

# Analisis Spasial Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) Menggunakan Parameter SST dan Klorofil-a di Wilayah Pesisir Bali Utara

\*Putri Indraswari<sup>1</sup>, Wahyudi Ali Mahrus<sup>1</sup>, Nanda Kristian Putra<sup>1</sup>, Andi Ro'uf Syaifulloh<sup>1</sup>, Ilham Aditya Saputra<sup>1</sup>, I Made Satya Graha<sup>1</sup>, Jhon Jhohan Putra Kumara Dewa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Indonesia

\*Corresponding Author, Email: p.swari22@gmail.com

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) di perairan pesisir Bali Utara menggunakan parameter suhu permukaan laut (*Sea Surface Temperature*/SST) dan konsentrasi klorofil-a. Pendekatan deskriptif kuantitatif dan spasial diterapkan dengan memanfaatkan citra satelit Aqua MODIS Level 3 yang dikumpulkan pada periode Januari 2021 hingga Januari 2025. Hasil analisis mengidentifikasi tiga kategori zonasi: zona potensial seluas 271,65 km<sup>2</sup>, zona kurang potensial yang mendominasi sebagian besar wilayah, dan zona tidak potensial seluas 50,1 km<sup>2</sup>. Meskipun secara teoritis parameter SST dan klorofil-a berkorelasi positif terhadap produktivitas perikanan, uji regresi linear menunjukkan hubungan yang sangat lemah dengan nilai R<sup>2</sup> tertinggi hanya 0,092 pada tahun 2024, mengindikasikan bahwa faktor oseanografi lain seperti arus *Indonesian Throughflow* dan limpasan nutrisi daratan lebih dominan memengaruhi variabilitas klorofil-a di wilayah ini. Distribusi spasial zona potensial terkonsentrasi di perairan strategis dekat gugus pulau kecil dan seluruhnya berada dalam batas 12 mil laut, sehingga dapat diakses oleh nelayan skala kecil. Penelitian ini berkontribusi dalam menyediakan basis data spasial ZPPI berbasis penginderaan jauh yang dapat digunakan sebagai acuan perencanaan pengelolaan sumber daya pesisir Bali Utara secara berkelanjutan.

**Kata kunci:** Oseanografi, Suhu Permukaan Laut, Klorofil-a, Zona Tangkapan Ikan

## Abstract

*This study aims to analyze the potential of Fishing Ground Zones (ZPPI) in the coastal waters of North Bali using Sea Surface Temperature (SST) and chlorophyll-a concentration parameter. A descriptive quantitative and spatial approach was applied, utilizing Level 3 Aqua MODIS satellite imagery collected from January 2021 to January 2025. The analysis identified three zonation categories: potential zones (271.65 km<sup>2</sup>), less potential zones dominating most of the study area, and non-potential zones (50.1 km<sup>2</sup>). Although SST and chlorophyll-a are theoretically positively correlated with fishery productivity, linear regression tests revealed a very weak relationship, with the highest R-squared value of only 0.092 in 2024, suggesting that other oceanographic factors — such as Indonesian Throughflow dynamics and terrestrial nutrient runoff — play a more dominant role in driving chlorophyll-a variability in this region. Spatial distribution of potential zones is concentrated in strategic coastal areas near small island clusters and entirely within the 12-nautical-mile boundary, making them accessible for small-scale fishers. This study contributes a remote-sensing-based spatial dataset of ZPPI that can serve as a reference for sustainable coastal resource management planning in North Bali.*

**Keywords:** Oceanographic, Sea Surface Temperature, Chlorophyll-a, Fishing Ground

## I. PENDAHULUAN

Pulau Bali merupakan kawasan yang dikenal memiliki kekayaan alam dan budaya yang tinggi, serta berperan penting dalam konteks pariwisata dan lingkungan di Indonesia. Salah satu

kawasan yang menunjukkan keragaman ekologis dan dinamika oseanografi yang kompleks adalah wilayah pesisir utara Bali. Kawasan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor oseanografi, seperti arus lintas Indonesia (*Indonesian Throughflow*), variasi musiman, serta tekanan dari aktivitas antropogenik. Keberadaan elemen ekologis seperti terumbu karang, padang lamun, dan habitat perikanan menjadikan kawasan ini sangat penting untuk dijaga dan dikelola secara berkelanjutan.

Bali bagian utara juga terkenal dengan tangkapan ikan dan aktivitas nelayannya, namun pada tahun 2015 terjadi penurunan tangkapan ikan hingga 50% dari tahun sebelumnya (Purnomo, 2015), hingga pada tahun 2024 hasil tangkapan ikan belum bisa memenuhi kebutuhan di Bali dan harus mendatangkan dari provinsi lainnya (Chandra, 2024). Hal ini mengartikan bahwa perlu diteliti mengenai zona penangkapan ikan yang optimal.

Dinamika oseanografi di perairan Bali Utara menunjukkan perubahan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, terutama terkait fluktuasi suhu permukaan laut. Berdasarkan data hasil analisis citra Aqua MODIS pada penelitian ini, SST di perairan Bali Utara mencapai nilai tertingginya pada tahun 2024 dibandingkan periode 2021–2023. Kondisi ini sejalan dengan fenomena *Super El Niño* 2023–2024 yang secara global menghasilkan anomali SST lebih dari +2,0°C di atas rata-rata normal (NOAA, 2023), dan di wilayah Indonesia anomali suhu muka laut diperkirakan mencapai +0,5 hingga +2,0°C dari kondisi normalnya (BMKG, 2025). Peningkatan SST yang signifikan ini berpotensi memengaruhi distribusi spasial zona penangkapan ikan, mengingat perubahan suhu laut secara langsung berdampak pada produktivitas primer perairan dan pola migrasi biota laut.

