

# UTILIZATION OF SATELLITE IMAGERY AND GIS FOR MAPPING POTENTIAL ANCHOVY FISHING AREAS IN EAST LAMPUNG

## PEMANFAATAN CITRA SATELIT DAN SIG UNTUK PEMETAAN POTENSI DAERAH PENANGKAPAN IKAN TERI DI LAMPUNG TIMUR

Rifki Arif<sup>1</sup>, Chairani<sup>2</sup>, Sriyanto<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, IIB Darmajaya, Lampung, Indonesia,  
email: arif.2321210022p@mail.darmajaya.ac.id<sup>1</sup>, Chairani@darmajaya.ac.id<sup>2</sup>,  
Sriyanto@darmajaya.ac.id<sup>3</sup>

**Abstract-** *This study utilises Aqua MODIS satellite imagery from January to December 2023 to analyse Sea Surface Temperature (SST) and chlorophyll-a as primary indicators in mapping Potential Fishing Zones (PFZ) for anchovy in East Lampung. Images were filtered based on minimal cloud cover and seasonal completeness using Level 3 daily data with 1 km resolution. The spatial analysis was conducted using Geographic Information Systems (GIS) to identify areas with SST between 29–31°C and chlorophyll-a concentrations above 0.2 mg/m<sup>3</sup>, which are considered optimal for anchovy habitat. The results show dynamic seasonal shifts in fishing zones influenced by oceanographic conditions. Compared to previous studies, this research provides more detailed seasonal maps and incorporates local fishing data to strengthen relevance. Despite limitations in temporal continuity due to cloud coverage, the approach demonstrates potential for efficient and sustainable fisheries management in Lampung.*

**Keywords:** *Aqua MODIS, Sea Surface Temperature, Chlorophyll-a, Geographic Information System, Potential Fishing Zone*

Abstrak- Penelitian ini memanfaatkan citra satelit Aqua MODIS periode Januari hingga Desember 2023 untuk menganalisis suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a sebagai indikator utama dalam pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) ikan teri di perairan Timur Lampung. Citra yang digunakan disaring berdasarkan tutupan awan minimal dan kelengkapan musiman, dengan resolusi spasial 1 km (Level 3 harian). Analisis spasial dilakukan dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG), dengan kriteria zona optimal yaitu SPL antara 29–31°C dan klorofil-a > 0,2 mg/m<sup>3</sup>. Hasil penelitian menunjukkan adanya pergeseran spasial musiman pada zona penangkapan, yang dipengaruhi oleh dinamika oseanografi. Dibandingkan penelitian sebelumnya, studi ini memberikan peta musiman yang lebih rinci serta mengintegrasikan data lokal perikanan untuk meningkatkan relevansi. Meskipun terdapat keterbatasan berupa cakupan temporal yang tidak lengkap akibat tutupan awan, pendekatan ini menunjukkan potensi besar dalam mendukung pengelolaan perikanan yang efisien dan berkelanjutan di wilayah pesisir Lampung.

Kata Kunci: *Aqua MODIS, Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Sistem Informasi Geografis; Zona Potensi Penangkapan Ikan*

## I. PENDAHULUAN

Sebagai negara kepulauan terbesar dengan luas laut 5,9 juta km<sup>2</sup>, Indonesia memiliki kekayaan perikanan yang melimpah sebagai sumber utama protein masyarakat dan pendorong ekonomi nasional[1]. Namun, pengelolaannya masih menghadapi tantangan seperti teknologi yang belum optimal dan praktik penangkapan yang tidak berkelanjutan, sehingga diperlukan strategi efisien untuk memetakan dan mengelola Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI)[2].

Provinsi Lampung, dengan garis pantai 1.319 km dalam WPP 572 dan 712, merupakan wilayah strategis perikanan. Pada 2023, produksi perikanan tangkap mencapai 189 ribu ton dari total 343 ribu ton, sementara potensi lestari diperkirakan 388 ribu ton/tahun dan batas tangkap 310 ribu ton[3][4]. Secara nasional, potensi ikan pelagis kecil mencapai 275.486 ton/tahun sesuai Kepmen KP No. 19 Tahun 2022, dengan ikan teri sebagai komoditas utama di perairan Timur Lampung yang menyumbang 28% produksi wilayah atau 273.657 ton [5]. Ikan teri adalah jenis ikan pelagis berukuran kecil yang sering ditangkap oleh nelayan di perairan Timur Lampung. Berdasarkan data UPTD PP Wilayah II Provinsi Lampung, produksi ikan teri di perairan Timur Lampung pada tahun 2023 paling besar yaitu sebesar 273.657ton atau sekitar 28%. Namun, perairan Timur Lampung menghadapi tantangan spesifik seperti ketergantungan pada alat tangkap tradisional, keterbatasan informasi spasial mengenai lokasi penangkapan yang produktif, serta fluktuasi hasil tangkapan akibat musim. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan pendekatan yang lebih adaptif dan berbasis data dalam pengelolaan wilayah tangkap, salah satunya melalui integrasi teknologi penginderaan jauh dan SIG.

Penelitian sebelumnya[6][7] menunjukkan efektivitas citra satelit, khususnya sensor Aqua MODIS, dalam memetakan suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a sebagai indikator habitat potensial ikan pelagis seperti cakalang dan ikan teri. Studi lainnya[8][9] mengungkap korelasi kuat antara fluktuasi SPL dan klorofil-a dengan kelimpahan ikan pelagis, sementara[10] menekankan pentingnya pemantauan spasial-temporal klorofil-a, dan[11] mendukung pendekatan ekosistem dalam menentukan area tangkap potensial. Temuan-temuan ini menegaskan urgensi integrasi citra satelit dan SIG sebagai dasar ilmiah pengelolaan perikanan yang adaptif dan berkelanjutan, termasuk di perairan Lampung Timur. Teknologi penginderaan jauh seperti Aqua MODIS sangat mendukung efisiensi dan keberlanjutan perikanan dengan menyediakan data SPL dan klorofil-a, di mana SPL memengaruhi metabolisme ikan dan klorofil-a sebagai indikator fitoplankton berperan penting dalam rantai makanan laut[12][13].

