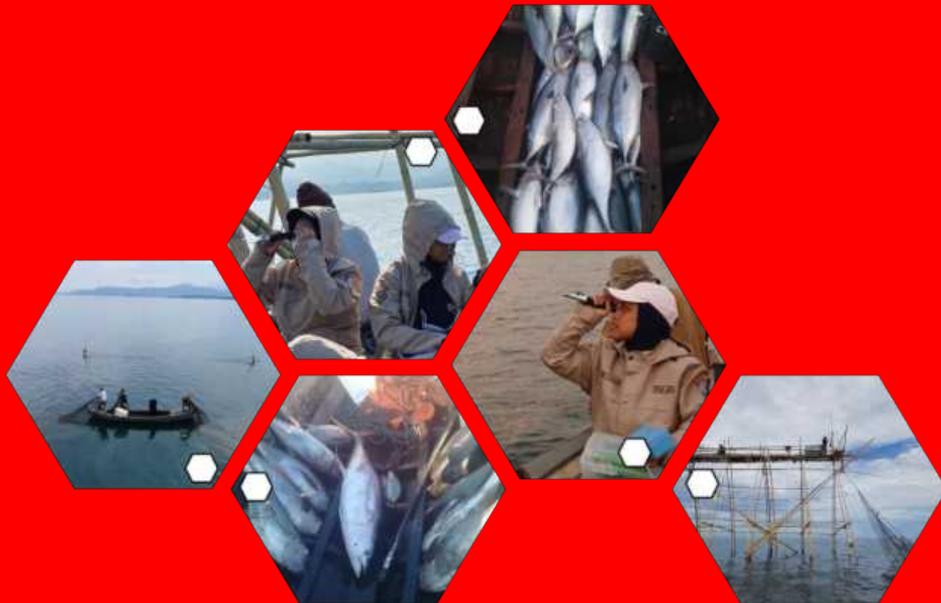


**HUBUNGAN *THERMAL* DAN KLOORIFIL-A *FRONT* TERHADAP
PENEMPATAN ALAT TANGKAP BANDRONG BERBASIS DATA CITRA
SATELIT *SENTINEL-3* DI PERAIRAN BARRU, SELAT MAKASSAR**



**NURUL SYAKIRAH
L051 21 1052**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2025

**HUBUNGAN *THERMAL* DAN KLOOROFIL-A *FRONT* TERHADAP
PENEMPATAN ALAT TANGKAP BANDRONG BERBASIS DATA CITRA
SATELIT *SENTINEL-3* DI PERAIRAN BARRU, SELAT MAKASSAR**

**NURUL SYAKIRAH
L051 21 1052**



**'UDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
LTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2025**

**HUBUNGAN *THERMAL* DAN KLOORIFIL-A *FRONT* TERHADAP PENEMPATAN
ALAT TANGKAP BANDRONG BERBASIS DATA CITRA SATELIT *SENTINEL-3*
DI PERAIRAN BARRU, SELAT MAKASSAR**

NURUL SYAKIRAH
L051 21 1052

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

pada



**STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
ULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2025

SKRIPSI

HUBUNGAN *THERMAL* DAN *KLOROFIL-A FRONT* TERHADAP PENEMPATAN
ALAT TANGKAP BANDRONG BERBASIS DATA CITRA SATELIT *SENTINEL-3*
DI PERAIRAN BARRU, SELAT MAKASSAR

NURUL SYAKIRAH

L051 21 1052

Skripsi

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Nurul Syakirah
pada tanggal 26 Februari 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada

Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan
Departemen Perikanan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:
Pembimbing Tugas Akhir



jin, S.Pi., M.Sc., Ph.D
7021002

Mengetahui:
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Alfa Filip Petrus Nelwan, M. Si
NIP. 196801151995031002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul " Hubungan *Thermal* dan Klorofil-*a Front* terhadap Penempatan Alat Tangkap Bandrong Berbasis Data Citra Satelit *Sentinel-3* di Perairan Barru, Selat Makassar" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Mukti Zainuddin, S.Pi., M.Sc., Ph.D). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa Skripsi kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 26 Februari 2025



METERAI
TEMPEL
25
D59AMX178948106

Nurul Syakirah
L051211052



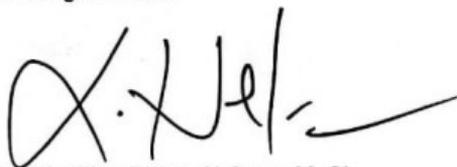
PERNYATAAN AUTHORSIP

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Nurul Syakirah
Nim : L051211052
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

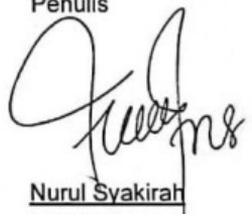
Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing atau author dan Universitas Hasanuddin sebagai instansinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah satu dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian sepanjang nama mahasiswa tetap dicantumkan.

Mengetahui :
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Alfa Filep Petrus Nelwan, M. Si
NIP. 196601151995031002

Makassar, 26 Februari 2025
Penulis



Nurul Syakirah
L051211052



UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT. penulis ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta bantuan dalam penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih terutama penulis tujukan kepada dosen pembimbing yaitu Bapak Prof. Mukti Zainuddin, S.Pi. M.Sc. Ph.D., dengan penuh kesabaran dan dedikasi telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga dalam proses penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada tim penguji, Bapak Prof. Dr. Ir. Musbir, M.Sc. dan Bapak Dr. Ir. Rachmat Hidayat, S.Pi yang memberikan kritik dan saran membangun sehingga skripsi ini dapat disempurnakan. Tidak lupa penulis menghanturkan apresiasi kepada Bapak/Ibu Dosen Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, atas ilmu dan wawasan yang telah diberikan selama masa studi penulis. Juga kepada Seluruh Pegawai dan Staf Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan khususnya Departemen Perikanan yang membantu berbagai urusan surat-menyurat dan dokumen yang penulis perlukan selama menempuh studi.

Ucapan terima kasih kepada Bapak Rahman beserta keluarga, sebagai punggawa yang sangat berjasa sekaligus yang telah menyediakan tempat tinggal selama proses pengambilan data di lapangan.

Penulis ingin menyampaikan apresiasi kepada teman-teman PSP #21 dan teman-teman Peminatan SIPT yang menjadi tempat berbagi, berdiskusi, serta memberikan semangat selama masa studi terkhusus Sitti Nursyafika Iskandar, Rulmadani, dan Wahyuramadan. Ucapan terima kasih juga kepada Kak Siti Khadijah Srioktoviana, S.Pi., Alfira Yuniar, S.T., dan Rizka Awalia Sukarman, S.Pi, M.Si. yang menjadi kakak dan banyak membantu serta mengajarkan penulis mengenai hal-hal baru. Kehadiran mereka sangat membantu penulis dalam menghadapi berbagai tantangan akademik maupun non-akademik.

Terakhir dan teristimewa, penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Abd. Kadir dan Ibu Hj. Sitti Haniah Nur yang sangat penulis banggakan karena tiada hentinya melangitkan doa baiknya serta memberikan dukungan dalam memperjuangkan masa depan dan kebahagiaan putrinya. Terima kasih selalu menemani penulis dikala suka maupun duka, dan telah memberikan pelajaran berharga bahwa bentuk kasih sayang merupakan suatu hal yang berharga bagi diri penulis.



ABSTRAK

NURUL SYAKIRAH. Hubungan *Thermal* dan Klorofil-a *Front* terhadap Penempatan Alat Tangkap Bandrong Berbasis Data Citra Satelit *Sentinel-3* di Perairan Barru, Selat Makassar (Dibimbing oleh Mukti Zainuddin)

Latar Belakang. Kabupaten Barru adalah wilayah yang memiliki potensi dalam sektor perikanan tangkap terkhusus ikan pelagis besar, dengan luas wilayah penangkapan ikan laut sekitar 56,160 Ha. Wilayah ini juga menjadi bagian Selat Makassar dan jalur migrasi ikan pelagis. Dengan meningkatnya permintaan perikanan, sehingga pendekatan berbasis teknologi seperti Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh menjadi sangat relevan, SIG dapat digunakan dalam memperoleh informasi tentang karakteristik oseanografi. Salah satu teknologi pendukung yaitu satelit *Sentinel-3* yang menyediakan data suhu permukaan laut dan klorofil-a dengan resolusi tinggi. **Tujuan.** Mendeteksi keberadaan *thermal* dan klorofil-a *front* di sekitar area Bandrong serta menganalisis jarak antara *thermal* dan klorofil-a *front* yang bersinggungan dengan area tersebut. **Metode.** Metode yang digunakan berupa metode survey dan wawancara, pengumpulan data melibatkan pengamatan langsung kegiatan penangkapan ikan, pengukuran parameter oseanografi, dan pengolahan data citra satelit menggunakan software SNAP, R program, dan ArcGIS. Data dikumpulkan dengan menggunakan alat seperti GPS, *thermometer* digital, serta diolah melalui berbagai tahap untuk menghasilkan peta deteksi *front*, titik potensial, dan zona *buffer*. **Hasil.** *Thermal* dan klorofil-a *front* terdeteksi pada setiap bulan pengamatan, serta jarak antara *thermal* dan klorofil-a *front* yang bersinggungan menghasilkan 25 titik potensial, selain itu di zona *buffer*, *front* berada di radius 5 – 20 km. **Kesimpulan.** Deteksi klorofil-a *front* lebih berkembang di sekitar area penempatan Bandrong dibanding dengan *thermal front* karena arus laut di sekitar Bandrong masih termasuk wilayah pesisir yang dapat membawa nutrisi dan fitoplankton, selain itu *front* juga berada pada zona *buffer* sehingga dapat mendukung keberadaan ikan dalam jumlah yang besar.

Kata kunci: *Thermal Front*, Klorofil-a *Front*, Bandrong



ABSTRACT

NURUL SYAKIRAH. **The Relationship between Thermal and Chlorophyll-a Front towards the Placement of Bandrong Fishing Gear Based on Sentinel-3 Satellite Imagery Data in Barru Waters, Makassar Strait.** (Supervised by Mukti Zainuddin).

Background. Barru Regency is a region with significant potential in the capture fisheries sector, particularly for large pelagic fish, with a marine fishing area of approximately 56,160 hectares. This region is also part of the Makassar Strait and serves as a migration route for pelagic fish. With the increasing demand for fisheries, technology-based approaches such as Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing have become highly relevant. GIS can be used to obtain information on oceanographic characteristics. One of the supporting technologies is the Sentinel-3 satellite, which provides high-resolution sea surface temperature and chlorophyll-a data. **Aims.** To detect the presence of thermal and chlorophyll-a fronts around the Bandrong area and analyze the distance between these fronts intersecting with the area. **Methods.** The study employed survey and interview methods, with data collection involving direct observations of fishing activities, oceanographic parameter measurements, and satellite imagery processing using SNAP, R programming, and ArcGIS software. Data were collected using tools such as GPS and digital thermometers and were processed through multiple stages to produce front detection maps, potential points, and buffer zones. **Results.** Thermal and chlorophyll-a fronts were detected in each observation month, and the distance between the intersecting thermal and chlorophyll-a fronts resulted in 25 potential points. Additionally, in the buffer zone, fronts were found within a radius of 5–20 km. **Conclusions.** Chlorophyll-a fronts were more developed around the Bandrong placement area compared to thermal fronts due to ocean currents in the Bandrong region, which are still part of coastal waters, carrying nutrients and phytoplankton. Moreover, the fronts were located within the buffer zone, supporting the presence of fish in large numbers.