Pemahaman terhadap karakteristik oseanografi pesisir utara Bali menjadi penting untuk mengidentifikasi dinamika yang terjadi, baik secara fisis maupun biologis. Salah satu parameter utama yang dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan tersebut adalah suhu permukaan laut (*Sea Surface Temperature* atau SST). SST merupakan indikator penting dalam menentukan produktivitas primer perairan, mendeteksi fenomena arus naik (*upwelling*), serta memantau dampak perubahan iklim terhadap ekosistem laut (Kusuma et al., 2017). Perubahan SST yang signifikan diketahui dapat memicu pemutihan karang (*coral bleaching*) dan berpotensi mengganggu stabilitas aktivitas perikanan lokal (Priyanto et al., 2016; Roxy et al., 2016).

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji hubungan antara SST dan klorofil-a dengan produktivitas perikanan di berbagai wilayah Indonesia. Simanjuntak & Lin (2022) menemukan bahwa hubungan kuat antara SST dan klorofil-a umumnya terjadi di perairan dengan sistem *upwelling* musiman yang kuat, seperti pesisir selatan Bali dan Nusa Tenggara. Sementara itu, di pesisir utara Semarang dan Octavianna et al. (2025) di perairan utara Jawa menunjukkan bahwa di perairan pesisir utara yang relatif tertutup, variabilitas klorofil-a lebih dominan dipengaruhi oleh limpasan nutrisi daratan dan dinamika atmosfer lokal dibandingkan oleh SST semata. Dharma & Adnyana (2021) dalam penelitiannya di Selat Bali juga menjelaskan bahwa pola persebaran klorofil-a lebih dipengaruhi oleh siklus muson dan dinamika *upwelling* dibandingkan perubahan SST. Namun, studi-studi tersebut belum secara spesifik mengkaji dinamika spasial ZPPI di perairan Bali Utara dengan pendekatan pemetaan multitalahun yang komprehensif, sehingga terdapat kesenjangan pengetahuan yang perlu diisi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan penelitian sebelumnya melalui analisis sebaran spasial Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) di perairan Bali Utara secara multitalahun pada periode 2021–2025 menggunakan citra satelit Aqua MODIS Level 3. Keunggulan penelitian ini terletak pada penggunaan data temporal yang lebih panjang serta penerapan metode overlay spasial antara parameter suhu permukaan laut (SST) dan klorofil-a dalam menghasilkan peta ZPPI yang dapat dimanfaatkan sebagai acuan pengelolaan perikanan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berupaya menjawab beberapa pertanyaan mendasar: Bagaimana sebaran

spasial suhu permukaan laut dan klorofil-a pada periode Januari 2021-2025? Bagaimana variasi suhu permukaan laut (SST) berkorelasi dengan produktivitas klorofil-a?

**II. METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode semi-analitik. Tujuan utamanya adalah untuk menggambarkan hubungan spasial antara parameter *Sea Surface Temperature* (SST) dan *Chlorophyll-a* serta menganalisis potensi zona tangkapan ikan berdasarkan parameter oseanografi tersebut. Lokasi penelitian difokuskan pada perairan pesisir utara Provinsi Bali yang meliputi wilayah laut sepanjang garis pantai Kabupaten Buleleng dan sekitarnya dengan dilakukan pengamatan berdasarkan data bulanan pada periode Januari 2021 hingga Januari 2025.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa citra satelit Aqua MODIS Level 3 yang diperoleh dari penggabungan hasil analisa dan klasifikasi suhu perairan dengan jumlah klorofil pada masa sekarang (Anugrah et al., 2023). Tujuan dari penelitian ini yakni membuat suatu deskripsi yang dikembangkan dalam analisa pengamat dengan menjelaskan bagaimana gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antara fenomena yang diamati. Berikut merupakan bahan penelitian beserta sumbernya yang tertera pada tabel 1.

**Tabel 1.** Bahan Penelitian

No	Bahan Penelitian	Tujuan	Sumber
1	Pedoman Pemetaan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP-3-K) Tingkat Provinsi (dan Kabupaten/Kota)	Penentuan nilai acuan klasifikasi	Kementrian Kelautan dan Perikanan
2	SHP wilayah Provinsi Bali	Mengidentifikasi wilayah pesisir pada bagian utara provinsi bali	<a href="https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/">https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/</a>
3	Data citra Aqua Modis SST maupun Cl	Analisa data untuk penentuan zona penangkapan ikan	<a href="https://oceancolor.gsfc.nasa.gov">https://oceancolor.gsfc.nasa.gov</a>

Penelitian ini menggunakan analisis regresi linear sederhana untuk mengetahui hubungan antara suhu permukaan laut (SST) sebagai variabel independen (X) terhadap klorofil-a sebagai variabel dependen (Y). Persamaan regresi linear yang digunakan yaitu:

$$Y = a + bX \tag{1}$$

Keterangan:

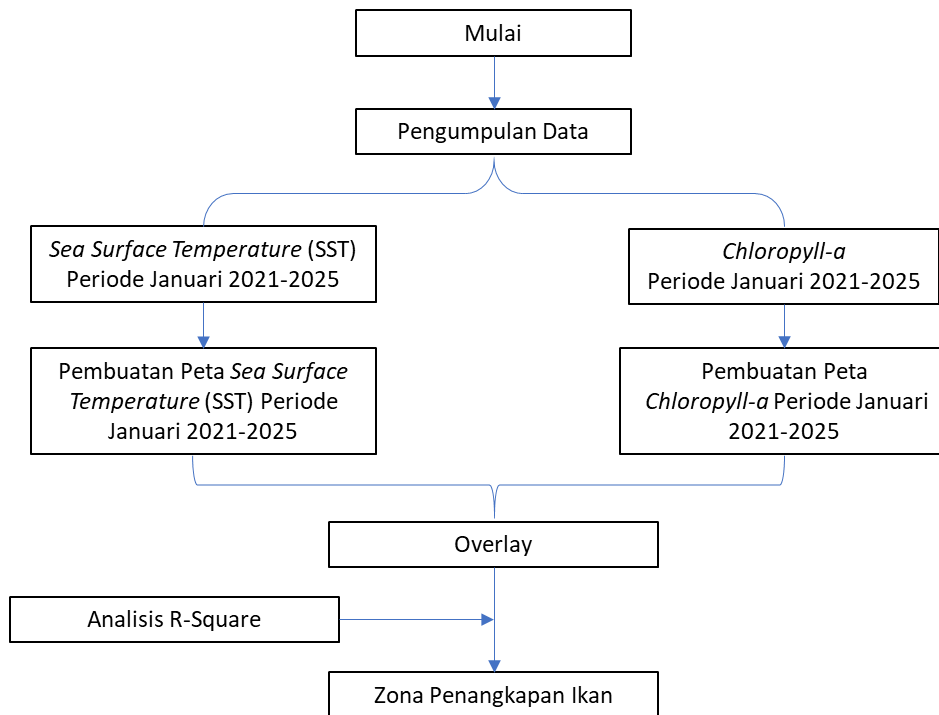
Y = *Chlorophyll-a*

X = *Sea Surface Temperature* (SST)

a = Konstanta

b = Koefisien regresi linear

Berikut merupakan tahapan analisis data yang dilakukan pada penelitian ini, tertera pada gambar 1.



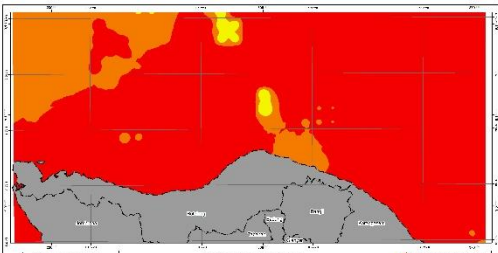
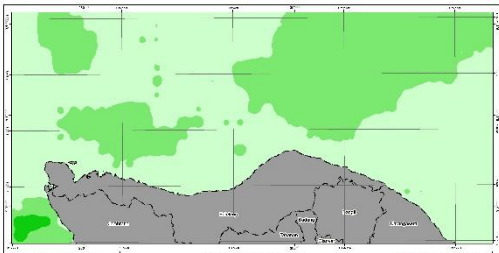
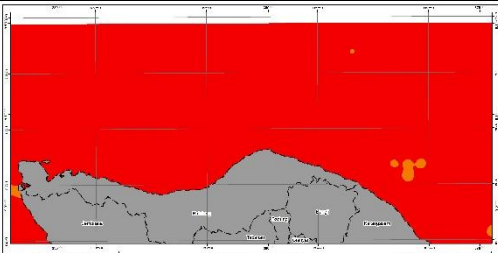
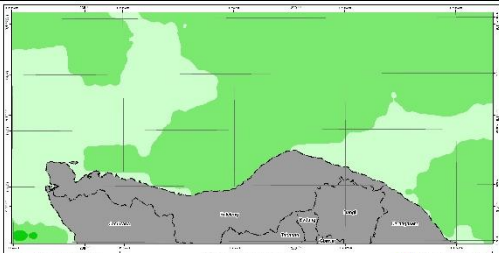
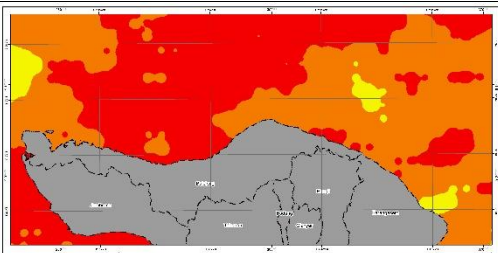
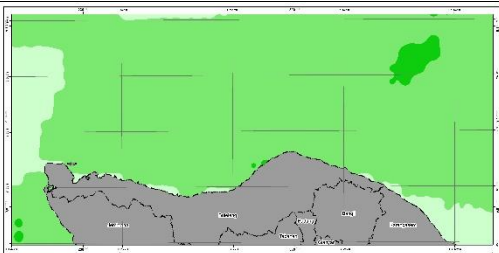
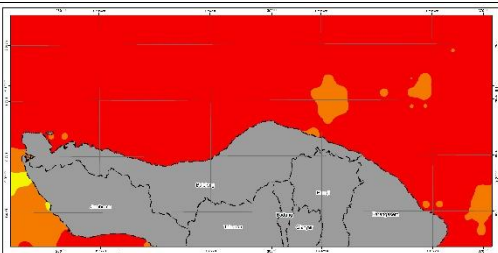
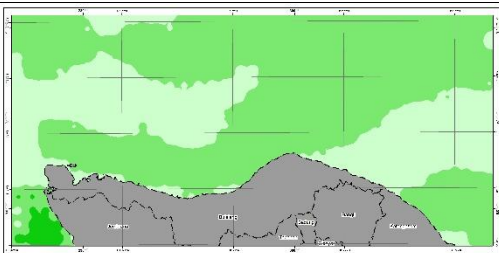
Gambar 1. Diagram Tahapan Analisis Data

