



JOURNAL OF MARINE RESEARCH AND TECHNOLOGY

journal homepage: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JMRT>

ISSN: 2621 - 0096 (electronic); 2621 - 0088 (print)

Pemetaan Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI) Di Perairan Selat Bali Menggunakan Citra Satelit Aqua MODIS

Ni Kadek Ayu Dwi Lestari^a, Dewa Nyoman Nurweda Putra^{a*}, Ni Luh Putu Ria Puspitha^a

^aProgram Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Bali, Indonesia

*Corresponding author, email: nurweda14@unud.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 26 Agustus 2022

Received in revised form : 12 November 2022

Accepted : 26 Januari 2023

Available online : 28 Agustus 2023

Keywords:

SIED Algorithm

ZPPI

Chlorophyll-a

Sea Surface Temperature

ABSTRACT

The abundance and distribution of fish are influenced by environmental productivity, such as chlorophyll-a distribution and variations in sea surface temperature (SST). The lack of technology fishermen use in the waters of the Bali Strait has resulted in the high potential of fish resources not being optimally utilized. This study aimed to determine potential fishing zones by utilizing Aqua MODIS satellite data which can detect SST and chlorophyll-a. The image data observed was from October to December 2018 to 2020. The method used is the Single Image Edge Detection Algorithm, where this algorithm is used to determine potential fishing areas designed to detect fronts in SST images. The results showed that in December 2018, 7 potential fishing points were produced, marked with a chlorophyll-a value of 0.25 mg/m³ and an SST of 29.25°C. In December 2020, 82 potential fishing points were produced, with a chlorophyll-a value of 0.31 mg/m³ and an SPL of 29.79°C. Validation was carried out by analyzing the result of image processing with fish catch data obtained from Pengambangan PPN, Muncar PPP, and Kedonganan TPI. SST, with a value of 27°C, is the ideal temperature for fish where when the temperature increases, the number of potential fish catch points decreases and vice versa. The distribution of chlorophyll-a content with a value of > 0.2 mg/m³ affects the number of potential fishing points, where the higher the chlorophyll-a content, the more fishing ground points and vice versa.

A B S T R A K

Kelimpahan dan persebaran ikan dipengaruhi oleh produktivitas lingkungan seperti sebaran konsentrasi klorofil-a dan variasi suhu permukaan laut. Kurangnya teknologi yang digunakan oleh nelayan di perairan Selat Bali mengakibatkan potensi sumberdaya ikan yang tinggi belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu nelayan perlu mengetahui area potensi tangkapan ikan dengan memanfaatkan teknologi sehingga meningkatkan hasil tangkapan ikan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menentukan zona potensial penangkapan ikan dengan memanfaatkan data satelit Aqua MODIS yang dapat mendeteksi SPL dan klorofil-a. Data citra yang diamati yaitu pada bulan Oktober-Desember tahun 2018-2020. Metode yang digunakan yaitu Algoritma Single Image Edge Detection dimana algoritma ini digunakan dalam menentukan area potensial penangkapan ikan yang dirancang untuk mendeteksi *front* pada citra SPL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada bulan Desember 2018 dihasilkan 7 titik ZPPI yang ditandai dengan nilai klorofil-a 0,25 mg/m³ dan SPL 29,25°C. Bulan Desember 2020 dihasilkan 82 titik ZPPI yang ditandai dengan nilai klorofil-a 0,31 mg/m³ dan SPL 29,79°C. Validasi dilakukan dengan menganalisis hasil pengolahan citra dengan data hasil tangkapan ikan yang diperoleh dari PPN Pengambangan, PPP Muncar dan TPI Kedonganan. SPL dengan nilai 27°C merupakan suhu yang ideal bagi ikan dimana disaat suhu mengalami kenaikan, jumlah titik ZPPI mengalami penurunan begitu juga sebaliknya. Sebaran kandungan klorofil-a dengan nilai >0,2 mg/m³ mempengaruhi jumlah titik ZPPI yang diamana semakin tinggi kandungan klorofil-a maka semakin banyak juga titik *fishing ground* begitu juga sebaliknya.

2023 JMRT. All rights reserved.

Kata Kunci:

Algoritma SIED

ZPPI

Klorofil-a

Suhu Permukaan Laut

1. Pendahuluan

Selat Bali adalah selat yang memisahkan antara Pulau Jawa (di sebelah barat) dengan Pulau Bali (di sebelah timur). Perairan Selat Bali secara geografis diklasifikasikan sebagai perairan semi tertutup dengan luasan kurang lebih 2.500 km² (Burhanuddin & Praseno 1982). Perairan Selat Bali lebih banyak dipengaruhi oleh

sifat perairan Samudra Hindia dibandingkan oleh perairan Laut Jawa sehingga perubahan yang dialami Samudra Hindia akan dialami juga oleh perairan Selat Bali, terutama di bagian selatan perairan Selat Bali (Burhanuddin & Praseno 1982).

Kurangnya teknologi yang digunakan nelayan di perairan Selat Bali membuat potensi sumber daya ikan yang besar tidak dimanfaatkan secara maksimal (Barwana *et al.*, 2014).

Pengetahuan nelayan tentang lokasi tangkapan ikan masih kurang, sehingga penangkapan ikan belum optimal. Kebanyakan nelayan pesisir masih menggunakan cara-cara tradisional dalam menentukan daerah penangkapan. Hal ini menyebabkan tidak efisiennya operasi penangkapan, karena banyak waktu, tenaga dan biaya terbuang percuma untuk mencari sekelompok ikan. Oleh karena itu diperlukan teknologi dalam Penentuan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) (Barwana *et al.*, 2014).