Penelitian ini bertujuan memanfaatkan data Aqua MODIS untuk pemetaan ZPPI di perairan Timur Lampung. Analisis SPL dan klorofil-a diharapkan dapat mengidentifikasi zona potensial penangkapan ikan, mendukung pengelolaan perikanan berkelanjutan, dan meningkatkan hasil tangkapan tanpa merusak ekosistem laut. Bagaimana pola spasial-temporal parameter oseanografi mempengaruhi distribusi zona produktif penangkapan ikan teri?

## II. SIGNIFIKASI STUDI

Penelitian ini dilakukan di perairan Timur Lampung ( $105^{\circ}15'$ – $106^{\circ}20'$  BT dan  $4^{\circ}37'$ – $5^{\circ}37'$  LS), wilayah strategis dalam WPP yang kaya potensi perikanan. Menggunakan citra satelit Aqua MODIS beresolusi 1 km, analisis difokuskan pada parameter suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a sebagai indikator utama distribusi ikan. Data sekunder seperti hasil tangkapan, cuaca, dan oseanografi turut melengkapi analisis. Setelah proses unduh dan filterisasi citra, dilakukan pemetaan distribusi SPL, klorofil-a, dan pola angin musim barat dan timur dalam format vektor. Semua data dianalisis dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengidentifikasi zona potensial penangkapan ikan teri (ZPPI). Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh nelayan untuk merencanakan rute melaut yang efisien, menghemat bahan bakar, serta meminimalisir kerugian akibat lokasi tangkap yang tidak produktif. Di sisi lain, data zonasi ini dapat menjadi dasar teknis dalam penyusunan kebijakan pengelolaan perikanan daerah, seperti pengaturan waktu musim tangkap, distribusi bantuan alat tangkap berbasis wilayah produktif, serta sistem peringatan dini untuk musim paceklik.

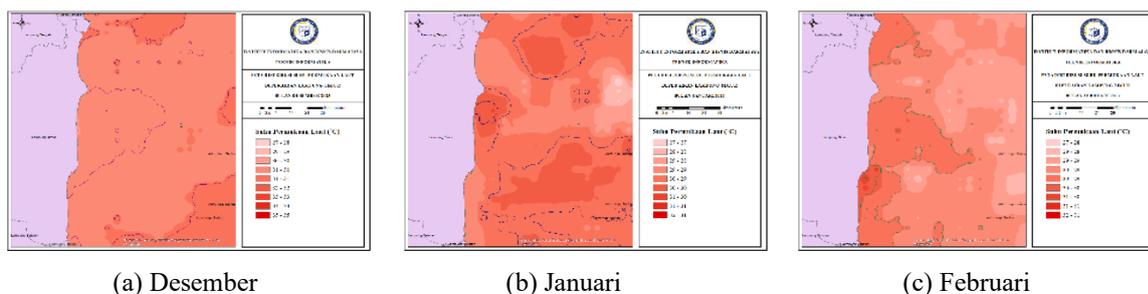
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Distribusi Suhu Permukaan Laut

Persebaran SPL untuk rentang waktu Januari hingga Desember tahun 2023 di perairan wilayah Timur Lampung bisa diamati pada gambar 1, gambar 2, gambar 3, dan gambar 4.

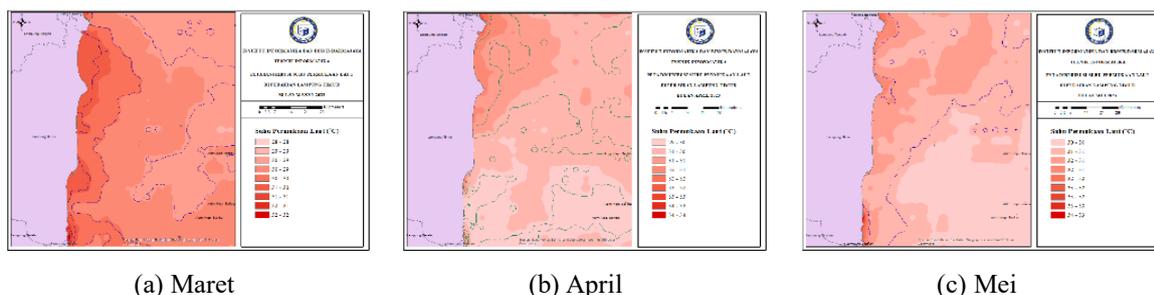
**Tabel 1** Rata-rata Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung

No.	Bulan	Rata-rata Bulanan (°C)
1	Januari	29.31
2	Februari	29.38
3	Maret	29.4
4	April	30.03
5	Mei	30.64
6	Juni	30.21
7	Juli	29.91
8	Agustus	29.62
9	September	29.8
10	Oktober	30.34
11	November	30.69
12	Desember	30.41
<b>Rata-rata Tahunan (°C)</b>		<b>29.98</b>



