dan (b) Klorofil-a terhadap Nilai Indeks Peluang Kehadiran Ikan Cakalang

Pembahasan

Pola Spasial Bulanan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a

Hubungan Suhu Permukaan Laut dengan Klorofil-a di WPP 573 menunjukkan tren yang saling berbanding terbalik. Pada WPP 573 nilai konsentrasi klorofil-a selama kurun waktu 5 tahun (2016-2020) lebih rendah pada periode musim barat- peralihan I (bulan Januari hingga Mei) dengan rata-rata 0,15 dan 0,18 mg/m³ kemudian terjadi peningkatan yang pesat pada musim timur dan peralihan II dengan nilai rata-rata 0,3 dan 0,2 mg/m³. Hal ini bisa ini disebabkan adanya kenaikan SPL pada musim barat dan peralihan I yang berkisar 29-30°C dan kemudian penurunan SPL pada musim timur dan musim peralihan II dengan nilai SPL rata-rata 27-28°C. Hasil analisis variasi bulanan menunjukkan bahwa rata-rata SPL tertinggi pada bulan desember 30°C dan terendah pada bulan Agustus 26°C berbanding terbalik dengan konsentrasi klorofil-a tertinggi berada pada bulan Juli dengan nilai 0,33 mg/m³ dan terendah pada bulan Desember dengan nilai 0,15 mg/m³. Hasil penelitian menunjukkan ketika nilai SPL naik maka Nilai Klorofil-a menurun begitupun sebaliknya, hal ini serupa dengan penelitian Purwanti *et al.* (2017) yang menunjukkan kadar nilai klorofil dan SPL yang saling bertolak belakang yang dapat diakibatkan oleh pengaruh upwelling.

Hubungan CPUE Ikan Cakalang dengan Suhu Permukaan Laut

Hasil analisis ikan Cakalang dan SPL di WPP 573 secara umum tidak memiliki hubungan yang begitu signifikan, nilai Fluktuasi SPL pada setiap musimnya dipengaruhi oleh angin muson. Tingginya nilai rata-rata terjadi pada musim peralihan I tahun 2016-2020 yakni dengan rata-rata CPUE 0,057 ton/kapal dan SPL sebesar 30°C, hal ini dapat disebabkan pada wilayah perairan Samudra Hindia berhembus angin muson barat laut dengan membawa arus perairan yang bersuhu tinggi bergerak ke timur disepanjang selatan Jawa-Bali (Ridha *et al.*, 2013). Selain itu posisi matahari cenderung berada di belahan bumi selatan pada bulan Desember-April, yang menyebabkan SPL di perairan Indonesia pada belahan selatan khatulistiwa termasuk pada wilayah WPP 573 memiliki nilai SPL yang lebih tinggi.

Nilai SPL musim timur di wilayah WPP 573 pada tahun 2016-2020 menunjukkan nilai rata-rata SPL terendah. Hal ini dapat disebabkan karena berhembusnya angin muson tenggara di perairan Selat Jawa hingga Selat Bali yang menyebabkan arus katulistiwa selatan mendorong massa air bersuhu tinggi kearah barat, sehingga

menyebabkan naiknya massa air yang bersuhu rendah bergerak menuju kepermukaan perairan, yang biasa dikenal dengan fenomena upwelling (Lubis *et al.* 2018). Fenomena *upwelling* menyebabkan terjadinya penurunan SPL dan tingginya kandungan unsur hara yang kaya akan nutrisi (nitrat dan fosfat) menuju ke permukaan perairan, sehingga nutrisi dalam jumlah yang tinggi akan diikuti dengan meningkatnya kandungan klorofil-a pada daerah perairan tersebut (Wangi *et al.* 2019).