Teknologi Penginderaan Jauh merupakan teknologi yang bisa dimanfaatkan untuk menentukan daerah penangkapan yang lebih optimal. Hal ini disebabkan data penginderaan jauh memberikan informasi tentang objek dan fenomena yang terjadi melalui analisis data satelit mencakup wilayah yang luas, kontinu dan akurat tanpa diperlukan kontak langsung dengan objek atau fenomena tersebut. Dengan Pemakaian satelit oseanografi, akan didapatkan parameter yang dapat membantu memprediksi daerah tangkapan ikan yaitu parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan klorofil-*a*. Parameter ini diperoleh dengan data Penginderaan jauh yang lebih efektif, efisien dan dapat mencakup suatu wilayah cakupan yang lebih luas. Penentuan lokasi tangkapan dapat diprediksi dari dua parameter, yaitu SPL dan Klorofil-*a*, dimana SPL sangat penting untuk diketahui karena peta distribusi SPL dapat memberikan informasi mengenai *front*, *upwelling*, arus, cuaca/iklim dan perikanan (Arief, 2004), sedangkan sebaran Klorofil-*a* di perairan digunakan untuk memprediksi kesuburan perairan tersebut, karena Nutrien yang terkandung dalam perairan dapat mengidentifikasi keberadaan Fitoplankton yang bergantung pada nutrien untuk proses fotosintesis (Romimohtarto & Juana 2001). Kandungan klorofil-*a* dengan nilai $>0,2 \text{ mg/m}^3$ dapat menunjukkan adanya potensi tangkapan ikan (Effendi, 2012). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode *Single Image Edge Detection* yang digunakan untuk meningkatkan kualitas data prakiraan daerah tangkapan ikan. SIED merupakan metode perbandingan garis tepi jendela baik secara zonal ataupun meridional pada gambar citra satelit. SIED dapat menunjukkan daerah *front* dengan melihat perbedaan yang signifikan antara SPL rata-rata dari massa air yang berdekatan (Cayula, 1992).

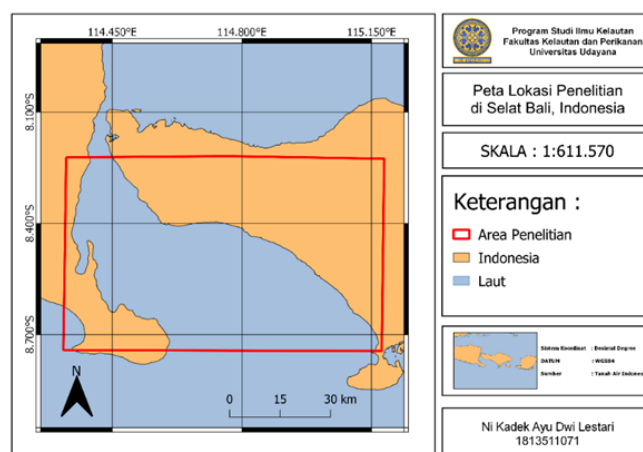
Penelitian mengenai ZPPI sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh Fitriani (2020) di Perairan Semarang Tambak Lorok. Menurut penelitian tersebut Hasil Peta Potensi Penangkapan ikan di Perairan Tambak Lorok dari tahun 2017 hingga Oktober-Desember 2019 menghasilkan titik lokasi tangkapan ikan paling banyak pada bulan Desember 2017 dengan total distribusi 8 titik. Titik lokasi penangkapan ikan paling sedikit ditemukan pada November dan Desember 2019 yang hanya menghasilkan 2 titik. Oleh karena itu, penelitian mengenai Pemetaan Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI) di wilayah Perairan Selat Bali penting dilakukan untuk bisa memberikan informasi kepada masyarakat khususnya nelayan, membantu meningkatkan hasil perikanan dan membantu dalam memprediksi daerah potensi penangkapan ikan, serta dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan kebijakan bagi pemerintah guna mendukung jumlah tangkapan ikan yang optimal.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Waktu dan tempat penelitian ini yaitu di perairan Selat Bali dengan menggunakan Data Harian Citra Satelit Aqua MODIS Level-2 akuisi bulan Oktober–Desember pada 2018–2020 yang diunduh dari <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/> (Gambar 1). Pengolahan data dilakukan Mei-Agustus 2022. Pengolahan

dilakukan di Laboratorium Remote Sensing dan GIS, Fakultas kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana.

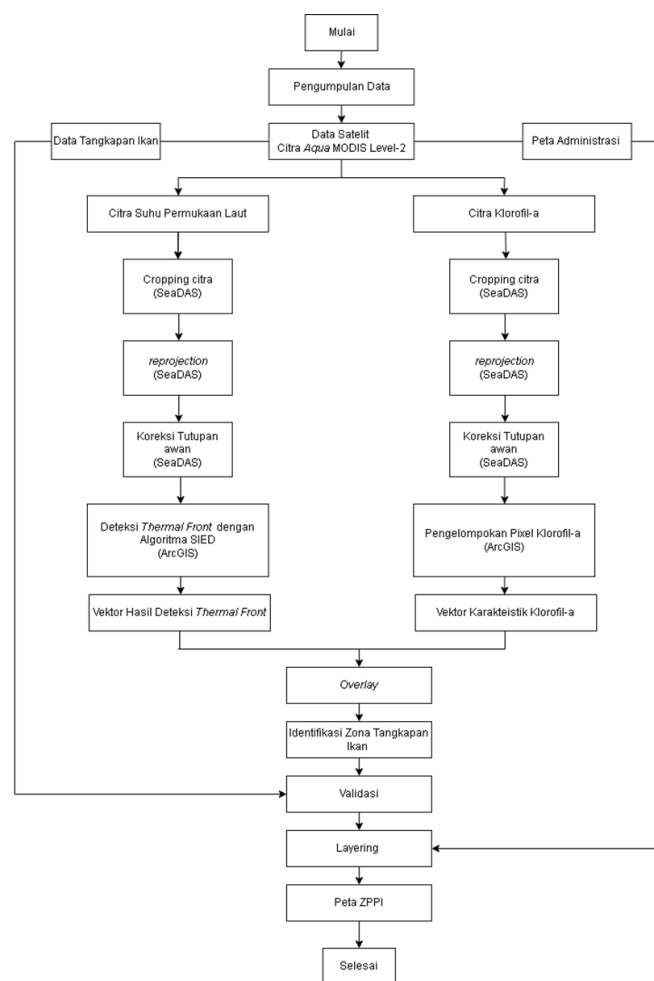


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir penelitian yang dilakukan pada penelitian ini seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.2.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian

A. Tahap Persiapan Data

Dilakukan proses pemilihan citra aqua MODIS Level-2 yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pada bulan Oktober hingga Desember tahun 2018-2020, dan pengumpulan data jumlah hasil tangkapan ikan pada bulan Oktober hingga Desember tahun 2018-2020 pada Pelabuhan Perikanan Nusantara Pengambangan, Pelabuhan Perikanan Pantai Muncar dan Tempat Pelelangan Ikan Kedonganan.

B. Tahap Pra Pengolahan

Pada Citra Aqua MODIS Level-2 dilakukan proses *subset* pada *software SeaDAS* sehingga citra yang digunakan terfokus pada area penelitian. Proses *reprojection* dilakukan pada *software SeaDAS* sehingga citra digunakan sesuai dengan kondisi di lapangan. Koreksi Tutupan awan juga dilakukan agar nilai awan yang terbaca pada data citra menjadi NaN, agar nilai awan tidak terbaca dalam menentukan SPL.

C. Tahap Pengolahan

Pada Tahap Pengolahan dilakukan proses identifikasi SPL dan identifikasi Klorofil-*a*. Pengolahan SPL dilakukan menggunakan *software SeaDAS* dan *ArcGIS* dengan menggunakan algoritma SIED yang dimana pada *window Cayula-Cornillon Fronts* pada bagian *front detection threshold* diisi dengan 50 (yang mewakili *threshold* 0,5°C) yang sesuai dengan Modul Pengolahan Data Citra Satelit Untuk Penentuan Titik ZPPI – SPL oleh Tim ZPPI-Pusfatja LAPAN. Proses identifikasi klorofil-*a* dilakukan untuk menentukan unsur hara sebagai pakan ikan. Pengolahan dilakukan dengan mengelompokkan *pixel* pada citra klorofil-*a* yang memiliki nilai 0,2 – 1 mg/m³ pada *raster calculator* di *software ArcGIS* dengan rumus berikut :

$$("data\ klorofil" >= 0,2) \& ("data\ klorofil" <= 1). \quad (1)$$

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan peta perkiraan daerah tangkapan ikan dengan melakukan *overlay* antara data citra SPL dan klorofil-*a* yang telah diolah, hasil dari kalkulasi klorofil-*a* dengan hasil dari *Cayula-Cornillon Fronts* in *ArcGIS Raster*. Lakukan Indikasi Garis *Front* (warna merah) yang sejajar/bertampalan dengan *calculation* klorofil-*a* (warna hijau) maka daerah tersebut dalam kategori ZPPI.

D. Tahap Analisa

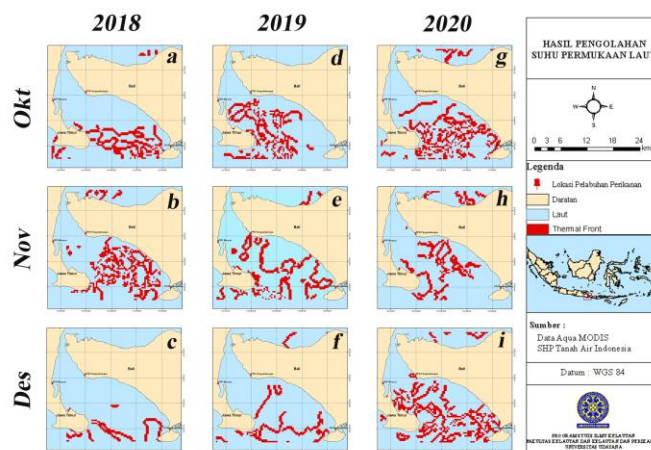
Analisis yang dilakukan terhadap hasil pengolahan perkiraan daerah tangkapan ikan yaitu pengaruh SPL dan klorofil-*a* terhadap sebaran titik *fishing ground* yang dihasilkan. Validasi dilakukan yaitu dengan cara membandingkan antara hasil data citra satelit yang telah diolah dengan data hasil tangkapan ikan (data lapangan) di PPN Pengambangan, PPP Muncar dan TPI Kedonganan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengolahan Suhu Permukaan Laut

Berdasarkan Hasil Pengolahan Suhu Permukaan Laut (Gambar 3) pada bulan Oktober sampai Desember Tahun 2018 hingga 2020 diolah menggunakan algoritma SIED pada *software ArcGIS* yang dimana pada *window Cayula-Cornillon Fronts* pada bagian *front detection threshold* diisi dengan 50 (yang mewakili *threshold* 0,5°C) yang sesuai dengan Modul Pengolahan Data Citra Satelit Untuk Penentuan Titik ZPPI – SPL oleh Tim ZPPI-Pusfatja LAPAN. Informasi zona tangkapan dihasilkan dalam periode harian, selama periode tersebut dihasilkan dalam bentuk

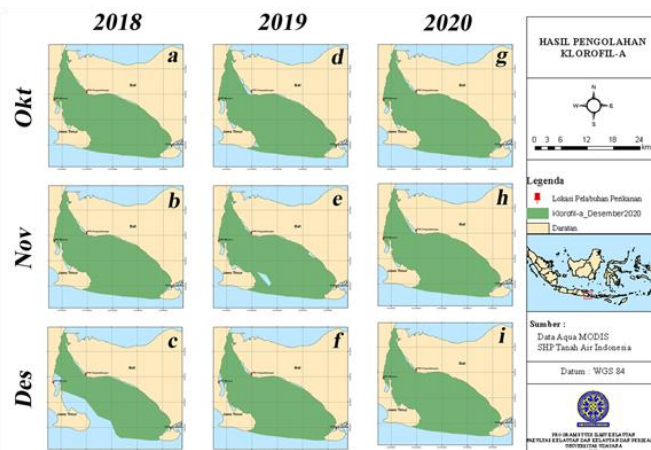
koordinat (bujur dan lintang), yang kemudian dianalisis dengan mengelompokkan zona tangkapan berdasarkan kepadatan data.