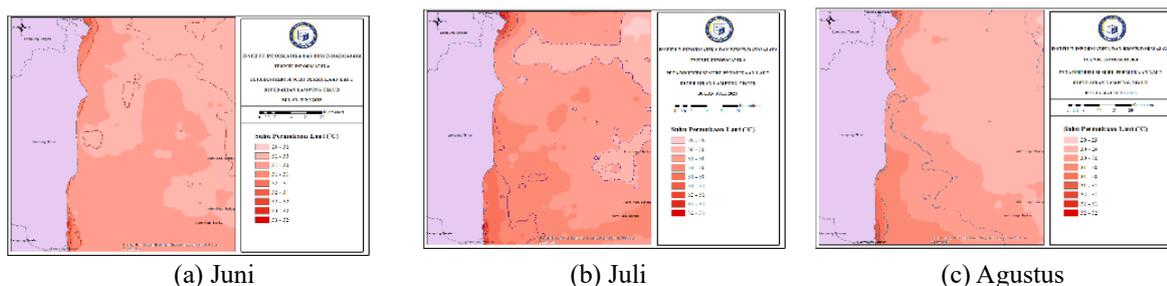
**Gambar 1.** (a) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan Desember (b) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan Januari (c) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan Februari (Musim Barat)

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata SPL tahun 2023 di Perairan Timur Lampung adalah 29,98°C. Wilayah perairan yang cocok sebagai habitat ikan pelagis kecil berada di kisaran antara 29°C-31°C [14]. Berdasarkan data suhu permukaan laut (SPL) tahun 2023 di perairan Timur Lampung, musim barat (Desember–Februari) menunjukkan nilai SPL sebesar 30,41°C, 29,31°C, dan 29,38°C, dengan rata-rata sekitar 29,70°C—masih dalam kisaran optimal habitat ikan pelagis kecil seperti ikan teri (29–31°C). Meskipun terjadi penurunan suhu pada Januari dan Februari, kemungkinan besar akibat tingginya curah hujan yang membawa air tawar lebih dingin ke laut [15], kondisi ini tetap mendukung aktivitas metabolik dan penyebaran ikan. Hujan lebat juga memengaruhi stratifikasi kolom air, distribusi nutrisi, dan dinamika fitoplankton, namun secara keseluruhan SPL musim barat tetap memberikan peluang produktivitas perikanan yang baik, sehingga informasi suhu ini penting untuk merancang strategi penangkapan ikan yang efisien pada musim yang sering dianggap kurang produktif.



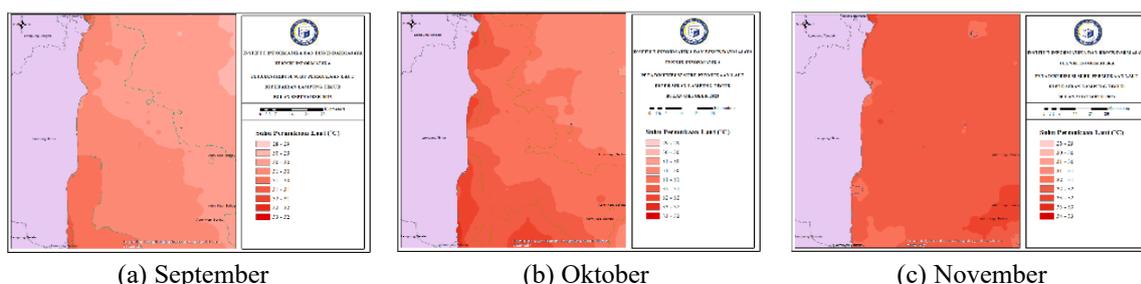
**Gambar 2.** (a) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan Maret (b) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan April (c) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan Mei (Musim Peralihan I)

Musim Peralihan I (Maret–Mei) di perairan Timur Lampung menunjukkan tren kenaikan suhu permukaan laut (SPL) secara progresif, dengan rata-rata 30,02°C—masih dalam kisaran optimal untuk habitat ikan pelagis kecil seperti ikan teri. Kenaikan ini seiring dengan berakhirnya musim barat dan peralihan angin ke timur yang membawa udara lebih kering serta meningkatkan radiasi matahari, sehingga mendorong pemanasan permukaan laut [16]. Kondisi ini memperkuat aktivitas metabolik biota laut dan produktivitas primer, apalagi masih didukung sisa nutrisi dari musim sebelumnya. Dari sisi perikanan, musim ini merupakan momen strategis karena lingkungan laut yang hangat dan stabil memungkinkan nelayan meningkatkan efisiensi penangkapan, terutama bila didukung pemantauan SPL berbasis citra satelit seperti Aqua MODIS untuk penentuan waktu dan lokasi tangkap yang lebih tepat dan berkelanjutan.



**Gambar 3.** (a) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan Juni (b) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan Juli (c) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan Agustus (Musim Timut)

Musim timur (Juni–Agustus) di perairan Timur Lampung mencatat suhu permukaan laut (SPL) rata-rata sebesar 29,91°C, dengan rincian Juni 30,21°C, Juli 29,91°C, dan Agustus 29,62°C—masih dalam kisaran optimal bagi habitat ikan pelagis kecil seperti ikan teri. Penurunan suhu yang moderat dipengaruhi oleh dominasi angin timuran yang kering dan kuat, yang memicu upwelling dan membawa nutrisi dari lapisan bawah ke permukaan, mendukung pertumbuhan fitoplankton dan produktivitas laut. Stabilitas suhu dan kondisi laut yang tenang menjadikan musim ini sebagai periode utama penangkapan ikan, terutama bagi armada kecil hingga menengah. Informasi SPL yang dikombinasikan dengan data klorofil-a dan arah angin sangat penting untuk memetakan zona potensi penangkapan ikan (ZPPI) secara akurat dan efisien, sehingga menjadikan musim timur sebagai fase penting dalam mendukung praktik perikanan tangkap yang berkelanjutan di Lampung Timur.