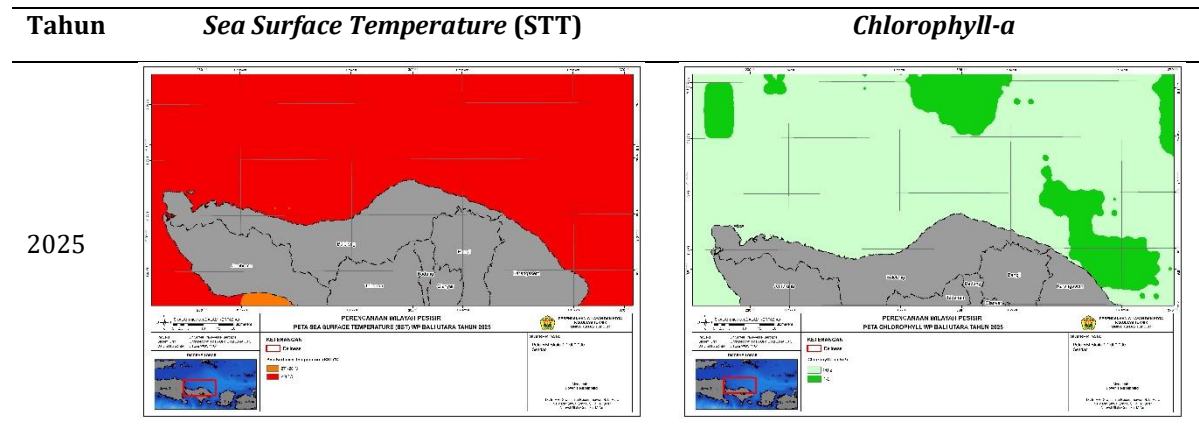
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan sebaran Sea Surface Temperature (SST) dan klorofil-a pada periode 2021 hingga 2025 di perairan Bali Utara menunjukkan dinamika spasial dan temporal yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis peta, terlihat bahwa distribusi klorofil-a mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2021, konsentrasi klorofil-a relatif rendah di sebagian besar wilayah. Sementara itu, setiap tahunnya mengalami peningkatan konsentrasi hingga tahun 2023 dan kembali turun hingga tahun 2025.

Peta SST pada periode yang sama menunjukkan adanya fluktuasi suhu permukaan laut dari tahun ke tahun. Namun, hal tersebut tidak memperlihatkan pola distribusi yang selaras dengan perubahan konsentrasi klorofil-a. Seperti pada tahun 2024 ketika suhu permukaan laut mencapai nilai tertinggi di sebagian besar wilayah perairan Bali Utara, distribusi klorofil-a justru mengalami peningkatan dibandingkan tahun sebelumnya. Sebaliknya, pada tahun 2021 yang memiliki suhu rendah, konsentrasi klorofil-a juga tetap rendah di sebagian besar wilayah. Peta tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Peta *Sea Surface Temperature* dan *Chloropyll-a* Periode 2020-2025

Tahun	Sea Surface Temperature (STT)	Chloropyll-a
2021	 <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA SEA SURFACE TEMPERATURE (STT) WP BALLYTARA TAHUN 2021</p> <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA SEA SURFACE TEMPERATURE (STT) WP BALLYTARA TAHUN 2021</p>	 <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA CHLOROPHYLL WP BALLYTARA TAHUN 2021</p> <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA CHLOROPHYLL WP BALLYTARA TAHUN 2021</p>
2022	 <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA SEA SURFACE TEMPERATURE (STT) WP BALLYTARA TAHUN 2022</p> <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA SEA SURFACE TEMPERATURE (STT) WP BALLYTARA TAHUN 2022</p>	 <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA CHLOROPHYLL WP BALLYTARA TAHUN 2022</p> <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA CHLOROPHYLL WP BALLYTARA TAHUN 2022</p>
2023	 <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA SEA SURFACE TEMPERATURE (STT) WP BALLYTARA TAHUN 2023</p> <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA SEA SURFACE TEMPERATURE (STT) WP BALLYTARA TAHUN 2023</p>	 <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA CHLOROPHYLL WP BALLYTARA TAHUN 2023</p> <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA CHLOROPHYLL WP BALLYTARA TAHUN 2023</p>
2024	 <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA SEA SURFACE TEMPERATURE (STT) WP BALLYTARA TAHUN 2024</p> <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA SEA SURFACE TEMPERATURE (STT) WP BALLYTARA TAHUN 2024</p>	 <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA CHLOROPHYLL WP BALLYTARA TAHUN 2024</p> <p>PERENCANAAN MELAYU PESISIR PETA CHLOROPHYLL WP BALLYTARA TAHUN 2024</p>