Gambar 3. Hasil Pengolahan Suhu Permukaan Laut (a. Oktober 2018; b. November 2018; c. Desember 2018; d. Oktober 2019; e. November 2019; f. Desember 2019; g. Oktober 2020; h. November 2020; i. Desember 2020).

3.2. Hasil Pengolahan Klorofil-*a*

Berdasarkan Hasil Pengolahan Klorofil-*a* (Gambar 4) pada bulan Oktober sampai Desember Tahun 2018 hingga 2020 diolah dengan melakukan pengelompokan *pixel* citra klorofil-*a* yang memiliki nilai 0,2 – 1 mg/m³ pada *raster calculator* di *software ArcGIS*, dimana parameter ini digunakan untuk menentukan unsur hara. Kesuburan perairan dapat dilihat dari nutrisi yang terkandung di perairan tersebut, oleh sebab itu fitoplankton bergantung pada keberadaan nutrisi sehingga keberadaan nutrisi berpengaruh terhadap proses fotosintesis. Keberadaan klorofil-*a* tersebut digunakan sebagai indikator kesuburan di suatu perairan, yang kemudian konsentrasi klorofil-*a* dengan nilai >0,2 mg/m³ dapat digunakan untuk memprediksi daerah penangkapan ikan.



Gambar 4. Hasil Pengolahan Klorofil-*a* (a. Oktober 2018; b. November 2018; c. Desember 2018; d. Oktober 2019; e. November 2019; f. Desember 2019; g. Oktober 2020; h. November 2020; i. Desember 2020)

3.3. Hasil Peta Prediksi Zona Potensial Penangkapan Ikan Perairan Selat Bali

3.3.1 Titik Potensial Pengkapan Ikan Oktober – Desember 2018

Berdasarkan hasil peta *overlay* data SPL dan Klorofil-*a*, dihasilkan pada Oktober 2018 didapatkan 21 titik Potensial Penangkapan Ikan pada Perairan Selat Bali. Persebaran *fishing ground* dilihat dari rata-rata SPL Perairan Selat Bali yaitu 26,69°C dengan sebaran Klorofil-*a* 0,54 mg/m³. Sebaran Titik Potensial Pengkapan Ikan dapat dilihat pada Gambar 5a.

Berdasarkan hasil peta *overlay* November 2018 didapatkan 58 Titik Potensial Pengkapan Ikan pada Perairan Selat Bali. Persebaran *fishing ground* ini dilihat dari rata-rata SPL Perairan Selat Bali yaitu 28,61°C dengan sebaran Klorofil-*a* 0,43 mg/m³. Sebaran Titik Potensial Pengkapan Ikan dapat dilihat pada Gambar 5b.

Berdasarkan hasil peta *overlay* yang dihasilkan pada Desember 2018 yaitu 7 Titik Potensial Pengkapan Ikan pada Perairan Selat Bali. Persebaran *fishing ground* ini dilihat dari rata-rata SPL Perairan Selat Bali yaitu 29,25°C dengan sebaran Klorofil-*a* pada bulan desember 2018 rendah yaitu 0,25 mg/m³ sehingga Perairan Selat Bali pada bulan desember 2018 dapat dikatakan kurang subur. Sebaran Titik Potensial Pengkapan Ikan dapat dilihat pada Gambar 5c.

3.3.2 Titik Potensial Pengkapan Ikan Oktober – Desember 2019

Berdasarkan hasil peta *overlay* data SPL dan Klorofil-*a* dihasilkan pada Oktober 2019 didapatkan 52 Titik Potensial Pengkapan Ikan pada perairan Selat Bali. Persebaran *fishing ground* dilihat dari rata-rata SPL Perairan Selat Bali yaitu 26,33°C dengan sebaran Klorofil-*a* tinggi 0,52 mg/m³. Sebaran Titik Potensial Pengkapan Ikan dapat dilihat pada Gambar 5d.

Berdasarkan hasil peta *overlay* November 2019 didapatkan 43 Titik Potensial Pengkapan Ikan pada Perairan Selat Bali. Persebaran *fishing ground* dilihat dari rata-rata SPL Perairan Selat Bali yaitu 27,42°C dengan sebaran Klorofil-*a* tinggi 0,54 mg/m³. Sebaran Titik Potensial Pengkapan Ikan dapat dilihat pada Gambar 5e dimana titik lokasi tersebar merata di perairan Selat Bali.

Berdasarkan hasil peta *overlay*, dihasilkan pada Desember 2019 yaitu 18 Titik Potensial Pengkapan Ikan pada Perairan Selat Bali. Persebaran *fishing ground* dilihat dari rata-rata SPL Perairan Selat Bali yaitu 29,83°C dengan sebaran Klorofil-*a* 0,45 mg/m³. Sebaran Titik Potensial Pengkapan Ikan dapat dilihat pada Gambar 5f.