**Gambar 4.** (a) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan September (b) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan Oktober (c) Persebaran SPL di Perairan Timur Lampung pada Bulan November (Musim Peralihan II)

Musim Peralihan II (September–November) di perairan Timur Lampung mencatat suhu permukaan laut (SPL) rata-rata 30,28°C, dengan kenaikan progresif dari 29,80°C (September) hingga 30,69°C (November), masih dalam kisaran optimal untuk habitat ikan pelagis kecil seperti ikan teri. Peningkatan SPL ini dipicu oleh melemahnya angin timur dan belum aktifnya angin barat, sehingga perairan menjadi lebih tenang dan menyimpan panas di lapisan permukaan, diperkuat oleh intensitas radiasi matahari dan minimnya curah hujan [17]. Meski suhu tinggi mendukung aktivitas ikan, produktivitas perairan dapat terganggu bila tidak diimbangi ketersediaan nutrisi dari upwelling. Oleh karena itu, pemantauan SPL perlu disertai parameter seperti klorofil-a untuk menjaga kelangsungan rantai makanan laut. Bagi nelayan, suhu yang tinggi tetap memberikan peluang tangkapan strategis, namun efisiensi operasional sangat bergantung pada dukungan data spasial dari satelit seperti Aqua MODIS agar penangkapan ikan tetap tepat sasaran, efisien, dan berkelanjutan.

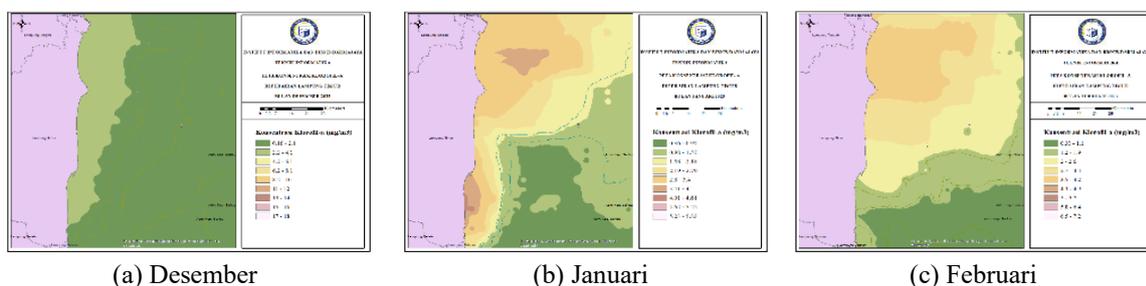
**Distribusi Klorofil-a**

Penyebaran Klorofil-a dari Januari hingga Desember 2023 di area perairan Timur Lampung dapat diperhatikan pada gambar 5, 6, 7, serta 8.

**Tabel 2.** Konsentrasi Klorofil-a rata-rata di perairan Timur Lampung

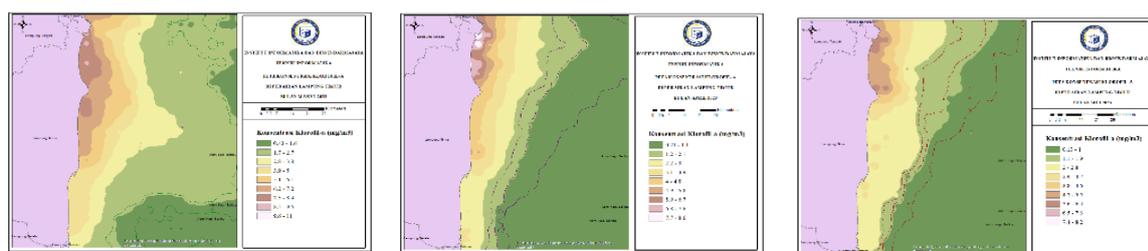
No.	Bulan	Rata-rata Bulanan (mg/m <sup>3</sup> )
1	Januari	1.11
2	Februari	1.12
3	Maret	1.19
4	April	0.84
5	Mei	0.77
6	Juni	0.92
7	Juli	0.84
8	Agustus	0.86
9	September	0.96
10	Oktober	1
11	November	0.83
12	Desember	1.12
<b>Rata-rata Tahunan (mg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>0.96</b>

Pada musim barat (Desember–Februari), konsentrasi klorofil-a di perairan Timur Lampung mencapai rata-rata 1,12 mg/m<sup>3</sup>, melebihi rata-rata tahunan 0,96 mg/m<sup>3</sup>, dan menjadi salah satu yang tertinggi sepanjang tahun. Nilai ini mencerminkan tingginya produktivitas primer dan ketersediaan makanan bagi zooplankton serta ikan pelagis kecil seperti ikan teri.



**Gambar 5.** (a) Kondisi Klorofil-a di Perairan Timur Lampung Bulan Desember (b) Kondisi Klorofil-a di Perairan Timur Lampung Bulan Januari (c) Kondisi Klorofil-a di Perairan Timur Lampung Bulan Februari (Musim Barat)

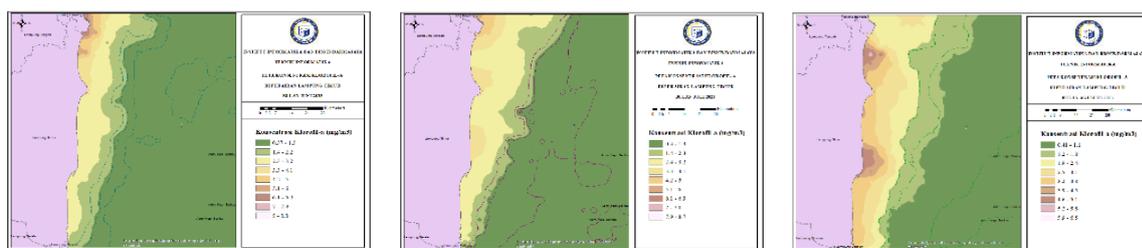
Peningkatan klorofil-a berkaitan erat dengan tingginya curah hujan yang membawa limpasan daratan kaya nutrisi seperti nitrogen dan fosfat, serta kondisi laut yang relatif tenang yang memungkinkan akumulasi fitoplankton di permukaan [18]. Meski cuaca ekstrem kerap menjadi hambatan, musim barat justru menyimpan potensi perikanan yang tinggi. Oleh karena itu, pemanfaatan data klorofil-a melalui citra satelit sangat penting untuk merevisi strategi penangkapan dan mendukung pengelolaan perikanan yang adaptif, efisien, dan berbasis data di pesisir Lampung Timur.