Keywords: Thermal Front, Chlorophyll-a Front, Bandrong



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
PERNYATAAN AUTHORSHIP	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat	3
BAB II. METODE PENELITIAN	4
2.1. Tempat dan Waktu	4
2.2. Alat dan Bahan	4
2.3. Metode Pengambilan Data.....	5
2.4. Analisis Data.....	5
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1. Hasil.....	7
3.2. Pembahasan.....	26
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	30
4.1. Kesimpulan	30
4.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	34



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1.	Alat dan Bahan yang digunakan selama Penelitian 4
2.	Jarak Thermal <i>Front</i> dan Klorofil-a <i>Front</i> yang bersinggungan dengan Penempatan Bandrong 22



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Produksi Ikan Tuna dan Tongkol di Sulawesi Selatan	1
2. Peta Lokasi Penelitian.....	4
3. Jaring Bandrong.....	7
4. Rumah Bandrong.....	8
5. Perahu yang digunakan selama Penelitian	8
6. Hasil Tangkapan Bandrong selama Periode Penelitian.....	9
7. Peta Sebaran Suhu Permukaan Laut Bulan Agustus.....	10
8. Peta Sebaran Suhu Permukaan Laut Bulan September	11
9. Peta Sebaran Suhu Permukaan Laut Bulan Oktober.....	12
10. Pebandingan Nilai SPL selama Periode Penelitian	12
11. Peta Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Bulan Agustus	13
12. Peta Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Bulan September.....	14
13. Peta Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Bulan Oktober	14
14. Pebandingan Nilai Klorofil-a selama Periode Penelitian	15
15. Peta Sebaran <i>Thermal Front</i> Bulan Agustus.....	16
16. Peta Sebaran <i>Thermal Front</i> Bulan September	17
17. Peta Sebaran <i>Thermal Front</i> Bulan Oktober.....	17
18. Peta Sebaran Klorofil-a <i>Front</i> Bulan Agustus.....	18
19. Peta Sebaran Klorofil-a <i>Front</i> Bulan September	19
20. Peta Sebaran Klorofil-a <i>Front</i> Bulan Oktober.....	19
21. Peta Titik Potensial Bulan Agustus.....	20
22. Peta Titik Potensial Bulan September	21
23. Peta Titik Potensial Bulan Oktober.....	22
24. Peta Arus & <i>Buffer</i> Bulan Agustus.....	23
25. Peta Arus & <i>Buffer</i> Bulan September	24
26. Peta Arus & <i>Buffer</i> Bulan Oktober.....	24
27. Grafik <i>Scatter Plot</i>	25



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data Hasil Tangkapan Bandrong dan Jarak.....	35
2. Tabel Perbandingan Data SPL dan Klorofil-a yang diperoleh dari Lapangan dan Citra Satelit.....	36
3. Foto Ikan Hasil Tangkapan Bandrong selama Periode Penelitian.....	37
4. Hasil Analisis Uji Klorofil di Lab. Produktivitas & Kualitas Perairan FIKP Unhas.....	38
5. Dokumentasi Kegiatan.....	39
6. Sintak Histogram Hasil Tangkapan Bandrong dari R Program.....	40
7. Sintak Box Plot untuk Perbandingan SPL dari R Program.....	41
8. Sintak Box Plot untuk Perbandingan Klorofil-a dari R Program.....	42
9. Sintak <i>Scatter Plot</i> dari R Program.....	43

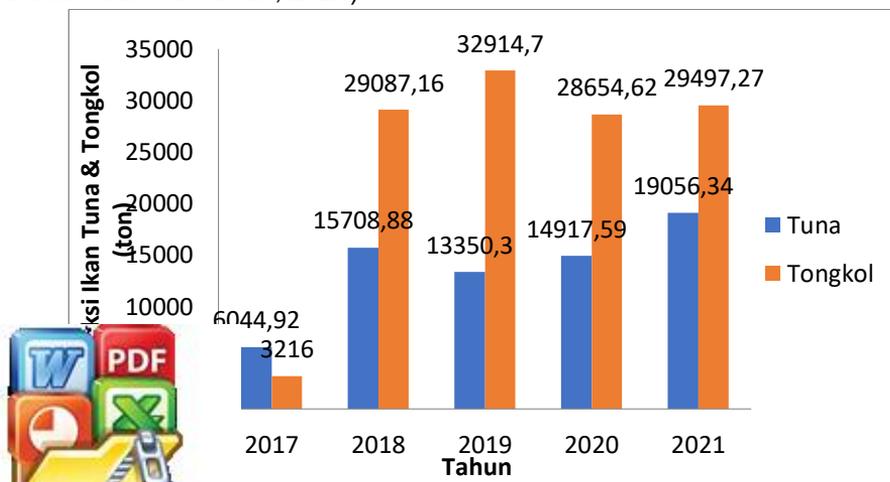


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 713 terdiri dari wilayah Perairan Selat Makassar, Teluk Bone, Laut Flores, dan Selat Bali. Salah satu wilayah terluas adalah Selat Makassar. Perairan Selat Makassar menjadi daerah perikanan yang cukup potensial, terutama sektor perikanan tangkap. Perairan Selat Makassar di sekitar wilayah Kabupaten Barru merupakan wilayah pesisir yang memiliki potensi kelautan dan perikanan yang besar. Kabupaten Barru adalah salah satu daerah pendaratan ikan di Perairan Selat Makassar, dengan luas wilayah penangkapan ikan laut sekitar 56,160 Ha. Perairan di sekitar Barru juga merupakan salah satu kawasan terumbu karang yang penting di Selat Makassar (Ilhamdi dan Surahman, 2019).

Menurut Firdaus (2019) Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) dan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan bagian dari ikan pelagis besar yang memiliki karakteristik dan oseanik atau memiliki sifat selalu beruaya dari suatu perairan ke perairan lain yang mempunyai kondisi oseanografi seperti biologis dan meteorologis yang sesuai dengan habitatnya. Distribusi keberadaan Ikan Tuna dan Ikan Tongkol sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi perairan seperti suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a. Sumberdaya Ikan Tuna dan Tongkol memiliki nilai ekonomis penting dan banyak tersebar hampir di seluruh wilayah perairan Indonesia dan menjadikannya sebagai komoditas utama dari sub sektor perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mencatat, pada tahun 2021 di Indonesia produksi Ikan Tuna mencapai 359.132 ton dan Ikan Tongkol mencapai 593.905 ton. Sedangkan pada tahun 2021, Ikan Tuna dan Tongkol di Sulawesi Selatan (Gambar 1) mencapai 19.056 ton dan 29.497 ton (Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2024).



Produksi Ikan Tuna dan Tongkol di Sulawesi Selatan
(Sumber: Statistik KKP 2024)

Pemanfaatan sumberdaya perikanan terus meningkat seiring dengan bertambahnya permintaan, baik dari segi jumlah maupun jenisnya. Peningkatan upaya pemanfaatan sumberdaya perikanan mendorong perkembangan teknik dan taktik penangkapan untuk menghasilkan produksi yang lebih efektif dan efisien. Keberhasilan suatu alat tangkap dalam operasi penangkapan ikan sangat bergantung pada pemilihan daerah penangkapan yang tepat, potensi perikanan yang ada, serta operasi yang dilakukan (Rahanra dan Tampubolon, 2019). Untuk mengoptimalkan hal tersebut, pengelolaan yang berbasis pada informasi yang akurat dan tepat sangat diperlukan. Peran Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh menjadi sangat relevan. Saat ini, penggunaan teknologi SIG banyak diterapkan untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik oseanografi, salah satunya melalui data citra satelit.

Sentinel-3 merupakan salah satu satelit yang bertujuan untuk melanjutkan penyediaan data dari satelit *ERS/Envisat*. Satelit dengan misi multiinstrumen ini memiliki kemampuan untuk mengukur topografi permukaan laut, es, dan daratan, warna laut (*ocean and land color*), suhu, reflektansi permukaan laut dan darat, serta melakukan pengukuran atmosfer dengan tingkat akurasi yang tinggi. Selain itu, satelit ini juga mendukung pengiriman data *real-time* dan berkelanjutan. *Sentinel-3A* diluncurkan pada 16 Februari 2016, sedangkan *Sentinel-3B* diluncurkan pada 25 April 2018. *Sentinel-3* dilengkapi dengan 4 instrumen utama, yaitu (ESA Copernicus, 2024) :

OLCI (Ocean and Land Color Instruments)

SLSTR (Sea and Land Surface Temperature Radiometer)

SRAL (SAR Radar Altimeter)

MWR (Microwave Radiometer)

Instrumen *OLCI (Ocean and Land Colour Instrument)* merupakan penerus dari *Evisat Meris* dengan saluran spektral tambahan, pengaturan kamera yang berbeda, dan pemrosesan *on-board* yang lebih sederhana. Tujuan utama dari instrumen ini adalah memantau permukaan laut dan daratan untuk mengumpulkan informasi biologi. Selain itu, Instrumen *SLSTR (Sea and Land Temperature Radiometer)* adalah radiometer suhu pemindaian pandangan ganda, yang mengorbitkan di ketinggian rendah bumi (800-830 m). Tujuan utama instrumen *SLSTR* di satelit *Sentinel-3* untuk menyediakan dataset referensi suhu permukaan daratan dan suhu permukaan laut. *SLSTR* dikembangkan untuk data suhu permukaan laut secara global (*Sentiwiki Copernicus, 2024*).

Menurut Mustamin et al. (2015) suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a merupakan indikator umum yang mudah diteliti menggunakan teknik penginderaan



pat digunakan untuk memahami pola distribusi Ikan Tuna dan ksinya dengan faktor lain, sehingga fenomena *front* yang daerah penangkapan ikan dapat diidentifikasi. Dengan or yang mampu mendeteksi suhu permukaan laut dan klorofil-solusi spasial dan temporal, satelit multispektral *Sentinel-3* eknologi yang andal. Satelit ini memiliki panjang gelombang g memungkinkan pendeteksian suhu permukaan laut dan

ekstraksi nilai klorofil-a dengan resolusi spasial mencapai 1 km. Suwargani (2013) mengindikasikan bahwa semakin kecil ukuran terkecil yang dapat direkam oleh suatu sistem sensor, maka semakin baik sensor tersebut karena mampu menyajikan data dan informasi dengan tingkat kerincian yang lebih tinggi. Oleh karena itu dengan adanya satelit *Sentinel-3*, maka dapat dianalisis hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a di sekitar area penempatan alat tangkap Bandrong dengan hasil data yang lebih rinci.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Mendeteksi keberadaan *thermal* dan klorofil-a *front* di sekitar area penempatan alat tangkap Bandrong.
2. Menganalisis jarak antara *thermal* dan klorofil-a *front* yang bersinggungan dengan penempatan alat tangkap Bandrong.