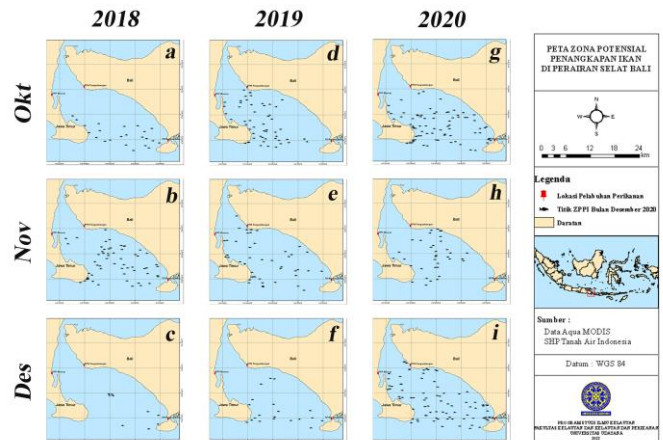
3.3.3 Titik Potensial Pengkapan Ikan Oktober – Desember 2020

Berdasarkan hasil peta *overlay* data SPL dan Klorofil-*a*, dihasilkan pada Oktober 2020 didapatkan 76 Titik Potensial Pengkapan Ikan pada perairan Selat Bali. Persebaran *fishing ground* dilihat dari rata-rata SPL Perairan Selat Bali yaitu 27,71°C dengan sebaran Klorofil-*a* tinggi 0,56 mg/m³. Sebaran Titik Potensial Pengkapan Ikan dapat dilihat pada Gambar 5g dimana titik potensial penangkapan ikan tersebar merata di perairan Selat Bali.

Berdasarkan hasil peta *overlay* November 2020 didapatkan 34 Titik Potensial Penangkapan Ikan pada Perairan Selat Bali. Persebaran *fishing ground* dilihat dari rata-rata SPL Perairan Selat Bali yaitu 29,28°C dengan sebaran Klorofil-*a* tinggi 0,30 mg/m³. Sebaran Titik Potensial Pengkapan Ikan dapat dilihat pada Gambar 5h.

Berdasarkan hasil peta *overlay*, dihasilkan pada Desember 2020 yaitu 82 Titik Potensial Pengkapan Ikan pada Perairan Selat

Bali. Persebaran *fishing ground* dilihat dari rata-rata SPL Perairan Selat Bali yaitu 29,79°C dengan sebaran Klorofil-*a* tinggi 0,31 mg/m³. Sebaran Titik Potensial Pengkapan Ikan dapat dilihat pada Gambar 5(i) dimana titik lokasi tersebar merata di perairan Selat Bali.



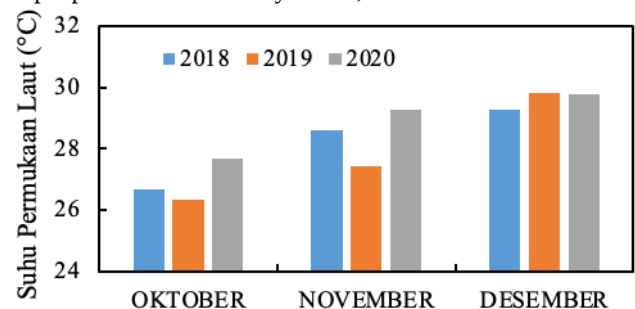
Gambar 5. Titik Potensial Pengkapan Ikan (a. Oktober 2018; b. November 2018; c. Desember 2018; d. Oktober 2019; e. November 2019; f. Desember 2019; g. Oktober 2020; h. November 2020; i. Desember 2020).

Tabel 1. Titik Potensial Pengkapan Ikan di Perairan Selat Bali

TAHUN	BULAN	Titik Potensial Penangkapan Ikan
2018	Oktober	21
	November	58
	Desember	7
2019	Oktober	52
	November	43
	Desember	18
2020	Oktober	76
	November	34
	Desember	82

3.4 Hasil Sebaran Suhu Permukaan Laut

Berdasarkan hasil sebaran SPL (Gambar 6) di perairan Selat Bali dari ekstraksi citra Aqua Modis perekaman pada Bulan Oktober hingga Bulan Desember tahun 2018 hingga 2020 menghasilkan sebaran suhu yang bervariasi. Sebaran SPL tertinggi terdapat pada Desember 2019 yaitu 29,83°C dan SPL terendah terdapat pada Oktober 2019 yaitu 26,33°C.



Gambar 6. Hasil Sebaran Suhu Permukaan Laut

3.5 Hasil Sebaran Klorofil-*a*

Berdasarkan hasil sebaran klorofil-*a* (Tabel 2) di perairan Selat Bali dari ekstraksi citra Aqua Modis perekaman Oktober hingga Bulan Desember tahun 2018 hingga 2020 menghasilkan nilai terendah pada November 2020 dengan nilai klorofil-*a* 0,30 mg/m³, dan tertinggi pada Oktober 2020 dengan nilai klorofil-*a* 0,56 mg/m³.

Tabel 2. Hasil Sebaran Klorofil-*a* Perairan Selat Bali

TAHUN	BULAN	Nilai
2018	Oktober	0,54 mg/m ³
	November	0,43 mg/m ³
	Desember	0,25 mg/m ³
2019	Oktober	0,52 mg/m ³
	November	0,54 mg/m ³
	Desember	0,45 mg/m ³
2020	Oktober	0,56 mg/m ³
	November	0,30 mg/m ³
	Desember	0,31 mg/m ³

3.6 Data Tangkapan Ikan Perairan Selat Bali

Berdasarkan hasil data tangkapan ikan (Tabel 3) di Perairan Selat Bali dari data hasil tangkapan ikan dari PPN Pengambengan, PPP Muncar dan TPI Kedonganan menghasilkan nilai terendah pada bulan Desember 2018 dengan jumlah 734,76 Ton dan tertinggi pada bulan Desember 2019 dengan jumlah tangkapan 3.525,98 Ton.