(a) Maret (b) April (c) Mei

**Gambar 6.** (a) Kondisi Klorofil-a di Perairan Timur Lampung pada Bulan Maret (b) Kondisi Klorofil-a di Perairan Timur Lampung pada Bulan April (c) Kondisi Klorofil-a di Perairan Timur Lampung pada Bulan Juni (Musim Peralihan I)

Musim Peralihan I (Maret–Mei) di perairan Timur Lampung mencatat rata-rata konsentrasi klorofil-a sebesar 0,93 mg/m<sup>3</sup>, dengan tren menurun dari Maret (1,19 mg/m<sup>3</sup>) ke Mei (0,77 mg/m<sup>3</sup>). Nilai ini tetap berada pada tingkat produktif yang mendukung keberadaan fitoplankton sebagai produsen primer, yang menjadi dasar rantai makanan laut bagi zooplankton dan ikan pelagis kecil seperti ikan teri. Penurunan ini dipengaruhi oleh transisi pola angin dari barat ke timur, berkurangnya curah hujan, dan meningkatnya stratifikasi air laut yang membatasi suplai nutrisi dari lapisan bawah. Oleh karena itu, pemahaman terhadap perubahan klorofil-a sangat penting dalam merespons pergeseran lokasi zona produktif, khususnya untuk menyesuaikan strategi penangkapan. Citra satelit berperan penting dalam memberikan informasi spasial-temporal untuk meningkatkan efisiensi operasi perikanan selama periode transisi ini.



(a) Juni (b) Juli (c) Agustus

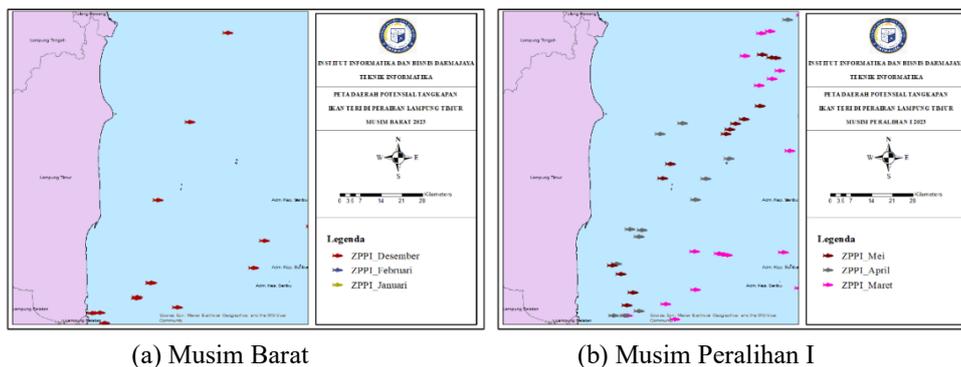
**Gambar 7.** (a) Kondisi Klorofil-a di Perairan Timur Lampung pada Bulan Juni (b) Kondisi Klorofil-a di Perairan Timur Lampung pada Bulan Juli (c) Kondisi Klorofil-a di Perairan Timur Lampung pada Bulan Agustus (Musim Timur)

Pada musim timur (Juni–Agustus), konsentrasi klorofil-a di perairan Timur Lampung tercatat rata-rata sebesar 0,87 mg/m<sup>3</sup>, sedikit lebih rendah dibanding musim sebelumnya namun masih dalam kisaran produktif untuk mendukung fitoplankton sebagai produsen utama rantai makanan laut. Penurunan ini dipengaruhi oleh minimnya curah hujan, dominasi angin timur yang membawa udara kering, serta stratifikasi termal yang membatasi suplai nutrisi ke permukaan. Meski angin timur dapat memicu upwelling, dampaknya tidak selalu merata di wilayah pesisir. Dalam konteks perikanan, musim ini tetap strategis karena laut yang tenang, namun dibutuhkan pemantauan intensif terhadap distribusi klorofil-a menggunakan citra satelit untuk memastikan lokasi tangkap berada di zona dengan potensi biologis tinggi, sehingga mendukung efisiensi dan keberlanjutan penangkapan ikan.



**Hubungan SPL dan Klorofil-a dengan Zonasi Potensial Penangkapan Ikan Teri**

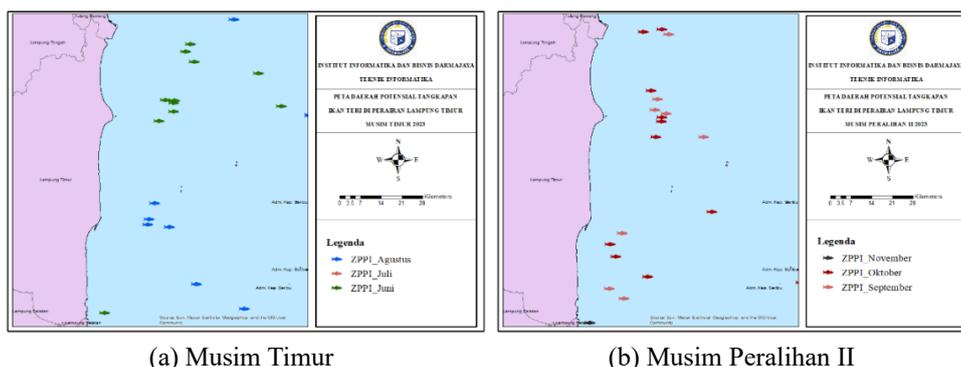
Hasil dari pengolahan data citra digunakan untuk menyusun peta prediksi Zonasi Potensial Penangkapan Ikan Teri di perairan Timur Lampung, seperti yang terlihat pada gambar 10(a), gambar 10(b), gambar 11(a), dan gambar 11(b).