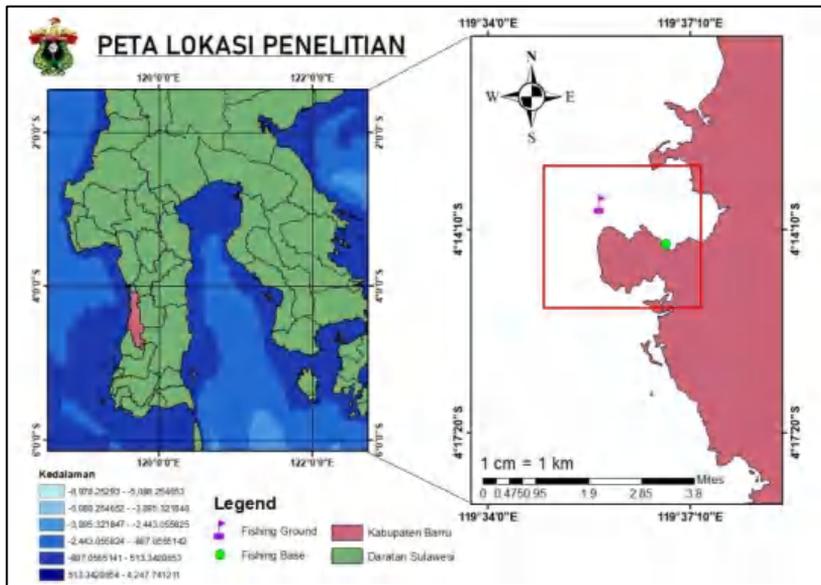
Manfaat penelitian ini untuk mengetahui aktivitas *thermal* dan klorofil-a *front* pada sekitar area penempatan alat tangkap Bandrong. Selain itu, penelitian ini menghasilkan peta rekomendasi lokasi penempatan alat tangkap Bandrong berdasarkan analisis hubungan *thermal* dan klorofil-a *front* di Perairan Barru, Selat Makassar yang dapat digunakan nelayan Bandrong kedepannya.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah perairan Selat Makassar, Sulawesi Selatan pada bulan Agustus sampai Oktober 2024 dengan titik koordinat alat tangkap Bandrong berada pada 119,59° BT dan -4,22° LS. *Fishing base* penelitian ini berada di Desa Lawallu, Kecamatan Soppengriaja, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan (Gambar 3) dan analisis data di Laboratorium Sistem Informasi Perikanan dan Geospatial Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan selama Penelitian

No.	Alat dan Bahan	Kegunaannya
1.	Satu unit alat tangkap Bandrong	Untuk menangkap ikan
2.	Global Position System (GPS)	Menentukan <i>fishing base</i> dan <i>fishing ground</i>
3.	Thermometer digital	Mengukur suhu permukaan laut
	Microsoft Word	Dokumentasi segala aktivitas di lapangan
	Microsoft PDF	Mencatat data yang diperoleh
	Microsoft Excel	Mengakses data Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a
	Microsoft PowerPoint	Sarana pengolahan
	Microsoft Access	Mengolah data citra
	Microsoft Outlook	Analisis data
	Microsoft OneDrive	Visualisasi data citra



1

2.3 Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode survey dan wawancara, serta pengumpulan database yang terdiri dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan mengikuti operasi penangkapan ikan menggunakan alat tangkap pasif jenis Bandrong untuk memperoleh data hasil tangkapan di Perairan Barru. Sedangkan data sekunder diperoleh dengan bantuan citra satelit *Sentinel-3* resolusi tinggi pada bulan Agustus hingga Oktober 2024. Data citra suhu permukaan laut dan klorofil-a yang dikumpulkan berupa data harian kemudian di *overlay* untuk menghasilkan data bulanan. Selain itu, sebuah komputer digunakan sebagai perangkat pendukung yang dilengkapi dengan *software* pengolah data spasial untuk mengolah, menganalisis, dan menyajikan data.

2.4 Analisis Data

Data suhu permukaan laut dan klorofil-a diperoleh dari data citra satelit yang diolah menggunakan *software* SNAP (*Sentinel Application Platform*) versi 9.0 dan diekstraksi menggunakan *software* ArcGIS 10.8. Untuk data suhu permukaan laut didapatkan melalui citra *Sentinel-3* SLSTR L2 WST, dan data klorofil-a didapatkan melalui citra *Sentinel-3* OLCI L1 EFR dari situs <https://dataspace.copernicus.eu/>

1. *Sentinel-3* SLSTR, Level 2 WST (Suhu Permukaan Laut)

Pengolahan data citra suhu permukaan laut dimulai dari pengumpulan citra, reprojeksi citra, pemotongan citra, masking data agar data citra yang terkena gangguan awan akan hilang, dan ekspor data citra dalam format GeoTiff/BigTiff. Langkah selanjutnya, *overlay* beberapa data citra menggunakan *software* ArcGIS 10.8 untuk mencari nilai rata-rata dalam sebulan, dan visualisasi data.

2. *Sentinel-3* OLCI, Level 1 EFR (Konsentrasi Klorofil-a)

Pengolahan data citra klorofil-a dimulai dari pengumpulan citra, reprojeksi citra, pemotongan citra, pengolahan data citra diproses dengan algoritma *Case 2 Regional Coast Colour* (C2RCC), masking data citra, komposit citra melalui proses level-3 *binning*, dan visualisasi data. C2RCC memiliki peran dalam mengekstrak nilai klorofil-a dengan menggunakan fitur prosesor koreksi atmosferik C2RCC. Tahapan *binning* dilakukan untuk mencari nilai rata-rata data dalam sebulan. Selanjutnya data citra yang telah diolah dieskspor ke dalam format *GeoTiff* untuk kemudian diolah di *software* ArcGIS 10.8

3. *Single Image Edge Detection* (SEID)

Data yang digunakan dalam proses deteksi *front* berupa data citra suhu permukaan laut dan klorofil-a. Prediksi keberadaan *front* dengan metode SEID (*Single Image Edge Detection*) pada *toolbox Marine Geospatial Ecology Tools* pengolahan awal sebelum memasuki tahap identifikasi *front*. Data tersebut diolah dan diekspor ke dalam format HDF (*Hierarchical Data Format*) dengan tipe data *integer* yang dapat digunakan pada *toolbox* MGET di ArcGIS, tipe data *integer* dari *floating* menjadi *integer* dengan mengalikan nilai suhu permukaan laut dengan 100. Selanjutnya, penerapan ambang batas



(*threshold*) yaitu 3 untuk menentukan perubahan gradien yang dianggap sebagai *front*. Setelah terdeteksi, *front* kemudian diubah dalam bentuk *Polyline*.

4. **Multiple Ring Buffer**

Metode *Multiple Ring Buffer* pada *toolbox Analysis Tools* di ArcGIS digunakan untuk membuat *buffer* dengan jarak yang berbeda sekaligus. Dengan cara pilih layer yang akan diberi *buffer* pada bagian *input features* dan *output* untuk menentukan lokasi file. Di bagian *distances* masukkan jarak *buffer* dalam berbagai radius sekaligus yang diinginkan sesuai data berupa nilai dalam satuan yang ditentukan, contohnya meter atau kilometer. Setelah berhasil, maka akan menghasilkan area *buffer* dengan jarak yang telah ditentukan.



BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL

3.1.1. Deskripsi Alat Tangkap Bandrong

Bandrong adalah alat tangkap tradisional yang efektif untuk menangkap ikan pelagis besar, seperti Ikan Tuna dan Tongkol. Alat tangkap ini bersifat pasif, yang di pasang pada kawasan pantai dengan kondisi berkarang dan berpasir.

1. Jaring Bandrong

Jaring Bandrong berbentuk persegi panjang dan mempunyai tiga sayap sisinya (Gambar 3). Sayap masing-masing terletak di kiri, kanan dan bawah badan jaring. Alat ini panjangnya 25,5 meter dan lebar 17,25 meter. Lebar sayap kiri - kanan berukuran 8,25 meter dan panjang 8,25 meter. Sayap belakang (bawah) berukuran lebar 5,25 meter dan panjang 25,5 meter. Badan jaring, sayap kiri dan kanan serta sayap belakang semuanya terbuat dari tali *nylon multifilament* dengan *mesh size* 40 mm pada bagian sayap bawah dan badan jaring, serta ukuran sayap kiri dan kanan memiliki *mesh size* 110 mm.



Gambar 3. Jaring Bandrong

2. Rumah Bandrong

Rumah bandrong terbuat dari 70 batang bambu dengan panjang 13 meter, tinggi 8 meter, dan lebar 180 cm (Gambar 4). Bangunan ini diperkuat dengan 5 tiang, dimana setiap tiang terdiri dari 4 batang bambu. Potongan bambu kecil dipasang sejajar dengan kelima tiang untuk dijadikan tempat istirahat para nelayan saat menunggu ikan. Terdapat bangunan yang lebih tinggi di sisi kiri dan kanan. Di



ah tempat nelayan memantau pergerakan gerombolan ikan perasi penangkapan, sedangkan sisi kiri digunakan untuk sawi pergerakan ikan saat menarik jaring. Untuk sampai ke rumah kan tangga yang memiliki 15 anak tangga.



Gambar 4. Rumah Bandrong

3. Perahu yang digunakan selama Penelitian

Panjang perahu yang digunakan adalah 7 meter, lebar 2 meter, dan tinggi 0,6 meter serta terbuat dari kayu jati sehingga kuat dan tahan lama (Gambar 5). Perahu ini dilengkapi dengan tenaga penggerak mesin temple (katinting) 5 PK yang berfungsi sebagai alat transportasi dari *fishing base* menuju *fishing ground*. Selain itu, berfungsi juga sebagai tempat penampungan hasil tangkapan Bandrong.



Gambar 5. Perahu yang digunakan selama Penelitian

3.1.2. Metode Pengoperasian

Penangkapan menggunakan alat tangkap Bandrong di Perairan Barru, Selat Makassar masih menggunakan teknologi yang sederhana, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk mengoptimalkan kegiatan penangkapan tersebut adalah :



Untuk menuju ke lokasi penangkapan ikan, dilakukan persiapan terlebih dahulu yang bertanggung jawab untuk menyiapkan konsumsi masing-masing nelayan. Setelah semua perlengkapan siap, perahu akan

menuju ke lokasi penangkapan ikan (*fishing ground*) pada pukul 08:00 WITA dan menepuh perjalanan sekitar 20 menit.