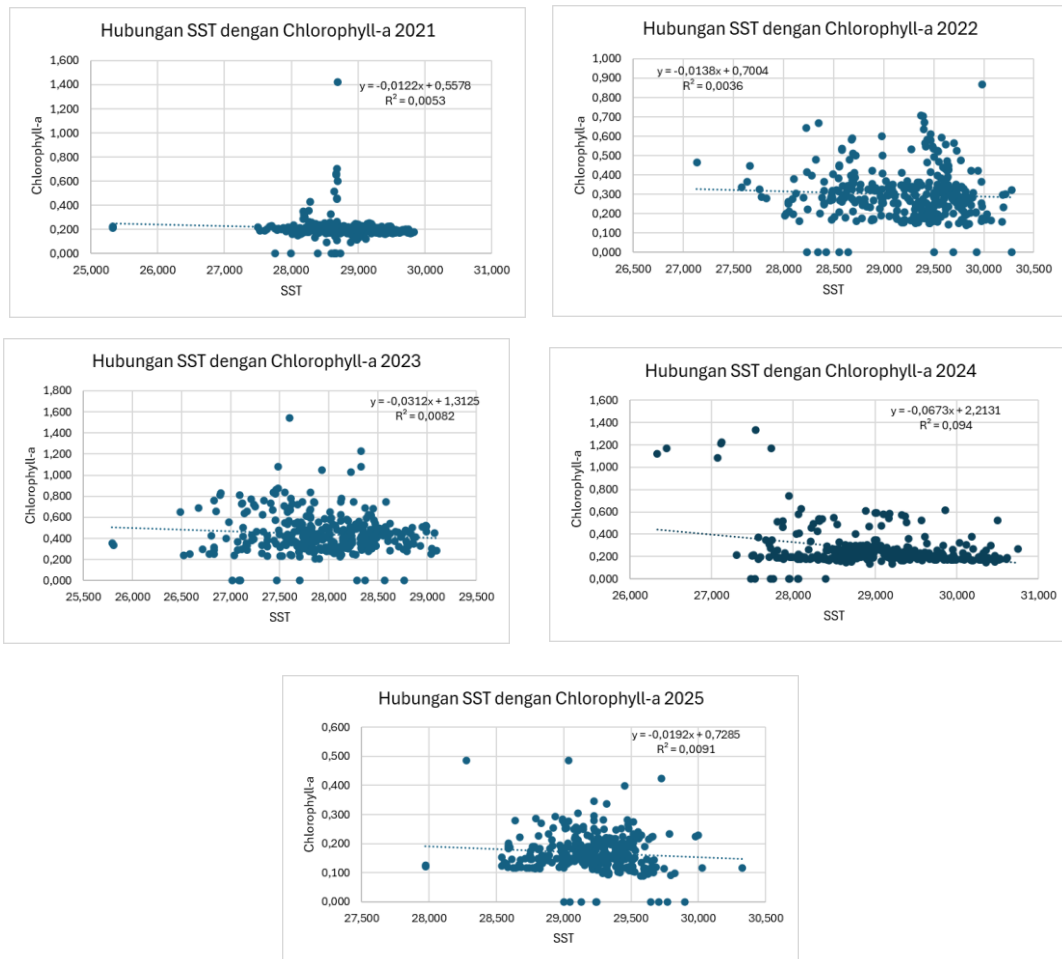


Hubungan perubahan suhu permukaan laut dengan klorofil-a juga diperjelas dengan menggunakan analisis regresi linear sederhana. Perbandingan kedua tersebut tidak ditemukan pola hubungan yang konsisten antara suhu permukaan laut sebagai variabel X dan klorofil-a sebagai variabel Y pada masing-masing tahun pengamatan.

Pada tahun 2021, nilai koefisien determinasi  $R^2$  sebesar 0,0053 yang mengindikasikan bahwa hanya sekitar 0,53% variasi klorofil-a dapat dijelaskan oleh suhu permukaan laut. Nilai ini semakin menurun pada tahun 2022 dengan  $R^2 = 0,0036$  yang menunjukkan hubungan sangat lemah. Namun pada tahun 2024, variasi klorofil mengalami peningkatan hingga 9,12%. Meskipun demikian, nilai tersebut masih berada dalam kategori hubungan yang sangat lemah dan belum cukup untuk menyatakan adanya keterkaitan yang signifikan antara kedua variabel.

Pola persebaran titik data dalam grafik scatter plot diatas juga memperkuat kesimpulan tersebut. Titik-titik cenderung tersebar tanpa pola linier yang jelas, dan tidak terdapat indikasi hubungan yang konsisten antara kenaikan atau penurunan suhu permukaan laut dengan konsentrasi klorofil-a. Dengan kata lain, baik suhu laut tinggi maupun rendah tidak secara langsung menyebabkan perubahan signifikan dalam konsentrasi klorofil-a. Hasil ini sejalan dengan temuan Dina *et al.* (2021) di pesisir utara Semarang yang juga menemukan korelasi sangat lemah antara SST dan klorofil-a ( $r = -0,092$ ) menggunakan data Aqua-MODIS level-3 dan Octavianna *et al.* (2025) yang menunjukkan bahwa di perairan utara Jawa, variabilitas klorofil-a lebih dipengaruhi oleh curah hujan dan limpasan daratan dibandingkan oleh SST. Sementara itu, penelitian Simanjuntak & Lin (2022) dan Napitupulu, (2025) menunjukkan bahwa hubungan yang kuat antara SST dan klorofil-a umumnya terjadi pada wilayah yang memiliki sistem upwelling musiman yang kuat, seperti perairan selatan Bali dan Nusa Tenggara yang berhadapan langsung dengan Samudra Hindia. Kondisi tersebut berbeda dengan karakteristik perairan Bali Utara yang cenderung lebih tertutup dan tidak secara langsung dipengaruhi oleh upwelling muson tenggara.

Hal serupa juga dijelaskan oleh (Dharma & Adnyana, 2021) dalam penelitiannya di Selat Bali, bahwa pola persebaran klorofil-a lebih dipengaruhi oleh siklus muson dan dinamika upwelling dibandingkan perubahan SST semata. Pada perairan Bali Utara, faktor lain seperti masukan nutrisi dari daratan, aktivitas pasang surut lokal, serta pengaruh *Indonesian Throughflow* (ITF) melalui Selat Lombok diduga memiliki peranan yang lebih dominan terhadap variabilitas klorofil-a. Persebaran pola hubungan antara SST dengan klorofil-a periode Januari 2021-2025 dapat dilihat pada gambar 2.