Hubungan CPUE Ikan Cakalang dengan Klorofil-a

Hasil analisis hubungan CPUE dan Klorofil-a di WPP 573 pada musim timur (Juni-Agustus) menunjukkan nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a tertinggi dengan rata-rata 0,31 mg/m³, Sedangkan sedangkan pada musim barat (Desember-Februari) rata-rata nilai terendah sebesar 0,15 mg/m³. Nilai konsentrasi klorofil-a musim barat pada tahun 2016-2020 menunjukkan rata-rata nilai terendah sebesar 0,15 mg/m³. Nilai konsentrasi klorofil-a yang rendah pada musim barat, dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya faktor cuaca yang memiliki kondisi yang buruk sehingga intensitas sinar matahari yang diterima menjadi minim/berkurang di perairan WPP 573. Musim barat merupakan musim yang memiliki curah hujan tinggi, Pengaruh curah hujan yang cukup tinggi pada perairan menyebabkan penyinaran sinar matahari yang masuk keperairan menjadi terhambat untuk efektivitas fotosintesis dari fitoplankton (Kunarso *et al.* 2011). Organisme fitoplankton yang berada pada perairan mempunyai pigmen hijau berupa klorofil yang digunakan dalam proses fotosintesis. Oleh karena itu penurunan konsentrasi klorofil-a pada musim barat disebabkan karena adanya pengaruh dari penyinaran sinar matahari yang sedikit didapat oleh fitoplankton (Kunarso *et al.* 2005).

Maximum Entropy Ikan Cakalang di WPP NRI 573

Hasil evaluasi model *maximum entropy* pada ikan cakalang terhadap SPL dan klorofil-a menunjukkan nilai AUC sebesar 0,619 yang menunjukkan nilai rendah pada kehadiran ikan cakalang terhadap parameter SPL dan Klorofil-a. Pada kurva ROC terdapat garis merah yang menunjukkan 75% data untuk pembuatan model (training data) dan garis merah untuk pengujian model (test data) sebanyak 25%. Sumbu x menunjukkan spesifitas dan sumbu y menunjukkan sensitivitas. Sensivitas adalah seberapa baik kehadiran yang diprediksi menggunakan model dan spesifitas adalah seberapa baik data

ketidakhadiran yang diprediksi menggunakan model.

Kurva responsi kesesuaian habitat dari parameter SPL dan klorofil-a (sumbu x) terhadap nilai indeks ikan cakalang (sumbu y) menunjukkan bahwa parameter SPL memengaruhi habitat ikan cakalang berada pada rentang 28.6-31°C, nilai indeks berdasarkan hasil yang di dapat menunjukkan nilai indeks tertinggi klorofil-a berada di tahun 2019 dan nilai konsentrasi klorofil-a terendah pada tahun 2016. Selanjutnya, hasil kurva respon parameter SPL yang berhubungan dengan nilai indeks peluang kehadiran ikan cakalang tertinggi dengan kisaran 28 °C. Nilai indeks ikan cakalang terhadap parameter SPL dan klorofil menunjukkan rata-rata nilai diatas 0,5 mendekati 1 yang mengindikasikan adanya persentase kemunculan ikan cakalang pada parameter yang diuji seperti SPL dan Klorofil-a.

KESIMPULAN

Perairan WPP 573 nilai SPL rata-rata untuk penangkapan ikan Cakalang sebesar 29,44°C, nilai minimum 26,76 °C dan nilai rata-rata SPL maksimum sebesar adalah 32,32 °C kemudian nilai rata-rata klorofil-a untung penangkapan ikan Cakalang sebesar 0,19 mg/m³, nilai minimum mencapai 0,08 mg/m³ dan nilai klorofil-a tertinggi mencapai 0,95 mg/m³. Nilai rata-rata SPL dan Klorofil-a yang optimal untuk penangkapan ikan Cakalang di WPP 573 sebesar 28,5°C dan 0,23 mg/m³. Model MaxEnt memprediksi hubungan yang rendah antara keberadaan ikan cakalang dengan parameter SPL dan klorofil-a dengan habitat optimal kemunculan ikan cakalang berada pada suhu 28-31°C

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ummu Salma, Taufik dan Ari yang telah membantu dalam sampling penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Alexander K, Rizal A, Lantun P. Dewanti, Izza M. Apriliani, Junianto, Dedi Supriyadi, Wildan Ghiffary, Anta M. Nasution, Tim S. Gray, Aileen C. Mill, *et al.* 2019. *Skipjack (Katsuwonus pelamis) tuna pole-and-line marketing supply chains in Indonesia: case study in Pulau Bacan. AACL Bioflux.* 12(2):636–641.

Dajan A. 1983. Pengantar Metode Statistik, jilid I. Lembaga Penelitian Pendidikan Penerangan Ekonomi Sosial. Jakarta.

Dermawan BA, Herdiyeni Y, Prasetyo LB, Siswoyo A. 2018. *Predicting the Spread of Acacia Nilotica Using Maximum Entropy Modeling. TELKOMNIKA (Telecommunication Comput Electron Control.* 16(2):703.doi:10.12928/telkomnika.v15i4.6894.