Tabel 3. Data Tangkapan Ikan Perairan Selat Bali

TAHUN	BULAN	Ton
2018	Oktober	2.684,24
	November	1.899,66
	Desember	734,76
2019	Oktober	3.506,94
	November	3.191,21
	Desember	3.525,98
2020	Oktober	1.674,56
	November	1.884,09
	Desember	2.507,93

3.7 Pengaruh Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-*a* Terhadap Zona Potensi Penangkapan Ikan

Peta zona potensial penangkapan ikan yang telah didapat dari pengolahan Citra Aqua MODIS SPL dan klorofil-*a* yang telah di *overlay* didapatkan bahwa adanya hubungan secara deskriptif, dimana SPL, klorofil-*a* (variabel bebas) dan zona potensial penangkapan ikan (variabel terikat). Semakin besar sebaran klorofil-*a* pada konsentrasi 0,2–1 mg/m³ dan rata-rata SPL di Perairan Selat Bali 26–31°C maka semakin banyak dihasilkan titik *fishing ground*, umumnya nilai kisaran tersebut memiliki ekosistem yang baik bagi ikan. Secara teoritis pengaruh SPL pada ZPPI dapat dikenali dari pengaruh fisiknya,

dimana *upwelling* dapat menyebabkannya perubahan SPL yang dapat membawa makanan atau nutrisi ke permukaan dan meningkatkan kesuburan perairan sehingga menjadi *feeding zone* atau tempat makan bagi ikan. SPL juga secara biologis mempengaruhi metabolisme ikan, mempengaruhi persebaran ikan, terutama pada ikan pelagis.

Pengaruh klorofil-*a* terhadap ZPPI dapat dilihat dari fungsi klorofil-*a* yang merupakan indikator keberadaan fitoplankton di perairan, dimana fitoplankton yang berada di lapisan cahaya mengandung klorofil-*a* yang berguna untuk fotosintesis. Persebaran spesies ikan seperti ikan lemuru dan ikan tongkol lebih menyukai daerah dengan kandungan klorofil-*a* yang tinggi, yang dimana sangat bergantung dengan adanya makanan (fitoplankton) dibandingkan dengan suhu optimum. Hal tersebut juga didukung dengan proses *upwelling* yang menyebabkan terjadinya peningkatan kandungan klorofil-*a* dan penurunan SPL. Menurut Effendi (2012), nilai klorofil-*a* diatas 0,2 mg/m³ dapat menunjukkan kesuburan perairan dengan keberadaan plankton yang cukup sebagai indikator keberlangsungan hidup ikan-ikan di perairan tersebut.

Berdasarkan hasil yang didapat pengaruh kondisi oseanografi terhadap ZPPI yaitu dilihat dari nilai kandungan klorofil-*a* dan nilai SPL, dimana saat nilai klorofil-*a* naik maka jumlah titik *fishing ground* dan hasil tangkapan ikan meningkat. Sedangkan hasil berbanding terbalik dengan keadaan SPL dimana pada saat kondisi suhu rendah jumlah titik *fishing ground* dan hasil tangkapan ikan meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa nilai klorofil-*a* tinggi sebagai indikator kesuburan perairan yang secara umum terjadi pada saat nilai SPL rendah, karena beberapa spesies ikan lebih menyukai daerah dengan nilai klorofil-*a* yang tinggi, dikarenakan bergantung terhadap adanya makanan (fitoplankton) dibandingkan dengan suhu optimum.

Penelitian Nurdin (2017) menunjukkan sebaran SPL di Perairan Selatan Palabuhan ratu memiliki sebaran lebih tinggi pada musim barat (Desember – Februari) hingga musim peralihan I (Maret–Mei), dan memiliki sebaran SPL lebih rendah pada musim timur (Juni–Agustus) hingga musim peralihan II (September–November). Kondisi SPL rendah dapat digunakan sebagai penanda terjadinya fenomena *upwelling* dan *front* dengan tanda memiliki suhu rendah yang dikelilingi oleh perairan bersuhu lebih hangat dan pertemuan perairan pada kondisi suhu yang berbeda. Pada musim timur (Juni–Agustus) hingga musim peralihan II (September–November) terlihat sebaran klorofil-*a* lebih tinggi. Sebaran klorofil-*a* dengan kondisi rendah terlihat pada musim barat (Desember– Februari) hingga musim peralihan I (Maret–Mei). Klorofil yang meningkat pada musim timur dan peralihan II dapat dijadikan sebagai indikator penduga meningkatkan produktivitas primer, dimana perairan dalam kondisi subur.

Nurdin *et al.*, (2018) menjelaskan bahwa hasil pengamatan mengindikasikan bahwa tren peningkatan produktivitas hasil tangkapan terjadi pada saat kondisi klorofil-*a* tinggi, dimana klorofil-*a* sebagai indikator kesuburan perairan yang secara umum terjadi saat SPL rendah. Rata-rata sebaran klorofil-*a* terlihat cenderung lebih tinggi pada musim timur (Juni–Agustus) dengan puncaknya pada musim peralihan II (September–November). Saat musim barat (Desember–Februari) dan musim peralihan I (Maret–Mei) rata-rata sebaran klorofil-*a* terlihat menurun. Pengaruh kondisi perairan akan sangat berpengaruh terhadap lokasi keberadaan ikan.

3.8 Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-*a* Terhadap Zona Potensial Penangkapan Ikan

Jumlah data tangkapan ikan yang diperoleh dari data tangkapan ikan PPN Pengambengan PPP Muncar dan TPI Kedonganan pada Oktober-Desember pada 2018-2020, pada data tersebut menunjukkan beberapa hubungan antara data tangkapan ikan dengan jumlah titik *fishing ground* yang dihasilkan.

Pada Desember 2018 merupakan bulan dengan hasil titik lokasi *fishing ground* paling sedikit yaitu 7 titik dengan kondisi Perairan Selat Bali yang subur dengan nilai klorofil-*a* 0,25 mg/m³ dan nilai SPL 29,25°C. Hasil ini berbanding lurus dengan hasil tangkapan ikan yang rendah pada Desember 2018 yaitu total tangkapan sebesar 734,76 Ton. Pada Oktober 2018 dari hasil pengolahan citra satelit dengan hasil tangkapan ikan berbanding terbalik dimana jumlah titik *fishing ground* pada Oktober 2018 sebanyak 21 titik sedangkan hasil tangkapan ikan pada bulan ini merupakan hasil tertinggi yaitu 2.684,24 Ton dengan kondisi perairan selat bali sangat subur dengan nilai klorofil-*a* 0,54 mg/m³ dan nilai SPL 26,69°C dibandingkan pada bulan November 2018 menghasilkan titik *fishing ground* sebanyak 58 titik dengan total hasil tangkapan ikan sebanyak 1.899,66 Ton dengan kondisi perairan selat bali yang sangat subur dengan nilai klorofil-*a* 0,43 mg/m³ dan nilai SPL sebesar 28,61°C.