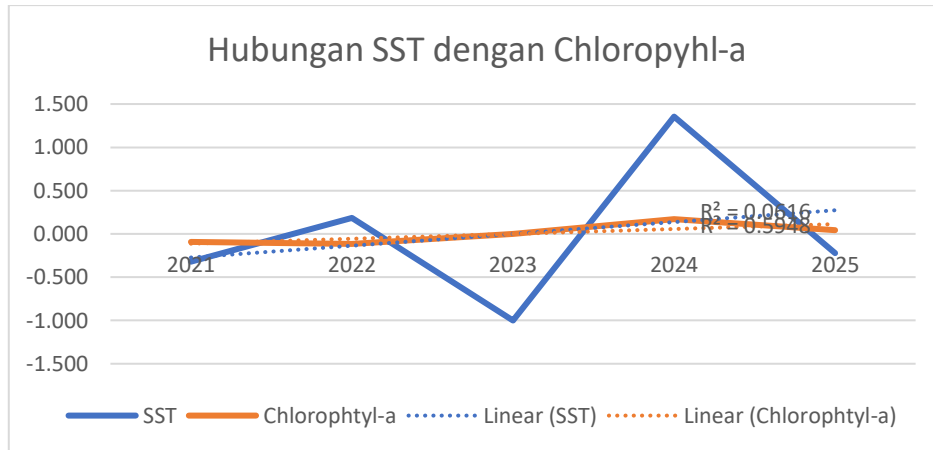


**Gambar 2.** Hubungan SST dengan Chlorophyl-a Periode Januari 2021-2025

Gambar 2 menunjukkan kurva fluktuasi anomali antara *Sea Surface Temperature* (SST) dan klorofil-a dari tahun 2021 hingga 2025 di perairan Bali Utara. Terlihat bahwa SST mengalami perubahan yang cukup tajam dari tahun ke tahun dengan peningkatan signifikan pada tahun 2023 hingga mencapai puncak tertinggi pada tahun 2024, kemudian menurun kembali pada 2025. Di sisi lain, kurva klorofil-a cenderung lebih stabil dan menunjukkan peningkatan bertahap dari tahun ke tahun.

Perbedaan pola fluktuasi anomali antara SST dan klorofil-a memperkuat temuan sebelumnya bahwa tidak terdapat korelasi yang kuat antara keduanya. Meskipun secara teori peningkatan suhu laut dapat menyebabkan penurunan produktivitas primer akibat stratifikasi termal, kurva ini menunjukkan bahwa pada tahun-tahun dengan suhu tinggi, klorofil-a justru tetap meningkat. Hal ini mengindikasikan adanya faktor lain yang lebih dominan dalam mempengaruhi konsentrasi klorofil-a di wilayah ini. Temuan ini sejalan dengan Dina *et al.* (2021) dan Octavianna *et al.* (2025) yang sama-sama menemukan bahwa di perairan pesisir utara Indonesia, hubungan

SST dengan klorofil-a bersifat lemah karena peran dominan limpasan nutrisi dari daratan serta dinamika atmosfer lokal.



Gambar 3. Hubungan SST dengan Chlorophyll-a

Berdasarkan hasil analisis, hubungan antara klorofil-a dan suhu permukaan laut (SST) pada periode 2020–2024 menunjukkan pola yang cukup fluktuatif setiap tahunnya. Meskipun begitu, secara umum kedua variabel tetap memperlihatkan hubungan yang bersifat negatif konsisten. Artinya, ketika nilai klorofil-a meningkat, suhu permukaan laut cenderung menurun. Kondisi ini dapat menggambarkan perairan dengan tingkat produktivitas yang cukup tinggi sehingga berpotensi mendukung keberadaan biota laut, termasuk sumber daya perikanan. Walaupun tingkat korelasi antara klorofil-a dan SST tidak selalu kuat atau signifikan pada seluruh tahun pengamatan, pola hubungan yang terbentuk masih menunjukkan keterkaitan yang penting dalam identifikasi wilayah perairan produktif. Oleh karena itu, kedua variabel tersebut masih relevan digunakan secara bersamaan sebagai indikator dalam menentukan zona potensial penangkapan ikan. Selain itu, peran masing-masing variabel dalam mendukung identifikasi daerah penangkapan ikan juga dapat dilihat melalui sistem klasifikasi pada tiap variabel yang dijelaskan pada tabel berikut:

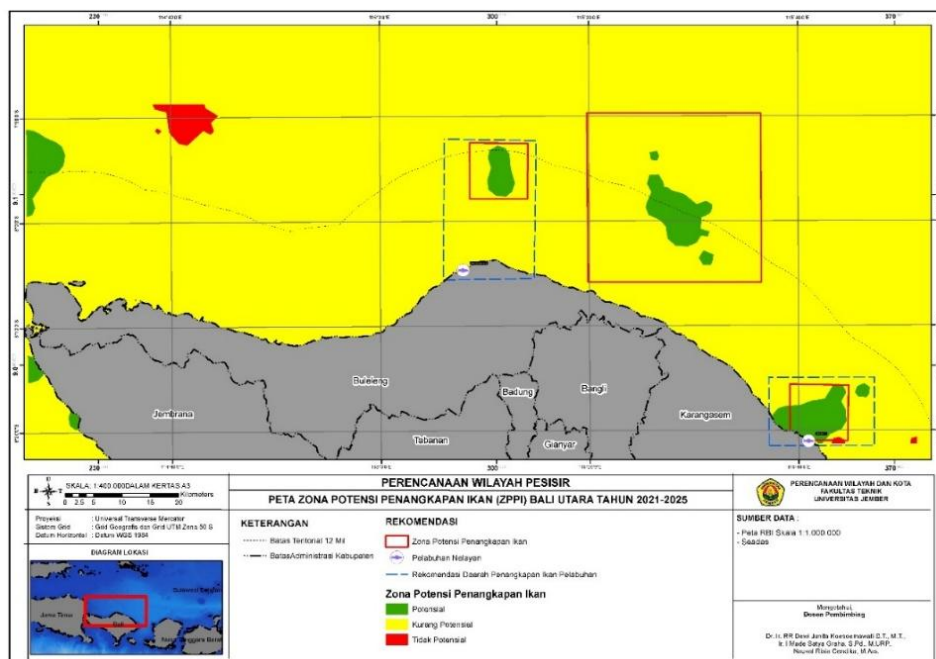
Tabel 3. Sampel Nilai SST Berdasarkan Citra Aqua MODIS Periode Januari Tahun 2021-2025