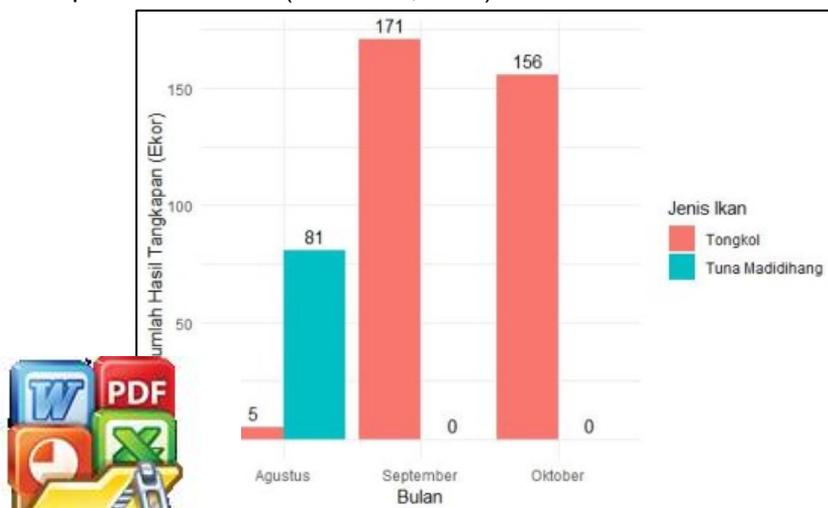
2. Operasi penangkapan

Setelah tiba di *fishing ground*, punggawa dan ABK naik ke balai-balai induk untuk menyimpan perbekalan masing-masing, dan turun kembali ke perahu untuk membersihkan jaring agar memudahkan dalam melakukan penangkapan. Selanjutnya, punggawa dan ABK kembali ke posisi masing-masing sambil menunggu perintah dari punggawa jika sudah melihat tanda-tanda.

Setelah melihat tanda-tanda kedatangan gerombolan ikan, punggawa menarik tali sayap kanan sebagai isyarat bagi ABK lainnya untuk menarik tali sesuai dengan posisi masing-masing. Saat penarikan jaring, punggawa melemparkan batu ke arah gerombolan ikan agar tidak melarikan diri ke Rumah Bandrong. Setelah semua sisi jaring terangkat di atas permukaan air, tali diikat kembali pada bambu semula. Kemudian jika terdapat ikan di dalam jaring, punggawa dan ABK turun ke perahu untuk melakukan pemanenan. Proses pemanenan dimulai dari bagian atas sayap belakang jaring dan dilanjutkan ke bagian depan jaring. Ikan yang sudah terlihat diangkat bersama badan jaring ke perahu. Setelah ikan dipindahkan ke perahu, semua tali kemudian diulurkan kembali ke posisi semula.

3.1.3. Hasil Tangkapan Bandrong selama Periode Penelitian

Kondisi oseanografi suatu perairan, termasuk faktor-faktor seperti suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a memainkan peranan penting dalam memengaruhi hasil tangkapan ikan. Kondisi optimal di perairan sangat penting untuk menentukan kelimpahan ikan, karena mendukung kehidupannya. Suhu perairan dalam rentang tertentu dapat memengaruhi pola distribusi ikan. Selain suhu permukaan laut, konsentrasi klorofil-a juga berdampak pada pola penyebaran ikan di perairan tersebut (Zainuddin, 2011).

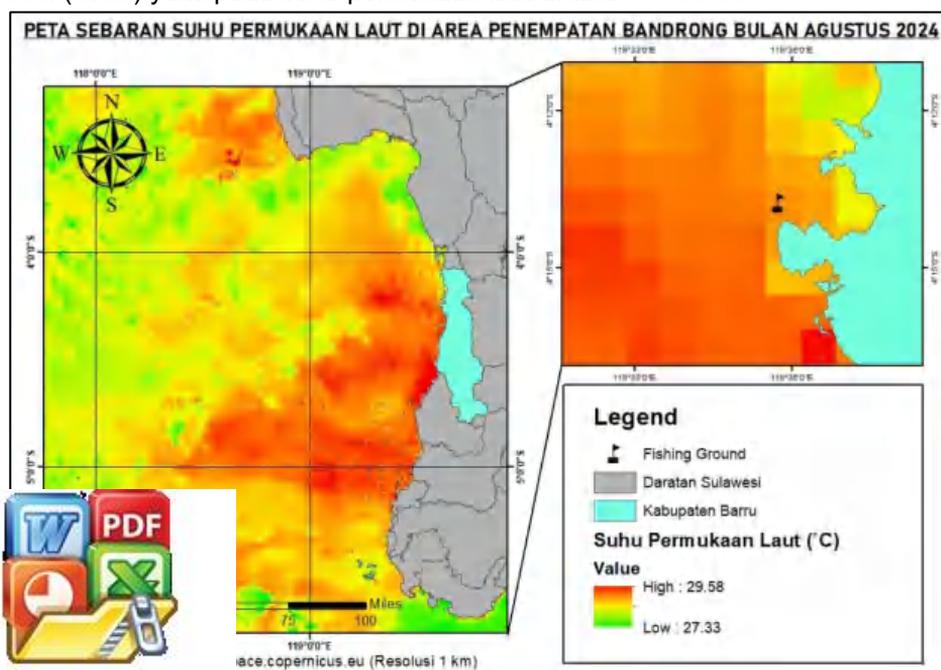


Hasil Tangkapan Bandrong selama Periode Penelitian

Berdasarkan histogram pada Gambar 6 di atas menunjukkan bahwa hasil tangkapan menggunakan alat tangkap pasif jenis Bandrong di Perairan Barru selama periode penelitian menangkap dua jenis ikan pelagis besar yaitu Ikan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) dan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). Pada bulan Agustus terdapat 5 ekor ikan Tongkol yang tertangkap dan 81 ekor ikan Tuna Madidihang. Sedangkan di bulan September dan Oktober hanya ikan Tongkol saja yang tertangkap, dimana terdapat 171 ekor bulan September dan 156 ekor pada bulan Oktober.

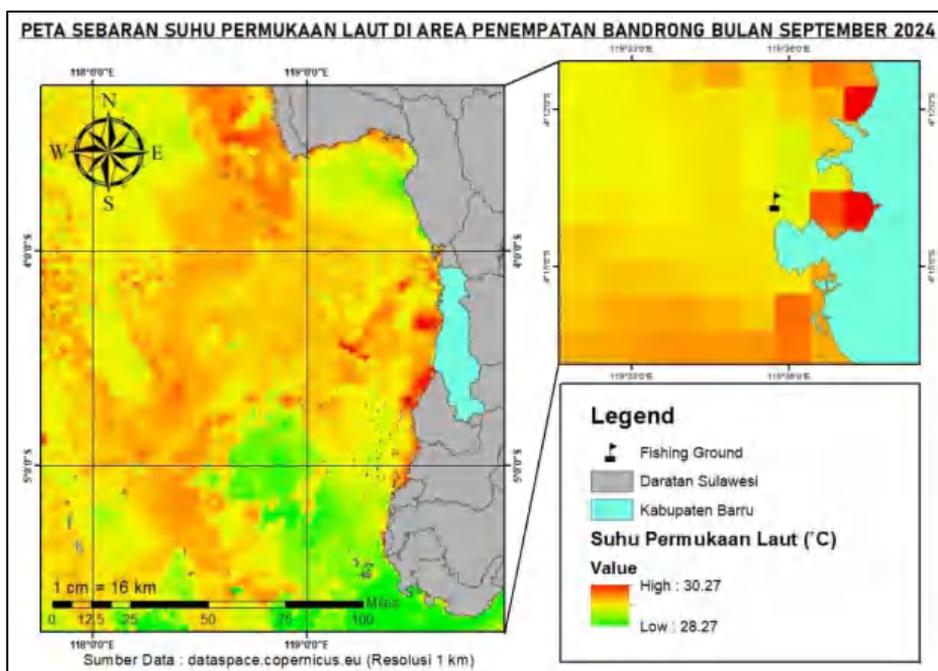
3.1.4. Sebaran Suhu Permukaan Laut (SPL)

Suhu permukaan laut adalah salah satu faktor oseanografi yang berpengaruh terhadap kehidupan organisme air dan hewan lainnya di perairan. Suhu permukaan laut juga berperan penting menentukan pola distribusi dan kelimpahan ikan pada perairan (Harahap et al., 2019). Suhu permukaan laut dapat diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan (*in situ*) atau dengan memanfaatkan citra satelit penginderaan jauh. Sensor satelit penginderaan jauh bekerja dengan mendeteksi radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh permukaan laut untuk mengamati pola distribusi suhu permukaan laut (Abdullah et al., 2018). Tinggi atau rendahnya suhu permukaan laut juga memengaruhi produktivitas hasil tangkapan, karena setiap jenis ikan memiliki kisaran suhu tertentu untuk melangsungkan hidup. Menurut Puspita et al. (2023) mengatakan bahwa kondisi optimal penangkapan ikan tuna kecil timur dengan pemodelan prediktif menggunakan *Generalies Additive Model* (GAM) yaitu pada suhu permukaan laut antara 30 - 31°C.



Peta Sebaran Suhu Permukaan Laut Bulan Agustus

Dalam penelitian ini, sebaran suhu permukaan laut yang diambil dari mengekstrak data titik di area penempatan alat tangkap Bandrong di Perairan Barru pada bulan Agustus tahun 2024 berkisar antara $27,33 - 29,58^{\circ}\text{C}$ (Gambar 7). Selain itu, hasil tangkapan terbesar pada bulan Agustus sebanyak 27 ekor dan tangkapan terendah sebanyak 2 ekor Ikan Tuna Madidihang.