Pada Desember 2019 merupakan bulan dengan hasil titik lokasi *fishing ground* paling sedikit yaitu 18 titik dengan kondisi Perairan Selat Bali yang subur dengan nilai klorofil-*a* 0,45 mg/m³ dan nilai SPL 29,83°C. Hasil ini berbanding terbalik dengan hasil tangkapan ikan pada PPN Pengambengan, PPP Muncar dan TPI Kedonganan yang dimana merupakan hasil tangkapan paling tinggi yaitu dengan total tangkapan sebesar 3.525,98 Ton. Pada November 2019 dari hasil pengolahan citra satelit dengan hasil tangkapan ikan berbanding terbalik dimana jumlah titik *fishing ground* pada November 2019 sebanyak 43 titik sedangkan hasil tangkapan ikan pada bulan ini merupakan hasil terendah yaitu 3.191,21 Ton dengan kondisi perairan yang sangat subur nilai klorofil-*a* yang cukup tinggi 0,54 mg/m³ dengan nilai SPL 27,42°C. Pada Oktober 2019 menghasilkan titik *fishing ground* sebanyak 52 titik dengan total hasil tangkapan ikan sebanyak 3,506,94 Ton dengan kondisi perairan Selat Bali yang sangat subur dengan nilai klorofil-*a* 0,52 mg/m³ dan nilai SPL 26,33°C.

Pada November 2020 merupakan bulan dengan hasil titik lokasi *fishing ground* paling sedikit yaitu 34 titik dengan nilai klorofil-*a* 0,30 mg/m³ dengan nilai SPL 29,28°C yang dimana pada bulan ini kondisi perairan Selat Bali dalam keadaan subur. Hasil ini berbanding terbalik dengan hasil data tangkapan ikan yaitu dengan total tangkapan sebesar 3.525,98 Ton, dibandingkan dengan Oktober 2020 yang menghasilkan 76 titik *fishing ground* yang dimana pada bulan ini hasil data tangkapan ikan memiliki total tangkapan sebesar 1.674,56 Ton yang dimana memiliki hasil data tangkapan ikan lebih kecil dibandingkan dengan November 2020, yang dimana pada bulan ini Perairan Selat Bali dalam kondisi sangat subur dengan nilai klorofil-*a* 0,56 mg/m³ dan nilai SPL 27,71°C. Dari hasil pengolahan citra satelit dengan hasil tangkapan ikan pada bulan Desember 2020 menunjukan bahwa bulan ini memiliki titik *fishing ground* terbanyak yaitu 82 titik yang dimana berbanding lurus dengan data tangkapan yaitu 2.507,93 Ton dengan kondisi perairan Selat Bali yang subur dengan nilai klorofil-*a* sebesar 0,31 mg/m³ dengan nilai SPL sebesar 29,79°C. Hal tersebut didukung oleh Musyidin (2021) yang menyatakan bahwa nilai klorofil-*a* >0,25 mg/m³ dengan nilai SPL 26°C-29°C dikategorikan sangat subur, nilai klorofil-*a* >0,25 mg/m³ dengan nilai SPL <26°C atau >29°C dan tidak subur dengan nilai klorofil-*a* <0,25 mg/m³ dan nilai SPL <26°C atau >29°C. Dimana dari hasil yang didapat dari perbandingan antara

hasil pengolahan citra satelit dengan hasil data tangkapan ikan dapat dikatakan bahwa hubungan SPL dan klorofil-*a* di Perairan Selat Bali memiliki korelasi tak searah atau berbanding terbalik.