Klasifikasi Potensi Zona Kawasan Penangkapan Ikan		
Klorofil -a	SST	Zona Kawasan Penangkapan Ikan
Rendah (<0.2)	Suhu Rendah <28	Rendah
Rendah (<0.2)	Suhu Sedang (27-28C)	Rendah
Rendah (<0.2)	Suhu Tinggi (>28C)	Rendah
Tinggi (>0.1)	Suhu Rendah <28	Sedang
Sedang (0.2 - 1)	Suhu Rendah <28	Sedang
Tinggi (>0.1)	Suhu Tinggi (>28C)	Sedang
Sedang (0.2 - 1)	Suhu Tinggi (>28C)	Sedang
Tinggi (>0.1)	Suhu Sedang (27-28C)	Tinggi
Sedang (0.2 - 1)	Suhu Sedang (27-28C)	Tinggi

Berdasarkan hasil pengolahan spasial dengan menggabungkan antara suhu permukaan laut dengan klorofil-a, didapatkan hasil zona potensi penangkapan ikan yang tertera pada gambar 4. Berdasarkan Gambar tersebut menunjukkan tiga kategori zonasi, yaitu zona potensial (hijau)

seluas 271,65 km<sup>2</sup>, zona kurang potensial (kuning) yang mendominasi wilayah, serta zona tidak potensial (merah) seluas 50,1 km<sup>2</sup>. Analisis sebaran spasial menunjukkan bahwa zona dengan potensi tinggi (berwarna hijau) tersebar pada beberapa titik strategis di perairan utara Bali, khususnya di sekitar gugus pulau kecil dan perairan dekat wilayah Kabupaten Buleleng bagian timur hingga Karangasem. Pendekatan ini sejalan dengan Rossarie et al. (2022) yang juga menggunakan data citra satelit untuk memetakan kesesuaian zona potensi penangkapan ikan di perairan Indonesia. Menariknya, seluruh zona potensial ini berada di dalam batas 12 mil laut atau zona teritorial Indonesia. Hal ini berarti bahwa wilayah-wilayah tersebut sepenuhnya berada di bawah kewenangan pengelolaan pemerintah daerah atau provinsi, dan secara administratif dapat dikembangkan untuk kegiatan perikanan yang berkelanjutan serta program pemberdayaan masyarakat nelayan. Analisis juga menunjukkan bahwa wilayah potensi tersebar dalam dua skala zona, yaitu zona berukuran 30x30 km<sup>2</sup> dengan total luas potensi sebesar 88 km<sup>2</sup> dan zona 10x10 km<sup>2</sup> dengan luas potensi sebesar 33 km<sup>2</sup>. Lokasi zona potensial yang masih dapat dijangkau oleh nelayan kecil ini memiliki implikasi strategis dalam mendukung ketahanan pangan berbasis sumber daya laut lokal.

Di sisi lain, zona kuning atau zona kurang potensial mendominasi sebagian besar wilayah laut yang tergambar dalam peta. Zona ini menggambarkan wilayah dengan suhu permukaan laut dan klorofil yang tidak terlalu optimal untuk konsentrasi ikan-ikan pelagis yang menjadi target penangkapan. Kondisi variabilitas SST dan klorofil-a yang beragam di perairan Bali ini konsisten dengan temuan Wijaya et al. (2020) dalam kajian spasio-temporal di Selat Bali. Meskipun demikian, zona ini tetap dapat dimanfaatkan, namun memerlukan pendekatan yang berbeda seperti penyesuaian waktu penangkapan, alat tangkap, atau teknologi pencari ikan agar aktivitas perikanan tetap produktif. Zona merah yang menandakan wilayah tidak potensial hanya mencakup luasan sekitar 50,1 km<sup>2</sup> dan tersebar di bagian barat laut laut Bali. Kemungkinan, wilayah ini mengalami kondisi lingkungan laut yang kurang mendukung, baik karena suhu dan klorofil yang tidak ideal sehingga menjadi kawasan yang sebaiknya dihindari untuk kegiatan penangkapan dan dapat dipertimbangkan sebagai zona konservasi.



Gambar 4. Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) Bali Utara Tahun 2021-2025

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil memberikan sebuah hasil pengujian pengaruh parameter SST dan konsentrasi klorofil-a pada permukaan air laut, bahwa parameter oseanografi yang telah ditentukan dapat dimanfaatkan untuk menganalisis dan memetakan ZPPI di wilayah pesisir Bali Utara. Hasil analisa spasial yang dilakukan, ditemukan tiga kategori zonasi yaitu zona potensial seluas 271,65 km<sup>2</sup>, zona kurang potensial yang mendominasi sebagian besar wilayah, dan zona tidak potensial seluas 50,1 km<sup>2</sup>. Distribusi ketiga zona potensial tangkapan ikan di Bali Utara banyak ditemukan di wilayah strategis dalam batas 12 mil laut dari pesisir pantai, khususnya di sekitar kelompok-kelompok pulau kecil dan wilayah Kabupaten Buleleng bagian timur hingga Kabupaten Karangasem. Hal ini menunjukkan adanya potensi pengelolaan wilayah tangkapan secara lokal yang mendukung ketahanan pangan dan keberlanjutan hasil tangkapan ikan bagi nelayan kecil.