**Gambar 10.** (a) Peta Prediksi Zonasi Potensial Penangkapan Ikan Teri di Perairan Timur Lampung pada Musim Barat (b) Peta Prediksi Zonasi Potensial Penangkapan Ikan Teri di Perairan Timur Lampung pada Musim Peralihan I

Gambar 10(a) menunjukkan zonasi spasial potensi penangkapan ikan teri di perairan Timur Lampung selama musim barat (Desember–Februari), dengan suhu permukaan laut rata-rata 29,70°C dan konsentrasi klorofil-a sebesar 1,12 mg/m<sup>3</sup>—keduanya berada dalam kisaran optimal bagi habitat ikan pelagis kecil. Zona penangkapan teridentifikasi di area transisi antara perairan dangkal dan dalam, menjauh dari pantai, mengikuti distribusi plankton yang dipengaruhi oleh arus dan angin barat yang membawa nutrisi dari daratan. Kondisi oseanografi yang stabil selama musim ini justru menciptakan peluang besar untuk penangkapan, meski curah hujan tinggi, karena limpasan daratan memperkaya perairan dan meningkatkan produktivitas primer. Peta ZPPI hasil integrasi citra satelit Aqua MODIS dan SIG ini sangat berguna bagi nelayan untuk menentukan lokasi tangkap yang efisien dan aman, sekaligus mengurangi biaya operasional serta mendukung perikanan tangkap yang adaptif, efisien, dan berkelanjutan di Lampung Timur.

Gambar 10(b) menampilkan distribusi zona potensi penangkapan ikan teri di perairan Timur Lampung selama musim Peralihan I (Maret–Mei), dengan suhu permukaan laut rata-rata 30,02°C dan klorofil-a 0,93 mg/m<sup>3</sup>, yang masih ideal bagi habitat ikan pelagis kecil. Zona potensial tersebar dari pesisir hingga laut terbuka, mencerminkan transisi ekologis dari musim barat ke musim timur. Di bulan Maret, titik tangkap terkonsentrasi di pesisir tengah dan selatan, namun pada April dan Mei bergeser ke timur laut, menandakan pengaruh perubahan arus dan menurunnya limpasan nutrisi.



**Gambar 11.** (a) Peta Prediksi Zonasi Potensial Penangkapan Ikan Teri di Perairan Timur Lampung pada Musim Timur (b) Peta Prediksi Zonasi Potensial Penangkapan Ikan Teri di Perairan Timur Lampung pada Musim Peralihan II

Gambar 11(a) menunjukkan zonasi potensi penangkapan ikan teri di perairan Timur Lampung selama musim timur (Juni–Agustus), dengan suhu permukaan laut rata-rata  $29,91^{\circ}\text{C}$  dan konsentrasi klorofil-a  $0,87\text{ mg/m}^3$ , masih dalam batas optimal meskipun menurun dari musim sebelumnya. Distribusi zona penangkapan bergeser dari utara dan tengah wilayah pada Juni ke arah timur laut dan offshore pada Juli dan Agustus, dipengaruhi oleh angin timuran, arus laut, dan fenomena upwelling lokal yang membawa nutrisi dari dasar laut. Meskipun klorofil-a menurun, peningkatan transparansi air dan laut yang tenang tetap memungkinkan fotosintesis fitoplankton berjalan efektif, menopang rantai makanan laut. ZPPI selama musim ini cenderung stabil namun tersebar, menuntut nelayan lebih selektif dalam menentukan lokasi tangkap. Musim timur menjadi periode utama aktivitas melaut karena kondisi laut yang aman, dan peta ZPPI berbasis citra satelit serta SIG sangat membantu dalam merencanakan rute efisien, menghemat biaya, serta mendukung eksploitasi sumber daya perikanan yang berkelanjutan. Gambar 10(a) menunjukkan penyebaran zona tangkap menjauh dari pantai akibat pengaruh arus barat laut dan peningkatan klorofil-a hasil limpasan darat. Sebaliknya, gambar 11(a) memperlihatkan zona tangkap bergeser ke laut dalam seiring dominasi angin timur dan indikasi upwelling.

Gambar 11(b) menunjukkan peta zonasi potensi penangkapan ikan teri di perairan Timur Lampung selama musim Peralihan II (September–November), dengan suhu permukaan laut rata-rata  $30,28^{\circ}\text{C}$  dan klorofil-a  $0,93\text{ mg/m}^3$ , yang mencerminkan kondisi perairan yang masih produktif bagi pertumbuhan fitoplankton dan keberadaan ikan pelagis kecil. Zona penangkapan tersebar luas dari pesisir hingga laut tengah, dengan pergeseran lokasi dari bagian tengah dan selatan pada September–Oktober ke arah barat dan pesisir pada November, dipengaruhi oleh transisi atmosferik, peningkatan curah hujan, dan distribusi nutrisi yang dinamis. Masuknya musim hujan memperkaya perairan dengan nutrisi dari darat, namun distribusinya tidak merata karena angin dan arus yang tidak stabil. Situasi ini menuntut strategi penangkapan yang adaptif terhadap mobilitas ZPPI yang tinggi. Musim ini memberikan peluang produktivitas tinggi namun juga tantangan dari segi cuaca dan variabilitas lokasi tangkapan, sehingga penggunaan peta ZPPI berbasis citra satelit dan SIG menjadi krusial dalam mendukung keputusan melaut yang efisien dan berkelanjutan bagi nelayan di Lampung Timur.