4. Kesimpulan

Hasil peta zona potensial penangkapan ikan di perairan Selat Bali pada Oktober-Desember 2018-2020 menghasilkan titik potensi penangkapan ikan terbanyak pada Desember 2020 dengan jumlah titik yaitu 82 titik. Sebaran kandungan klorofil-*a* dengan nilai >0,2 mg/m³ mempengaruhi jumlah titik potensial penangkapan ikan yang dimana semakin tinggi nilai klorofil-*a* maka semakin banyak juga titik potensi penangkapan ikan yang terdeteksi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih Laboratorium Remote Sensing dan GIS, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, yang telah memfasilitasi penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Arief, M. 2004. Aplikasi Data Satelit Resolusi Rendah dan SIG Untuk Analisa Distribusi Spatial Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI) Di Selat Makassar. Peneliti Bidang Aplikasi Penginderaan Jauh LAPAN.
- Barwana, I Gede Pasek Z., Sari, T. Ersti Y., dan Usman. 2014. Effect of Enviromental Parameters to Purse Seine, Catches in Bali Strait. Riau: Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
- Burhanuddin dan Praseno D. 1982. *Lingkungan Perairan Selat Bali*. Buku II. Puslitbangkan, Badan Litbangtan. Deptan. Jakarta. 27-36 hlm.
- Cayula, J. d. (1992). Edge Detection Algorithm for SST Images. *journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 67-68.
- Chassot, E. 2011. Satellite Remote Sensing for An Ecosystem Approach to Fisheries Management. *ICES Journal of Marine Science*, 68(4): 651-666.
- Effendi, R. 2012. Analisis Konsentrasi Klorofil-*a* di Perairan Sekitar Kota Makasar Menggunakan data Satelit TOPEX/POSEIDON. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, Jilid 8, Nomor 3, 279-285.
- Fitriani, N. (2020). Analisis Pemetaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan (Fishing Ground) Dengan Menggunakan Citra Satelit Terra Modis Dan Parameter Oseanografi. *Jurnal Geodesi Undip*, 10(1), 50-58.
- Hamzah, R., Prayogo, T., & Harsanugraha, W. K. (2014). Identifikasi thermal front dari data satelit Terra/Aqua MODIS menggunakan metode Single Image Edge Detection (SIED) (Studi kasus: Perairan utara dan selatan Pulau Jawa). In *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh* (pp. 552-559).
- Hanintyo, R., Hadiani, S., Mahardhika, R.M.P., Aldino & Islamy, F. (2015). Sebaran Musiman Kejadian Thermal front Berdasarkan Citra Aqua-MODIS di WPP-RI 714, 715, WPP-RI 716. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh Nasional 2015*.
- Hendiarti, N., Siegel, H., & Ohde, T. (2004). Investigation of different coastal processes in Indonesian waters using SeaWiFS data. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 51(1-3), 85-97.
- Hutabarat S & Evans SM. 2005. *Pengantar Oseanografi* (cetakan ke-2). UI Press. Jakarta. 159 halaman.
- Jufri, A., M.A. Amran dan M. Zainuddin. 2014. Karakteristik Daerah Penangkapan Ikan Cakalang Pada Musim Barat Di Perairan Teluk Bone. *Jurnal IPTEKS PSP*, Vol. 1 (1): 1 – 10.
- Kunarno SH, Ningsih NS, Baskoro M. 2011. Variabilitas suhu dan klorofil-*a* di daerah upwelling pada variasi kejadian ENSO dan IOD di perairan Selatan Jawa sampai Timor. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 16(3): 171-180.
- Laevastu, T dan M. L. Hayes. 1987. *Fisheries Oceanography and Ecology*. England: Fishing News Books Ltd. Farnham-Surrey.199 hal.
- 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 (IJReSES)*, 15(1), 51-62.
- Munthe, M. G., Jaya, Y. V., & Putra, R. D. (2018). Pemetaan Zona Potensial Penangkapan Ikan Berdasarkan Citra Satelit Aqua/Terra Modis di Perairan Selatan Pulau Jawa. *Dinamika Maritim*, 7(1), 39-42.
- Mursyidin, M., & Musfikar, R. (2021). Pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan Perairan Pidie Menggunakan Citra Satelit Aqua Modis. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 43-50.
- Nammalwar, P., Satheesh, S & Ramesh, R. (2013). Application of Remote Sensing in the Validations of Potential Fishing Zones (PFZ) along the Coast of North Tamil Nadu, India. *Indian Journal of Geo-marine Sciences*, 17(3), 283 – 292.
- Nilamsuri, Rachma. 2010. Identifikasi Zona Potensi Penangkapan Ikan Dengan Menggunakan Metode Kombinasi Citra Satelit Dan Pemodelan Numerik. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Nontji, Anugerah. 2002. Laut Nusantara. Jakarta.
- Nuridin, E. (2017). Rumpon sebagai alat pengelola perikanan tuna berkelanjutan; madidihang (*Thunnus albacares*). [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor. p.155.
- Nuridin, E., Panggabean, A. S., & Restiangsih, Y. H. (2018). Pengaruh parameter oseanografi terhadap hasil tangkapan armada tonda di sekitar rumpon di Palabuhanratu. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 24(2), 117-128.
- Ritterbush, S. W. 1975. An assessment of the population biology of the Bali strait lemuru fishery [Indonesia][Indonesia]. Laporan Penelitian Perikanan Laut.
- Roberts, J.J., Best, B.D., Dunn, D.C., Trembl, E.A. and Halpin, P.N., 2010. Marine Geospatial Ecology Tools: An Integrated Framework for Ecological Geoprocessing with ArcGIS, Python, R, MATLAB, and C++, *Environmental Modelling & Software*. 25, 1197-1207
- Robinson, I.S.,.. (2004). Satellite Measurements for Operational Ocean Models. UK : UK University Of Southampton.
- Romimohtarto, K dan S. Juana. (2001). Biologi Laut (Ilmu Pengetahuan Tentang Biologi Laut). Jakarta: Djambatan.
- Sari, T. E. Y., Usman dan F. Sukandi. 2014. Pemetaan Sebaran Klorofil-A Citra Satelit Aqua Modis Untuk Pendugaan Daerah Penangkapan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Berdasarkan Hasil Tangkapan Purse Seine Di Perairan Sumatera Barat. Dalam Prosiding Simposium Nasional Pengelolaan Perikanan Tuna Berkelanjutan, Bali, 10-11 Desember 2014. Universitas Riau, Kepulauan Riau. hal. III 231-238.
- Soerjodinoto. 1960. Synopsis of Biological data on Lemuru, *Clupea* (*Harengula*) *longiceps* (C.V.). *FAO Fish. Biol. Synop.* (15): 313-328.
- Sujarno. (2008). Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Produktifitas Nelayan.
- Susanto RD, Moore II TS, Marra J. 2006. Ocean color variability in the Indonesian Seas during the SeaWiFS era. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*. 7(5): 1-16.
- Suudi, F. A. (2016). Analisis Zona Potensi Penangkapan Ikan Pada Masa Peralihan I Dan II Menggunakan Data Altimetri (Studi Kasus: Selat Bali) (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Wudianto 2001. Analisis sebaran dan kelimpahan ikan lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker 1853) di perairan Selat Bali: kaitannya dengan optimalisasi penangkapan. Disertasi (tidak dipublikasi). Program Pascasarjana. IPB. Bogor. xxi+221 halaman.
- Zainuddin, M., Safruddin., Ismail, "Pendugaan Potensi Sumberdaya Laut dan Migrasi Ikan Pelagis Kecil di Sekitar Perairan Jenepono", *Laboratorium Sistem Informasi Perikanan Tangkap. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar, (2007).*