Meskipun secara teoritis SST dan klorofil-a berkorelasi positif terhadap kelimpahan ikan, hasil analisis regresi linear menunjukkan hubungan yang sangat lemah, dengan nilai r-squared (R<sup>2</sup>) tertinggi hanya sebesar 0,092 pada tahun 2024. Ketidaksesuaian pola pergerakan grafik antara SST dan klorofil-a mengindikasikan bahwa terdapat faktor-faktor lain seperti arus laut, musim, dan aktivitas manusia yang mempengaruhi kualitas air laut seperti pembangunan pesisir atau perubahan penggunaan lahan yang berdampak pada ekosistem laut yang turut memengaruhi produktivitas hasil tangkapan ikan. Meskipun kombinasi data SST dan klorofil-a penting dalam identifikasi ZPPI, perlu mempertimbangkan parameter-parameter lain dan penguatan data lapangan yang diperlukan untuk mendukung strategi perikanan yang lebih akurat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abigail, W., Zainuri, M., Tisiana, A., Kuswardani, D., & Setiyo, W. (2015). Sebaran nutrien , intensitas cahaya , klorofil-a dan kualitas air di Selat Badung , Bali pada Monsun Timur Distribution of nutrient , light intensity , chlorophyll-a and water quality in Badung Strait , Bali during Southeast Monsoon. *4*(2), 87–94.
- Anugrah, A. P., Hidayah, Z., As-Syakur, A. R., & Rachman, H. A. (2023). Pemanfaatan citra satelit Aqua-MODIS untuk pemantauan dinamika spasio-temporal produktivitas primer bersih di perairan Laut Jawa. *Jurnal Kelautan Tropis*, *26*(3), 473–484. <https://doi.org/10.14710/jkt.v26i3.18222>
- BMKG. (2025). Ketika laut memanas, dunia berubah: El Niño super 2023–2024 dan dampaknya. <https://gaw-bariri.bmkg.go.id/index.php/karya-tulis-dan-artikel/artikel/245-ketika-laut-memanas-dunia-berubah-el-nino-super-2023-2024-dan-dampaknya>
- Chandra, T. (2024). Dinas Perikanan: 50 Persen Kebutuhan Ikan Denpasar Dipasok dari Luar. *Nusa Bali*. <https://www.nusabali.com/berita/168010/dinas-perikanan-50-persen-kebutuhan-ikan-denpasar-dipasok-dari-luar>
- Dharma, I. G. B. S., & Adnyana, I. W. S. (2021). Relationship Between Chlorophyll-A and Sea Surface Temperatur eith Sardinella Lemuru Catching in Bali Strait. *ECOTROPHIC Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, *15*(1), 12–26.
- Dina, M., Rohmadoni, M., Firdausa, V. A., Rusdiyato, A., Akshinta, P. Y., Ulkhaq, M. M., Suryanti, S., Ghofar, A., & Widyorini, N. (2021). Investigating the Relationship between Sea Surface Temperature and Chlorophyll-a Concentration: An Empirical Finding from the North Coast of Semarang, Indonesia. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, *17*(3). <https://doi.org/10.14710/ijfst.17.3.%p>
- Kusuma, D. W., Murdimanto, A., Aden, L. Y., Sukresno, B., Jatisworo, D., & Hanintyo, R. (2017). Sea Surface Temperature Dynamics in Indonesia. IOP Conference Series: Earth and

- Environmental Science, 98(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/98/1/012038>
- Napitupulu, G. (2025). Spatiotemporal variability of coastal upwelling in response to monsoonal forcing and semi-enclosed basins in the Indonesian and adjacent seas. *Ocean Dynamics*, 75, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10236-025-01706-2>
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). (2023). *El Niño Update – December 2023*. Retrieved from <https://www.climate.gov>
- Octavianna, P. D., Helmi, M., Maslukah, L., Atmodjo, W., & Handoyo, G. (2025). Analisis Hubungan antara Intensitas Curah Hujan dan Kandungan Klorofil-a serta Suhu Permukaan Laut di Perairan Utara Jawa. *Indonesian Journal of Oceanography*, 07(04), 389–402. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v7i4.29043>
- Purnomo, I. M. B. A. (2015). Nelayan Anturan Buleleng Keluhkan Tangkapan Ikan Turun. *Antara Bali*. <https://bali.antaranews.com/berita/80136/nelayan-anturan-buleleng-keluhkan-tangkapan-ikan-turun>
- Priyanto, A. T., Soetrisno, J., Prasetyo, P. B., Debora, D., Ramses, R., Setyawan, D. A., Purnama, D. A., & Dianpurnama, D. (2016). Pedoman Pemetaan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP-3-K) Tingkat Provinsi (dan Kabupaten/Kota). September, 247. [https://www.researchgate.net/publication/327792980\\_Pedoman\\_Pemetaan\\_Rencana\\_Zonasi\\_Wilayah\\_Pesisir\\_dan\\_Pulau-Pulau\\_Kecil\\_RZWP-3-K\\_Tingkat\\_Provinsi\\_dan\\_KabupatenKota](https://www.researchgate.net/publication/327792980_Pedoman_Pemetaan_Rencana_Zonasi_Wilayah_Pesisir_dan_Pulau-Pulau_Kecil_RZWP-3-K_Tingkat_Provinsi_dan_KabupatenKota)
- Rossarie, D., Sri Wahyuni Firman, Risfany, & Dheni Kusumarani. (2022). Kesesuaian Lokasi Kapal Penangkap Ikan dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Di Perairan Kabupaten Raja Ampat Berdasarkan Data Citra Satelit. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 17(2), 120–128. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v17i2.9504>
- Roxy, M. K., Modi, A., Murtugudde, R., Valsala, V., Panickal, S., Prasanna Kumar, S., Ravichandran, M., Vichi, M., & Lévy, M. (2016). A reduction in marine primary productivity driven by rapid warming over the tropical Indian Ocean. *Geophysical Research Letters*, 43(2), 826–833. <https://doi.org/10.1002/2015GL066979>
- Simanjuntak, F., & Lin, T.-H. (2022). Monsoon Effects on Chlorophyll-a, Sea Surface Temperature, and Ekman Dynamics Variability along the Southern Coast of Lesser Sunda Islands and Its Relation to ENSO and IOD Based on Satellite Observations. *Remote Sensing*, 14(7), 1682. <https://doi.org/10.3390/rs14071682>
- Wijaya, A., Zakiyah, U., Sambah, A. B., & Setyohadi, D. (2020). Spatio-temporal variability of temperature and chlorophyll-a concentration of sea surface in Bali strait, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(11), 5283–5290. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211132>