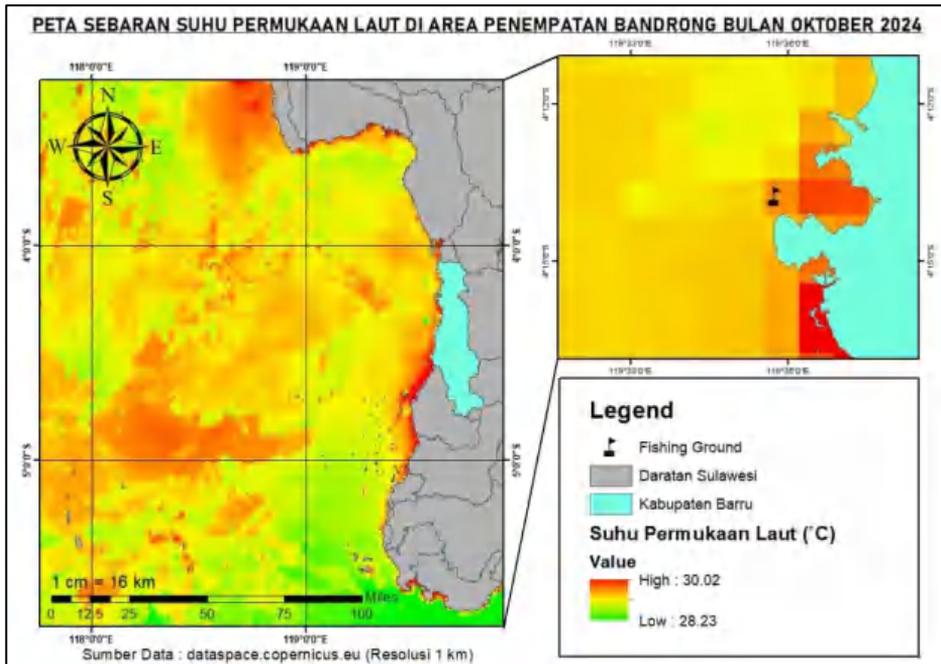


Gambar 8. Peta Sebaran Suhu Permukaan Laut Bulan September

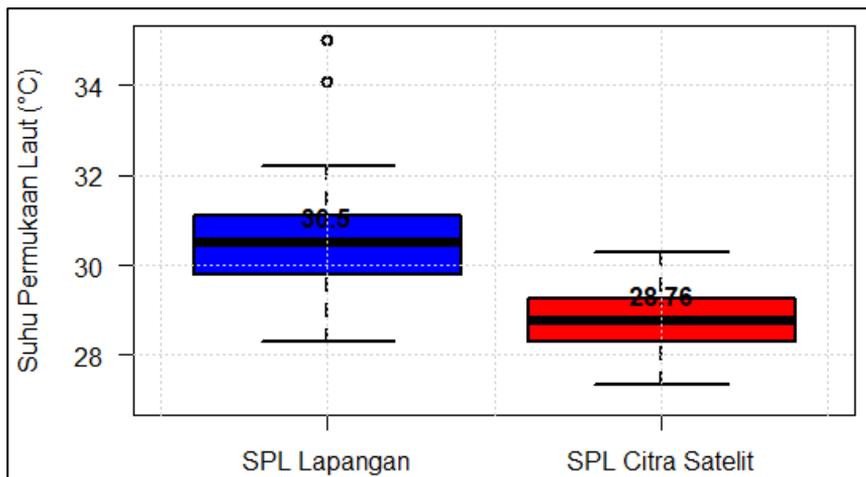
Sedangkan pada Gambar 8 di atas menunjukkan peta sebaran suhu permukaan laut di area penempatan alat tangkap Bandrong yang diambil dari mengekstrak data titik pada bulan September tahun 2024 berkisar antara $28,27 - 30,27^{\circ}\text{C}$. Hasil tangkapan terbesar pada bulan September sebanyak 73 ekor dan tangkapan terendah sebanyak 2 ekor Ikan Tongkol.

Sementara itu, Gambar 9 di bawah ini menunjukkan sebaran suhu permukaan laut yang juga diambil dari mengekstrak data titik di area penempatan alat tangkap Bandrong di Perairan Barru pada bulan Oktober tahun 2024 berkisar antara $28,23 - 30,02^{\circ}\text{C}$. Hasil tangkapan terbesar pada bulan Oktober sebanyak 65 ekor dan tangkapan terendah sebanyak 4 ekor Ikan Tongkol.





Gambar 9. Peta Sebaran Suhu Permukaat Laut Bulan Oktober



Gambar 10. Pebandingan Nilai SPL selama Periode Penelitian

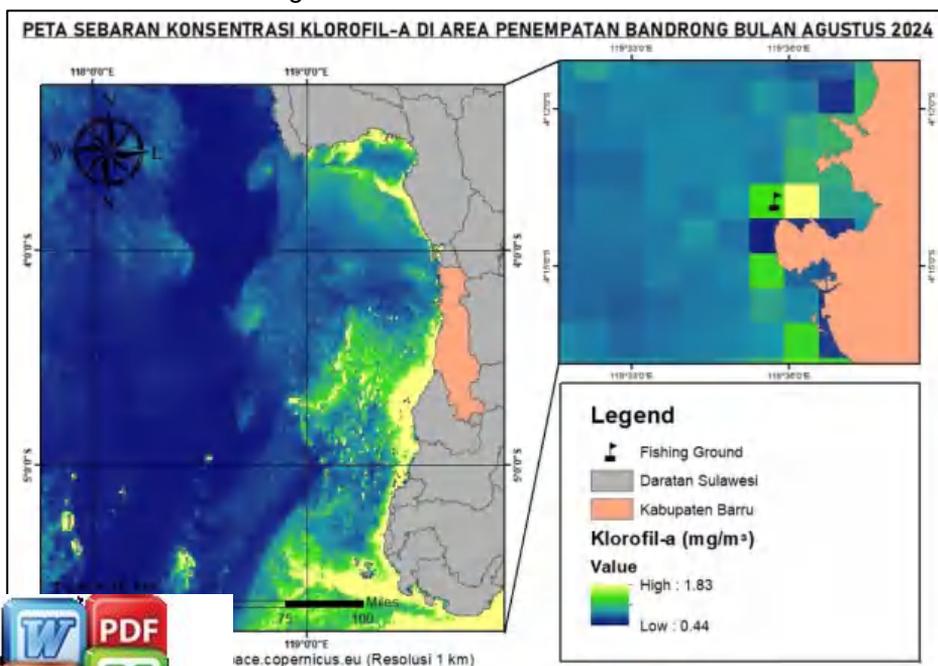
Box plot pada Gambar 10 di atas menampilkan perbandingan Suhu (°C) berdasarkan pengukuran lapangan dan citra satelit. Data di lapangan memiliki median sekitar 30,5°C sementara SPL memiliki median lebih rendah sekitar 28,7°C. Selain itu, rentang di lapangan lebih lebar, dengan beberapa outlier pada nilai yang dapat menunjukkan variasi suhu yang lebih besar di lokasi tersebut. Sebaliknya, data citra satelit memiliki rentang yang lebih



3.1.5. Sebaran Konsentrasi Klorofil-a

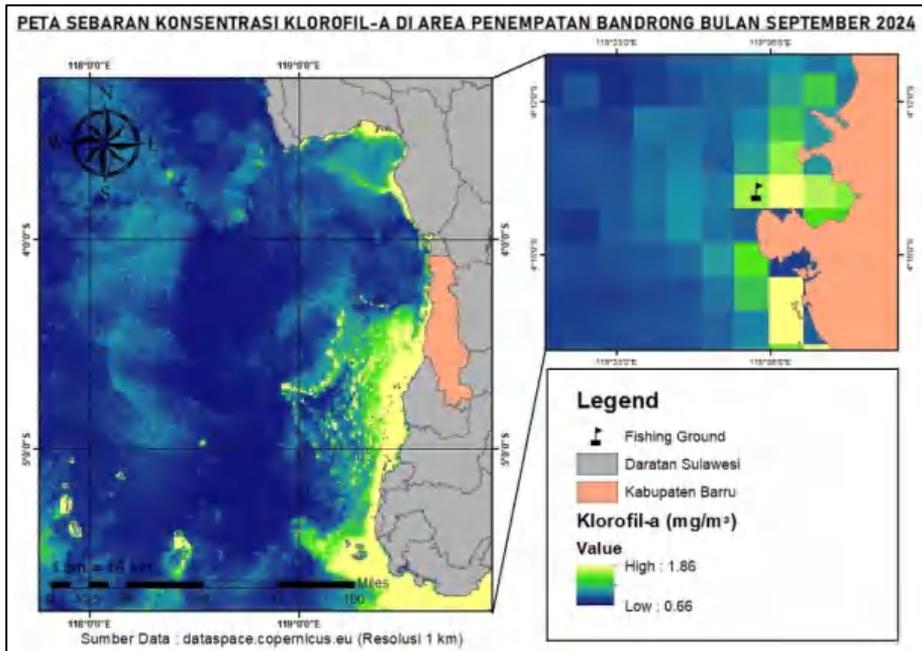
Menurut penelitian Kurniawati (2015) mengatakan bahwa distribusi konsentrasi klorofil-a di perairan laut bervariasi tergantung pada letak geografis dan kedalaman perairan. Variasi ini dipengaruhi oleh perbedaan intensitas sinar matahari dan kandungan nutrisi di perairan. Konsentrasi klorofil-a cenderung lebih tinggi di wilayah pesisir dan pantai, sedangkan di perairan lepas pantai konsentrasinya lebih rendah. Tingginya konsentrasi klorofil-a di suatu wilayah menunjukkan produktivitas perairan yang tinggi pula. Klorofil-a merupakan parameter penting dalam menentukan produktivitas primer di laut, dengan distribusi dan tingkat konsentrasi yang sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi perairan. Pada umumnya, konsentrasi klorofil-a tinggi ditemukan di wilayah pesisir karena suplai nutrisi yang melimpah dari daratan melalui aliran sungai. Namun, klorofil-a dengan konsentrasi tinggi juga terdapat di perairan lepas pantai akibat adanya sirkulasi massa air (Samada et al., 2016).

Seperti halnya dengan sebaran suhu permukaan laut, Gambar 11 di bawah ini menunjukkan sebaran konsentrasi klorofil-a di area penempatan Bandrong pada bulan Agustus tahun 2024 berada antara 0,44 – 1,83 mg/m³, nilai ini diperoleh dari mengekstrak data titik lokasi penempatan Bandrong. Untuk hasil tangkapan terbesar pada bulan Agustus yaitu 27 ekor dan tangkapan terendah sebanyak 2 ekor Ikan Tuna Madidihang.



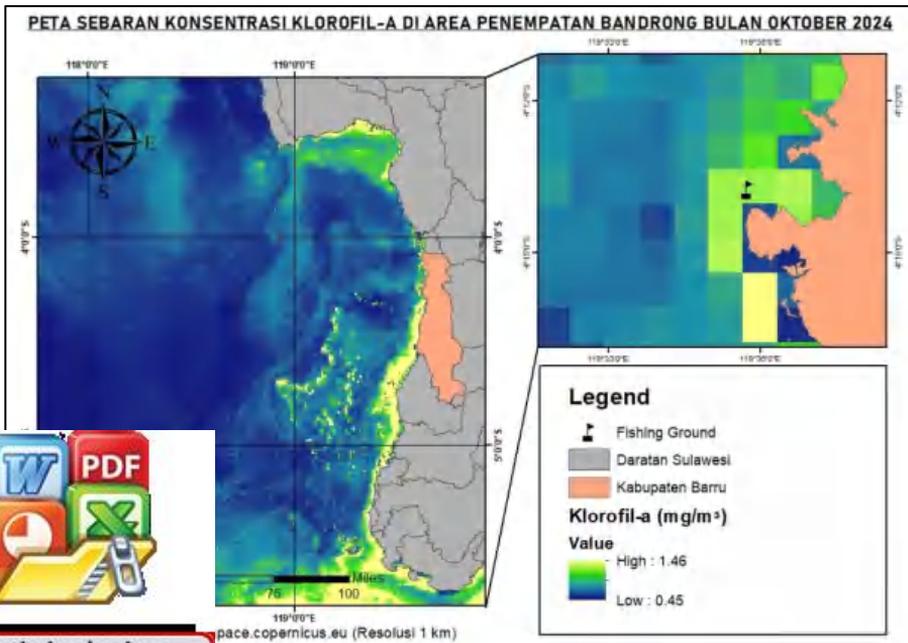
. Peta Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Bulan Agustus





Gambar 12. Peta Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Bulan September

Untuk Gambar 12 menampilkan sebaran konsentrasi klorofil-a di area penempatan Bandrong pada bulan September tahun 2024 berada antara 0,66 – 1,86 mg/m³, dengan hasil tangkapan terbesar sebanyak 73 ekor dan tangkapan terendah sebanyak 2 ekor Ikan Tongkol.