Sensor Aqua MODIS dipilih karena memberikan resolusi spasial 1 km yang memadai untuk pesisir dan konsisten digunakan dalam studi perikanan tropis [19]. Meskipun demikian, dibandingkan dengan sensor VIIRS, MODIS memiliki keterbatasan dalam cakupan pengamatan malam hari dan sensitivitas terhadap tutupan awan [20]–[22].

### **Pembahasan**

Data tahun 2023 menunjukkan bahwa suhu permukaan laut (SPL) di perairan Timur Lampung rata-rata sebesar  $29,98^{\circ}\text{C}$  dengan fluktuasi antara  $29,31^{\circ}\text{C}$  hingga  $30,69^{\circ}\text{C}$ , berada dalam kisaran optimal untuk ikan pelagis kecil seperti ikan teri. Suhu cenderung rendah pada musim barat akibat curah hujan tinggi dan meningkat pada musim peralihan dan timur karena radiasi matahari serta stabilnya perairan. SPL menjadi indikator penting untuk memprediksi zona produktif dan menyusun strategi melaut yang efisien, terutama bila dikombinasikan dengan parameter oseanografi lain seperti klorofil-a dan arus laut dalam mendukung pengelolaan perikanan berbasis sains. Konsentrasi klorofil-a rata-rata sebesar  $0,96\text{ mg/m}^3$ , tertinggi pada Maret ( $1,19\text{ mg/m}^3$ ) dan terendah pada Mei ( $0,77\text{ mg/m}^3$ ), mencerminkan produktivitas primer yang cukup tinggi untuk menopang fitoplankton

dan rantai makanan laut. Musim barat mencatat nilai tertinggi (rata-rata 1,12 mg/m<sup>3</sup>) karena limpasan nutrien dari daratan, sementara musim peralihan I dan timur mengalami penurunan akibat berkurangnya curah hujan. Musim peralihan II kembali menunjukkan peningkatan seiring awal musim hujan. Distribusi klorofil-a yang bervariasi ini sangat penting untuk pemetaan zona produktif laut dan mendukung pemantauan spasial secara berkala melalui citra satelit. Peta prediktif ZPPI yang dihasilkan dari integrasi SPL dan klorofil-a menampilkan pola spasial potensi penangkapan ikan teri yang berubah mengikuti musim, mendekati pesisir pada musim barat dan peralihan II, serta bergeser ke laut lepas saat musim timur dan peralihan I. Informasi ini membantu nelayan merancang rute tangkap yang efisien dan membantu pemerintah menyusun kebijakan zonasi, pengaturan izin, serta pembinaan nelayan berbasis data aktual. Peta ini juga berperan penting dalam mendukung program nasional seperti WPP berbasis ekosistem, sistem peringatan dini, dan pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan secara sosial, ekonomi, dan ekologis, sekaligus memperkuat kelembagaan nelayan dan pengembangan ekonomi kelautan yang inklusif.

#### IV. KESIMPULAN

Analisis SPL dan konsentrasi klorofil-a menunjukkan pengaruh besar terhadap distribusi ikan, dengan rata-rata SPL 29,98°C dan klorofil-a 0,96 mg/m<sup>3</sup> pada tahun 2023. Data ini menjadi panduan penting bagi nelayan untuk menentukan lokasi tangkap yang berkelanjutan dan efisien. Peta ZPPI yang dihasilkan mendukung penangkapan yang ramah lingkungan, meningkatkan hasil tangkapan, serta menjaga kelestarian ekosistem laut. Penelitian ini mendorong pengelolaan perikanan berbasis teknologi dan data, memberikan rekomendasi kebijakan zonasi dan musim tangkap, serta berpotensi meningkatkan efisiensi operasional, pendapatan nelayan, dan memperkuat kelembagaan nelayan di Lampung Timur. Namun, keterbatasan seperti gangguan tutupan awan dan tidak tersedianya data validasi lapangan menjadi tantangan tersendiri dalam interpretasi spasial. Untuk pengembangan ke depan, dibutuhkan integrasi data satelit multi-sensor, verifikasi lapangan, dan pengembangan model prediksi berbasis machine learning untuk meningkatkan akurasi peta zona tangkap.

#### REFERENSI

- [1] J. Triloka, S. Y. Irianto, and B. Lampung, "Pemanfaatan SIG Untuk Model Pemetaan Zona Potensial Penangkapan Ikan di Perairan Lampung 1,2,3,4," pp. 659–669.
- [2] N. Kadek, A. Dwi, D. Nyoman, N. Putra, N. Luh, and P. Ria, "Pemetaan Zona Potensial Penangkapan Ikan ( ZPPI ) Di Perairan Selat Bali Menggunakan Citra Satelit Aqua MODIS," vol. 6, no. 2, pp. 116–122, 2023.
- [3] I. D. S. P. L. Dinas Komunikasi, "Potensi Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Menjadi Salah Satu Penggerak Perekonomian di Provinsi Lampung," 2024. [4] D. L. A. W. Journal *et al.*, "Undang – Undang Dasar Negara Perekonomian bagi Negara Republik Indonesia Republik Indonesia terdapat Republik Indonesia sebagaimana Indonesia dan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia serta laut lepas berdasarkan ketentuan," vol. 5, pp. 1–16, 2016.
- [5] I. P. Sari, I. M. Satria, and M. Wibowo, "HASIL TANGKAPAN UTAMA DAN SAMPINGAN ALAT TANGKAP PURSE SEINE DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI ( PPP ) BAJOMULYO , JAWA TENGAH Results of Target and Non-target Species for Purse Seine Fishing Gear at Coastal Fishing Port ( PPP ) Bajomulyo , Central Java," vol. 13, no. 2, pp. 447–455, 2023.
- [6] M. Zainuddin *et al.*, "Satellite-Based Ocean Color and Thermal Signatures Defining Habitat Hotspots