IOTC. 2014. *Report of the Sixteen Session of the IOTC Working Party on Tropical Tunas.*

Jompa J, Nessa N, Lukman M. 2014. *Pengelolaan Kawasan Konservasi Laut (Bunga Rampai).* Volume ke-6.

Kunarso, Ningsih NS, Supangat A. 2005. Karakteristik Upwelling di Sepanjang Perairan Selatan NTT Hingga Barat Sumatera. *ILMU Kelaut Indones J Mar Sci.* 10(1):17-23–23. doi:10.14710/ik.ijms.10.1.17-23.

Kunarso, Hadi S, Ningsih NS, Baskoro MS. 2011. Variabilitas Suhu dan Klorofil-a di Daerah Upwelling pada Variasi Kejadian ENSO dan IOD di Perairan Selatan Jawa sampai Timor. *ILMU Kelaut.* 16 September:171–180.

Lubis RRZ, Rizwan T, Purnawan S, Ulfah M, Yuni SM, Setiawan I. 2018. Studi Perubahan Garis Pantai Timur Laut Kabupaten Aceh Besar Dan Pidie Pada Tahun 2002 – 2014. *J Kelaut Indones J Mar Sci Technol.* 11(2):113. doi:10.21107/jk.v11i2.3894.

Lumban-Gaol J, Leben RR, Vignudelli S, Mahapatra K, Okada Y, Nababan B, Mei-Ling M, Amri K, Arhatin RE, Syahdan M. 2015. Variability of satellite-derived sea surface height anomaly, and its relationship with Bigeye tuna (*Thunnus obesus*) catch in the Eastern Indian Ocean. *Eur J Remote Sens.* 48:465–477. doi:10.5721/EuJRS20154826.

Nurani TW, Wahyuningrum PI, Wisudo SH, Gigentika S, Arhatin RE. 2018. Model designs of Indonesian tuna fishery management in the Indian Ocean (FMA 573) using soft system methodology approach. *Egypt J Aquat Res.* 44(2):139–144.doi:10.1016/j.ejar.2018.06.005.

Phillips SJ. 2017. A Brief Tutorial on Maxent.

Phillips SJ, Dudík M. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: New extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography (Cop).* 31(2):161.175.doi:10.1111/j.09067590.2008.5203.x.

Purwanti I, Prasetyo Y, PutraWijaya A. 2017. *Analisis Pola Persebaran Klorofil-A, Suhu Permukaan Laut, Dan Arah Angin Untuk Identifikasi Kawasan Upwelling Secara Temporal Tahun 2003-2016 (Studi Kasus :*

- Laut Halmahera). *Geod Undip*. 2 Sistem Informasi Geografis:240–252.
- Putri ARS, Zainuddin M. 2019. Application of remotely sensed satellite data to identify *Skipjack Tuna* distributions and abundance in the coastal waters of Bone Gulf. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 241(1). doi:10.1088/1755-1315/241/1/012012.
- Ridha, Urfan, M.R. Muskananfoia dan A. Hartoko. 2013. Analisa Sebaran Tangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Berdasarkan Data Satelit Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-a Di Perairan Selat Bali. *Diponegoro Journal of Maquares*. Vol 2 No. 4: 53–60.
- Sastra IGABW, Karang IWGA, As-syakur AR, Suteja Y. 2017. *Variasi Musiman Hubungan Antara Parameter Oceanografi Dengan Hasil Tangkapan Ikan Tongkol Berdasarkan Data Harian Di Selat Bali*. *J Mar Aquat Sci*. 4(1):109. doi:10.24843/jmas.2018.v4.i01.109-119.
- Wangi DAP, Sunardi, Rahman MA. 2019. *Pendugaan Daerah Potensi Peangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Berdasarkan Parameter Oseanografi di Perairan Selat Makassar*. *J Fish Mar Res*. 3(1):86–92. <http://jfmr.ub.ac.id>.
- Wiyono ES. 2012. *Landing characteristics of fishing gears in small-scale tropical coastal fisheries of pelabuhan ratu ba west java and its application for gear management*. *J Bumi Lestari*. 12(2):239–250.
- Zainuddin M, Farhum A, Safruddin S, Selamat MB, Sudirman S, Nurdin N, Syamsuddin M, Ridwan M, Saitoh SI. 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):1–19. doi:10.1371/journal.pone.0185601.