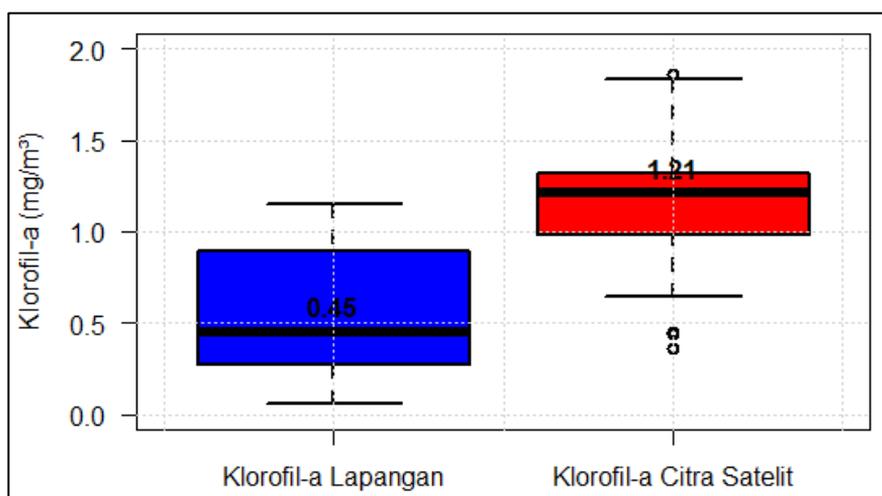


Optimized using trial version www.balesio.com

Peta Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Bulan Oktober

Sedangkan bulan Oktober tahun 2024, sebaran konsentrasi klorofil-a di area penempatan alat tangkap Bandrong berada antara 0,45 – 1,48 mg/m³ (Gambar 13). Hasil tangkapan terbesar pada bulan Oktober sebanyak 65 ekor dan tangkapan terendah sebanyak 4 ekor Ikan Tongkol. Pada ketiga peta sebaran konsentrasi klorofil-a di atas mengindikasikan bahwa klorofil-a cenderung tinggi di perairan dekat pantai dibanding perairan laut lepas yang ditandai dengan warna kuning pada peta deteksi.

Kandungan klorofil-a memiliki pengaruh terhadap hasil tangkapan Ikan Tongkol karena klorofil-a berfungsi sebagai komponen utama dalam rantai makanan. Temuan dari penelitian Tangke et al. (2024) mengindikasikan bahwa konsentrasi klorofil-a mencerminkan keberadaan fitoplankton, yang berperan sebagai produsen bagi organisme pada tingkat trofik yang lebih tinggi. Peningkatan konsentrasi klorofil-a menarik perhatian ikan-ikan kecil yang mencari makanan, termasuk ikan Teri yang pada akhirnya menarik keberadaan ikan Tongkol (Kuswanto et al., 2017).



Gambar 14. Perbandingan Nilai Klorofil-a selama Periode Penelitian

Pada Gambar 14 menampilkan *box plot* untuk menunjukkan distribusi konsentrasi klorofil-a dari pengukuran lapangan dan citra satelit. Secara umum, data lapangan memiliki rentang yang lebih besar dibandingkan data citra satelit, dengan median sekitar 0,45 mg/m³. Data satelit memiliki median yang lebih tinggi, sekitar 1,21 mg/m³ menunjukkan bahwa citra satelit cenderung memberikan estimasi klorofil-a yang lebih tinggi. Terdapat beberapa *outlier* dalam data satelit, menunjukkan adanya nilai ekstrim yang lebih tinggi atau lebih rendah dibandingkan



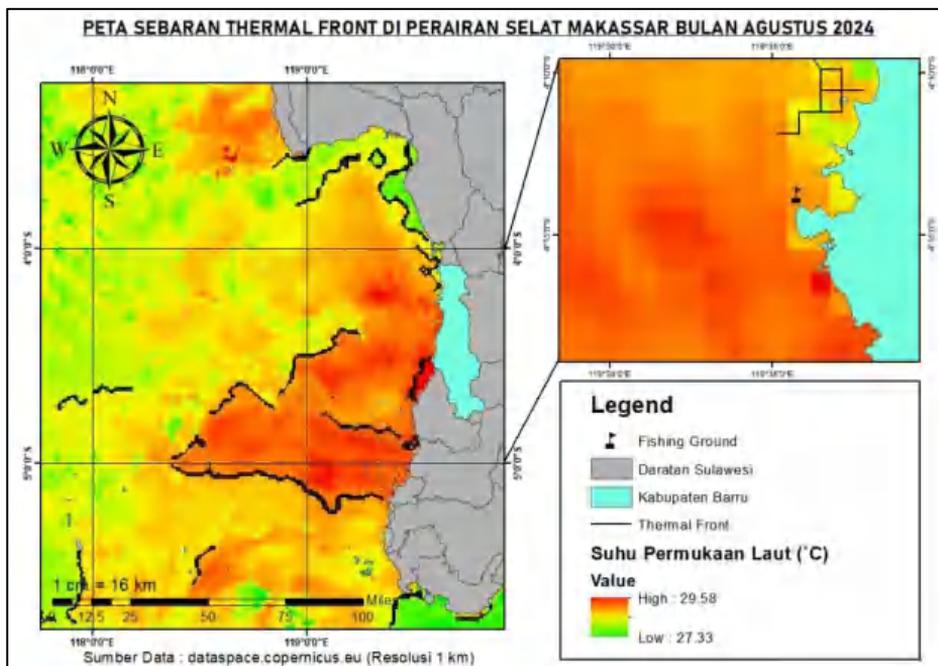
adaan *Front* pada Area Penempatan Alat Tangkap

sebagai wilayah transisi yang sempit di antara dua massa air dan sifat fisik, seperti suhu, salinitas, ataupun konsentrasi

klorofil-a. Zona ini biasanya menunjukkan gradien yang tajam dan sering menjadi pusat aktivitas biologis. Temuan Huang et al. (2010) mengungkapkan bahwa deteksi *front* dapat dilakukan menggunakan algoritma berbasis gradien, seperti metode SEID. Algoritma SEID (*Single Image Edge Detection*) yang telah diimplementasikan dalam *software* ArcGIS dikembangkan menjadi sebuah *toolbox*. Hingga tahun 2005, aplikasi ini telah mengalami berbagai modifikasi dan perbaikan atas kesalahan yang ditemukan. Algoritma SEID merupakan program tambahan yang bergabung dalam *Marine Geospatial Ecology Tools* (MGET), program tambahan ini adalah aplikasi gratis yang dapat diintegrasikan dengan perangkat lunak pengolahan data seperti ArcGIS, Matlab, dan R (Hamzah et al., 2016).

Dalam penyusunan peta, interpretasi visual data suhu permukaan laut digunakan untuk mengidentifikasi area *thermal front*. Jika area *thermal front* diikuti oleh konsentrasi klorofil-a yang tinggi, hal ini mengindikasikan adanya zona penangkapan ikan yang potensial. Metode SEID yang lebih objektif dapat membantu interpretasi pada penentuan area penangkapan ikan.

1. *Thermal front*

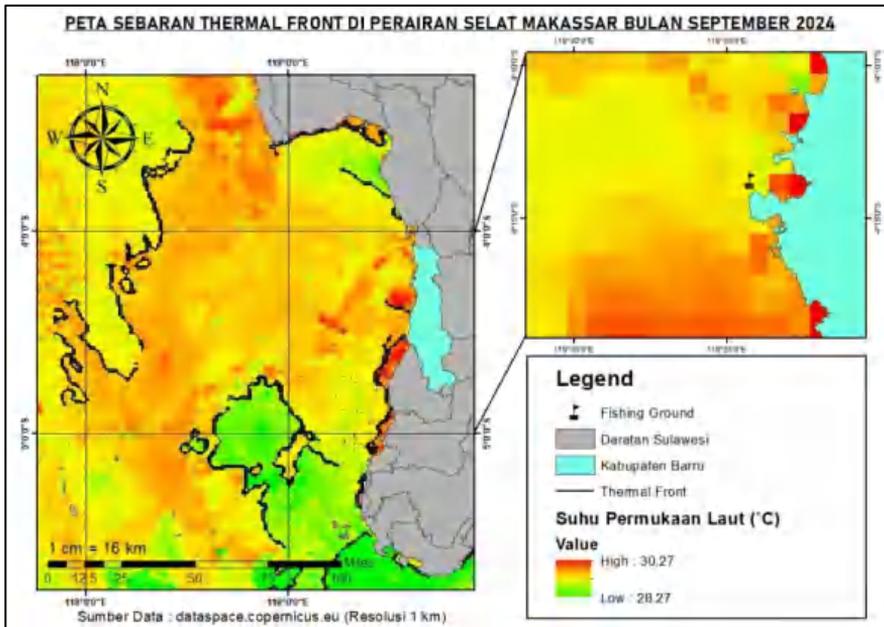


Gambar 15. Peta Sebaran *Thermal Front* Bulan Agustus

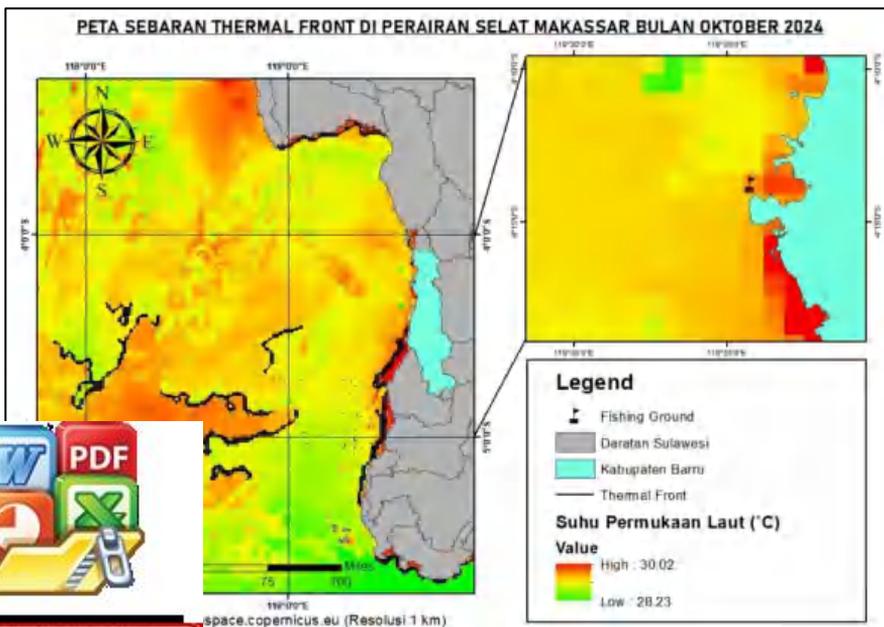


5 menunjukkan bahwa *thermal front* terdeteksi pada bagian itan alat tangkap Bandrong di Perairan Selat Makassar baik di lepas pantai. Dari peta deteksi terlihat bahwa di bagian utara ng terdapat *front* yang paling dekat, yang memanjang dari a Perairan Pinrang. Total hasil tangkapan Bandrong di bulan 3 ekor, dengan 81 ekor Ikan Tuna Madidihang dan 5 ekor Ikan

Pada bulan September menunjukkan bahwa *thermal front* terdeteksi pada bagian utara, timur dan selatan alat tangkap Bandrong di Perairan Selat Makassar baik di dekat pantai maupun lepas pantai (Gambar 16). Namun, dari peta perbesaran terlihat bahwa *thermal front* tidak terdeteksi di area sekitar penempatan Bandrong. Meskipun demikian, jumlah hasil tangkapan Bandrong di bulan September terbanyak, mencapai 171 ekor Ikan Tongkol.