- and the Movement Pattern for Commercial Skipjack Tuna in Indonesia Fisheries Management Area 713, Western Tropical Pacific,” *Remote Sens.*, vol. 15, no. 5, pp. 1–22, 2023, doi: 10.3390/rs15051268.
- [7] F. Alfi, S. Alam, and H. Wibisana, “Comparative Analysis Of Aqua MODIS and VIIRS Sensors In Mapping Chlorophyll-A Concentration and Sea Surface Temperature In The South Coast Of East Java,” no. 3, 2024.
- [8] A. F. Abidin, A. Amron, and M. I. Marzuki, “Relationship between chlorophyll-a and sea surface temperature to tuna catch in the Southern Water of Java,” *J. Penelit. Sains*, vol. 22, no. 2, p. 55, 2020, doi: 10.56064/jps.v22i2.582.
- [9] G. Budi, “Impact of Oceanographic Variability on Chlorophyll-a Concentration and Sea Surface Temperature in North Maluku Waters and its Influence on Fish Abundance,” vol. 27, no. 2, pp. 13–20, 2025.
- [10] Nuhman, “Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan,” vol. 1 No. 2, no. 2, pp. 135–150, 2009, [Online]. Available: <https://e-journal.unair.ac.id/JIPK/article/download/11913/7474>
- [11] A. -Jurnal Agribisnis Perikanan, A. Rossi Pratiwi, R. Irnawati, dan Muta Ali Khalifa, U. Sultan Ageng Tirtayasa, and M. Ali Khalifa, “Peer-Reviewed □ Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan Pelagis di Perairan Selatan Banten (Estimation Of Pelagic Fishing Area in Banten’s Southern Sea) □,” *Riview Artic. Common Serv. Artic. Res. Artic.* □, vol. 16, no. 1, pp. 207–216, 2023.
- [12] A. D. Purwanto and D. P. Ramadhani, “Analisis Zona Potensi Penangkapan Ikan (Zppi) Berdasarkan Citra Satelit Suomi Npp-Viirs (Studi Kasus: Laut Arafura),” *J. Kelaut. Indones. J. Mar. Sci. Technol.*, vol. 13, no. 3, pp. 249–259, 2020, doi: 10.21107/jk.v13i3.8126.
- [13] M. Nuzapril, S. B. Susilo, and J. P. Panjaitan, “HUBUNGAN ANTARA KONSENTRASI KLOOROFIL-A DENGAN TINGKAT PRODUKTIVITAS PRIMER MENGGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT-8 RELATIONSHIP BETWEEN CHLOROPHYLL-A CONCENTRATION WITH PRIMARY PRODUCTIVITY RATE USING LANDSAT 8 IMAGERY,” vol. 8, no. 1, pp. 105–114, 2017.
- [14] P. Karimunjawa, R. A. N, A. Wirasatriya, L. Maslukah, and P. Subardjo, “Identifikasi Fishing Ground Ikan Teri ( *Stolephorus sp* ) Menggunakan Citra Modis di,” vol. 7, no. 2, pp. 103–112, 2018.
- [15] F. G. Fofied, A. Hartoko, and S. W. Saputra, “Analisis Sebaran Suhu Permukaan Laut , Klorofil-a , dan Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang di Perairan Jayapura,” vol. 13, no. 3, pp. 409–423, 2024, doi: 10.14710/buloma.v13i3.63007.
- [16] I. Firmansyah, K. E. Prihantoko, and I. Triarso, “Analisis Hubungan Suhu dan Klorofil-A Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Teri ( *Stelophorus sp* ) Melalui Citra Satelit VIIRS,” vol. 22, no. 1, pp. 53–68, 2023.
- [17] D. Perairan, S. Jawa, and I. N. Permatasari, “Variabilitas Temperatur dan Salinitas Secara Musiman Sains Kebumihan , Institut Teknologi Bandung,” vol. 2, no. 2, pp. 66–74, 2020.
- [18] A. Wirasatriya, L. Maslukah, and P. Subardjo, “Pengaruh Faktor Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Teri ( *Stelesphorus sp* ) di Jepara,” vol. 03, pp. 2–10, 2021.
- [19] T. Carswell, M. Costa, E. Young, N. Komick, J. Gower, and R. Sweeting, “Evaluation of MODIS-aqua atmospheric correction and chlorophyll products of western North American coastal waters based on 13 years of data,” *Remote Sens.*, vol. 9, no. 10, pp. 1–24, 2017, doi: 10.3390/rs9101063.
- [20] S. Platnick *et al.*, “The nasa modis-viirs continuity cloud optical properties products,” *Remote Sens.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–30, 2021, doi: 10.3390/rs13010002.
- [21] K. A. Kilpatrick, G. Podestá, E. Williams, S. Walsh, and P. J. Minnett, “Alternating decision trees for cloud masking in MODIS and VIIRS NASA sea surface temperature products,” *J. Atmos. Ocean. Technol.*, vol. 36, no. 3, pp. 387–407, 2019, doi: 10.1175/JTECH-D-18-0103.1.
- [22] R. A. Frey, S. A. Ackerman, R. E. Holz, S. Dutcher, and Z. Griffith, “The continuity MODIS-VIIRS cloud mask,” *Remote Sens.*, vol. 12, no. 20, pp. 1–18, 2020, doi: 10.3390/rs12203334.