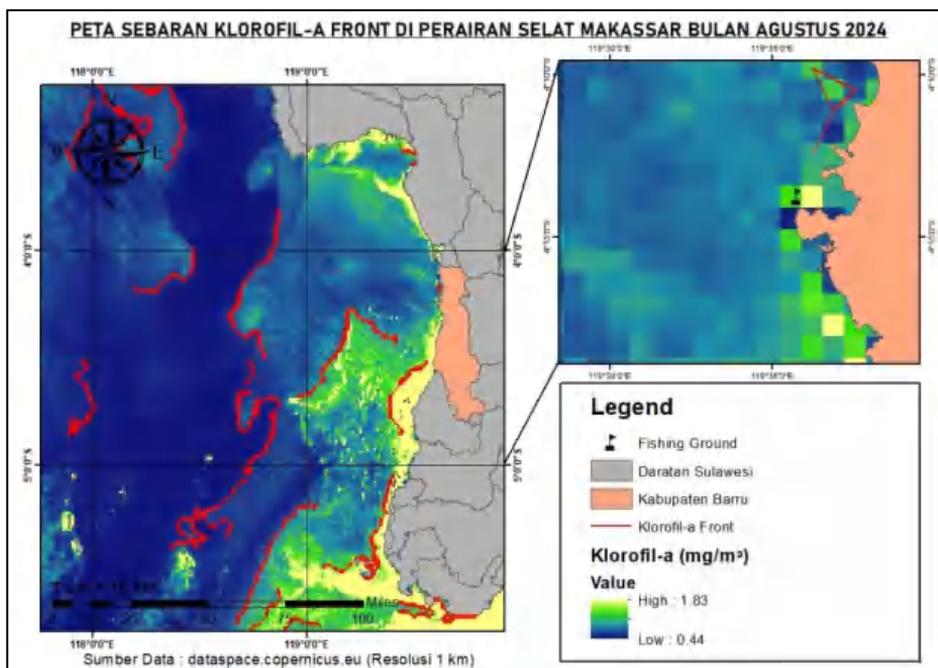
Gambar 16. Peta Sebaran *Thermal Front* Bulan September



Gambar 17. Peta Sebaran *Thermal Front* Bulan Oktober

Untuk Gambar 17 diatas menunjukkan bahwa *thermal front* terdeteksi pada bagian utara, barat dan selatan alat tangkap Bandrong di Perairan Selat Makassar baik di dekat pantai maupun lepas pantai. Dari peta perbesaran terlihat juga bahwa tidak terdapat *thermal front* di area sekitar penempatan Bandrong. Meskipun demikian, jumlah hasil tangkapan bandrong di bulan Oktober sebanyak 156 ekor Ikan Tongkol.

2. Klorofil-a front

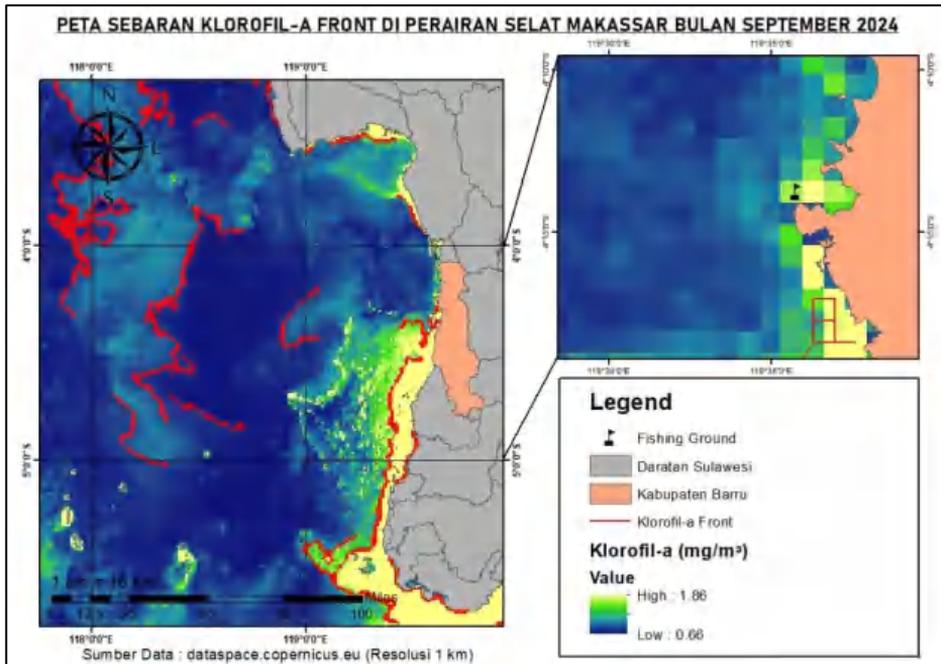


Gambar 18. Peta Sebaran Klorofil-a *Front* Bulan Agustus

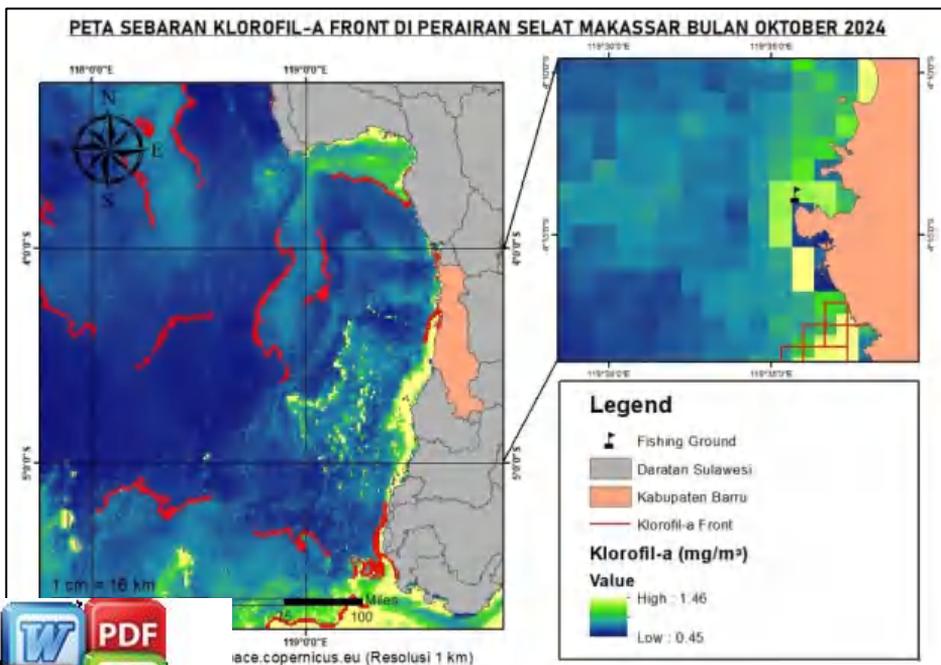
Pada Gambar 18 menunjukkan bahwa bulan Agustus klorofil-a *front* terdeteksi pada bagian utara, barat, dan selatan alat tangkap Bandrong di Perairan Selat Makassar baik di dekat pantai maupun lepas pantai. Dari peta terlihat, aktifitas penangkapan yang dilakukan di area sekitar penempatan Bandrong terdeteksi adanya klorofil-a *front* yang terdekat tepatnya di bagian utara dan masih berada di Perairan Barru. Total hasil tangkapan sebesar 86 ekor, dimana 81 ekor Ikan Tuna Madidihang dan 5 ekor Ikan Tongkol.

Sementara itu, bulan September di bawah ini menunjukkan bahwa klorofil-a *front* terdeteksi pada bagian utara, timur dan selatan alat tangkap Bandrong di Perairan Selat Makassar baik di dekat pantai maupun lepas pantai (Gambar 19). Terlihat bahwa di bagian selatan penempatan Bandrong terdapat klorofil-a *front* yang memanjang dari Perairan Barru hingga Perairan Permatang. Jumlah tangkapan Bandrong di bulan September sebanyak 171 ekor.





Gambar 19. Peta Sebaran Klorofil-a *Front* Bulan September



Gambar 20. Peta Sebaran Klorofil-a *Front* Bulan Oktober

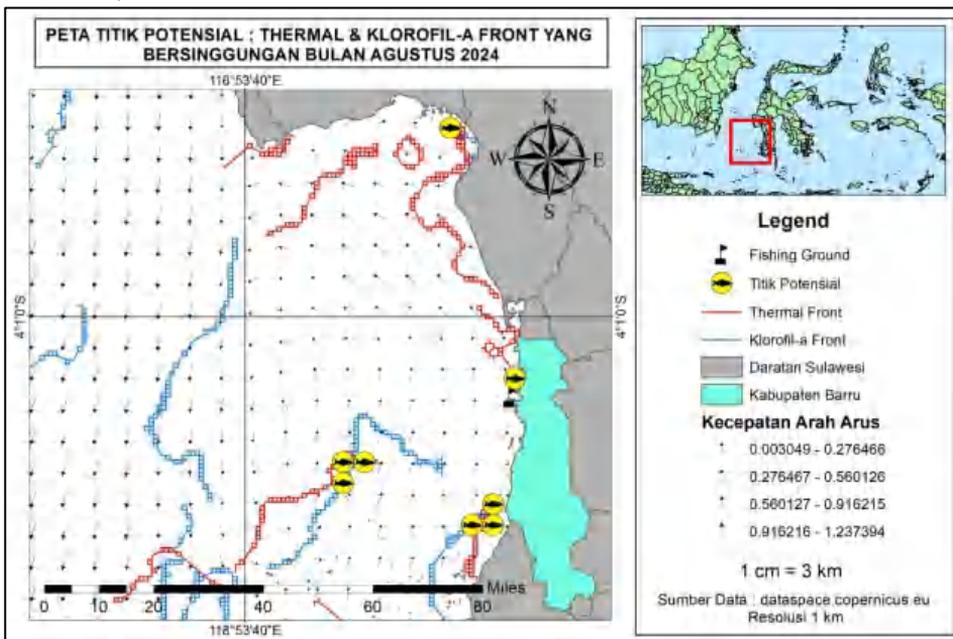
Gambar 20 menunjukkan bahwa klorofil-a *front* terdeteksi pada perairan selatan alat tangkap Bandrong di Perairan Selat Makassar maupun lepas pantai. Dari peta perbesaran, bagian selatan



dari area penempatan Bandrong terdapat klorofil-*a front* yang paling dekat tepatnya di Perairan Barru dengan jumlah hasil tangkapan bandrong di bulan Oktober sebanyak 156 ekor Ikan Tongkol.

3.1.7. Jarak antara *Thermal* dan Klorofil-*a Front* yang Bersinggungan dengan Area Penempatan Alat Tangkap Bandrong

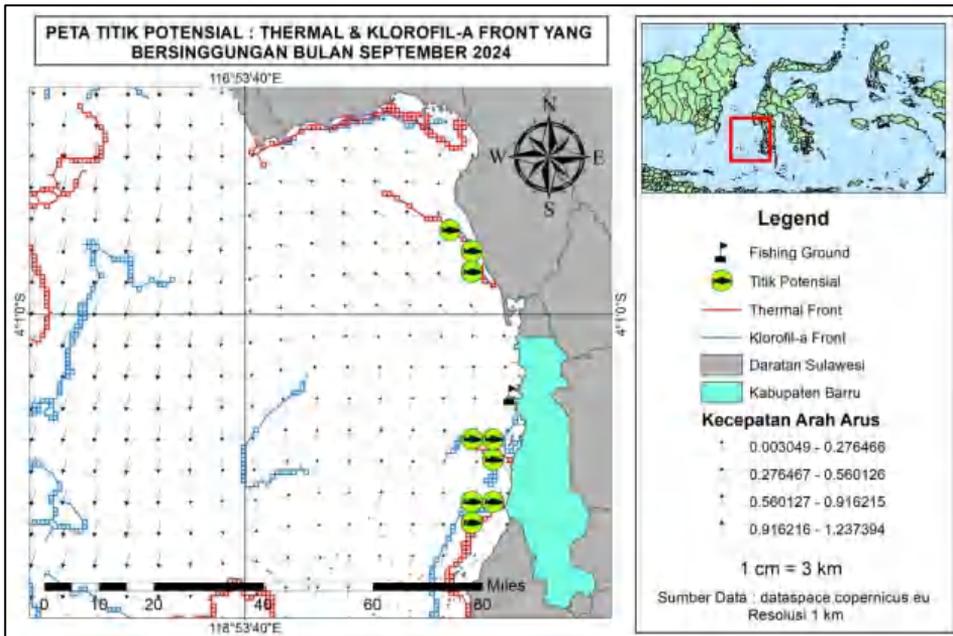
Thermal dan klorofil-*a front* di lingkungan perairan terkait erat dengan ketersediaan ikan dan produktivitas biologis, menjadikannya faktor penting yang dapat dipertimbangkan dalam penentuan lokasi penempatan alat tangkap Bandrong. *Front* ini bertindak sebagai zona transisi yang ditandai dengan perubahan tajam dalam parameter fisik maupun biologis, yang diakibatkan oleh penumpukan nutrisi dan peningkatan produktivitas primer sehingga area ini sering berubah menjadi hotspot ekologis yang mendukung kehidupan fitoplankton, zooplankton, dan predator yang lebih besar seperti ikan. Dalam hal alat tangkap pasif, keberadaan *front* signifikan, karena ikan sering berkumpul di wilayah ini untuk mencari makanan atau mendapatkan keuntungan dari kondisi lingkungan (Patrick et al., 2021).



Gambar 21. Peta Titik Potensial Bulan Agustus



Agustus menunjukkan bahwa terdapat 8 titik potensial berdasarkan pertemuan *thermal* dan klorofil-*a front* di Perairan Barru (Gambar 21). Dari pertemuan tersebut, kemudian di hitung penempatan alat tangkap Bandrong sehingga didapatkan jarak yang paling dekat di dekat pantai bagian utara berada di Perairan Barru, dan yang paling jauh berada di Perairan Polewali yaitu 81 km, yang juga bagian dari lokasi penempatan alat tangkap Bandrong.

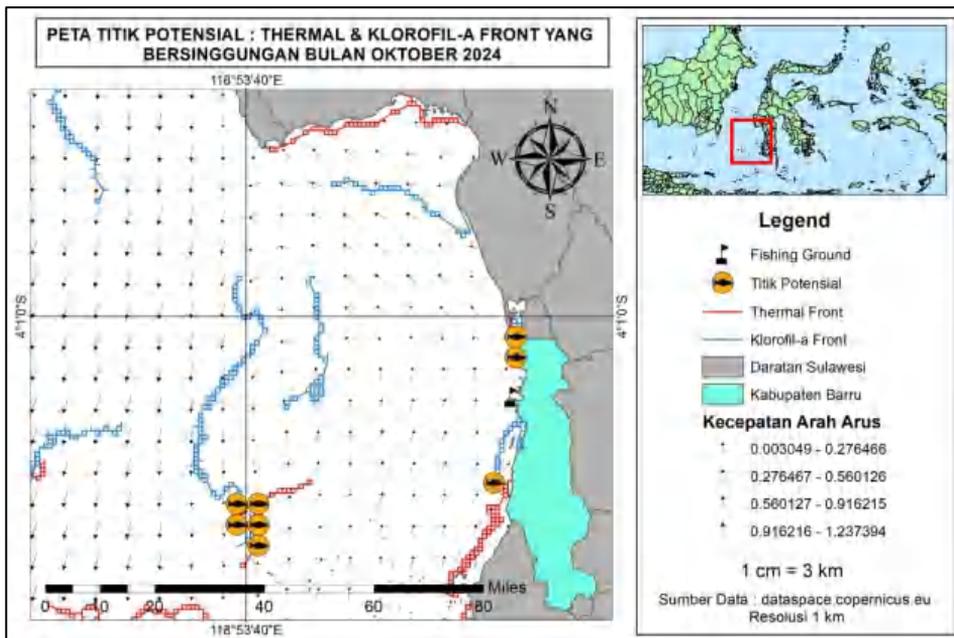


Gambar 22. Peta Titik Potensial Bulan September

Sama halnya dengan bulan Agustus, pada bulan September menunjukkan bahwa terdapat 9 titik potensial penangkapan ikan berdasarkan *thermal* dan klorofil-*a front* yang bersinggungan di Perairan Selat Makassar (Gambar 22). Jarak terdekat pertemuan *front* antara kedua parameter ini kemudian dihitung jaraknya dengan Bandrong, dan didapatkan jarak terdekat sekitar 17 km di dekat pantai bagian selatan Perairan Barru, sedangkan jarak terjauh berada di Perairan Pinrang yaitu 51 km bagian utara dari penempatan Bandrong.

Untuk Gambar 23 di bawah ini menunjukkan bahwa pada bulan Oktober juga terdapat 8 titik potensial penangkapan ikan berdasarkan *thermal* dan klorofil-*a front* yang bersinggungan di Perairan Selat Makassar. Kedua *front* yang bersinggungan ini selanjutnya dihitung jaraknya dengan penempatan alat tangkap Bandrong sehingga didapatkan jarak terdekat berada pada 11 km di dekat pantai bagian utara pada Perairan Barru, dan jarak terjauh berada pada 88 km di perairan lepas pantai bagian timur alat tangkap Bandrong.





Gambar 23. Peta Titik Potensial Bulan Oktober

Selanjutnya, Tabel 2 dibawah ini menunjukkan jarak antara *thermal* dan klorofil-a *front* yang bersinggungan dengan penempatan alat tangkap Bandrong berdasarkan bulan pengamatan dalam satuan kilometer (km) yaitu :

Tabel 2. Jarak *Thermal* dan Klorofil-a *Front* yang bersinggungan dengan Penempatan Bandrong

No.	Agustus	September	Oktober
1.	39,3	39,3	86,2
2.	38	33,4	88,9
3.	31,9	31,9	83,3
4.	55,2	19,8	86,5
5.	52,7	17,2	80,7
6.	46,8	13,9	25,8
7.	5,6	37,9	11,7
8.	81,2	43,8	17,8
9.	-	51,6	-

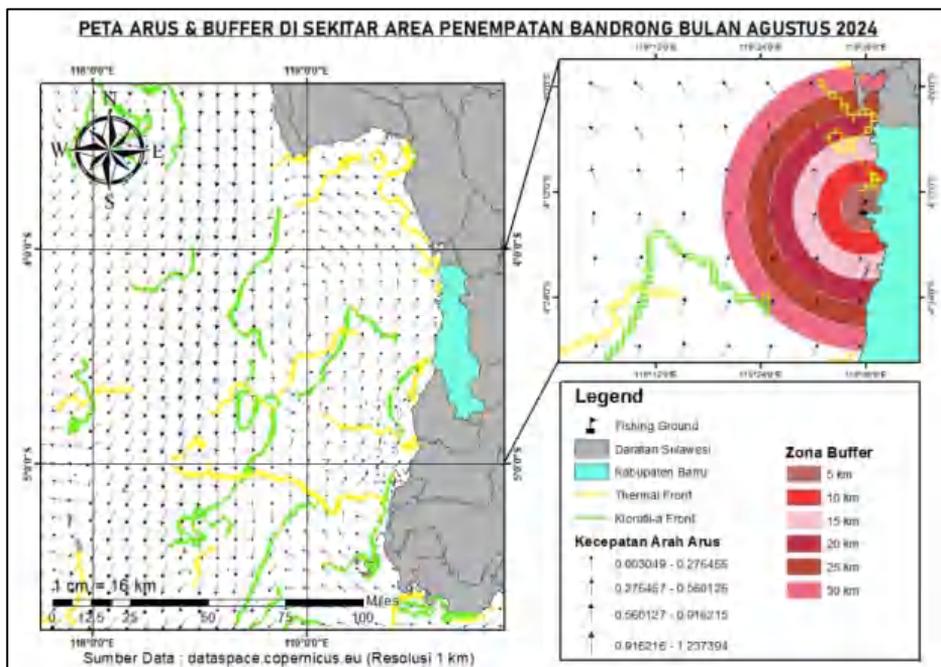
Arus laut merupakan salah satu parameter penting dalam lingkungan perairan, dampak langsung maupun tidak langsung terhadap kondisi laut di dalamnya, termasuk dalam penentuan pola migrasi ikan pautan dan arah arus menjadi dua faktor krusial yang mempengaruhi pergerakan massa air di laut. Kecepatan arus air bergerak di suatu area perairan, yang umumnya diukur dalam meter per detik (m/s) atau *knot*. Sementara itu arah arus massa air bergerak, biasanya dinyatakan dalam derajat atau



orientasi geografis (contoh: utara, timur, selatan, atau barat). Oleh karena itu, pengamatan mengenai kecepatan dan arah arus juga dilakukan dalam penelitian ini, dimana pola arus diidentifikasi melalui simbol panah.

Selanjutnya, dalam bidang pengelolaan atau pemantauan sumber daya alam, terutama dalam perikanan, istilah “*buffer*” biasanya menunjukkan zona tertentu yang mengelilingi lokasi atau objek tertentu yang berfungsi untuk mengawasi atau mengetahui segala kegiatan yang terjadi di sekitar lokasi tersebut. Sehingga, dalam penelitian ini *buffer* digunakan untuk melihat jarak antara *front* dengan titik tengah posisi alat tangkap Bandrong selama bulan pengamatan yaitu bulan Agustus hingga Oktober tahun 2024.

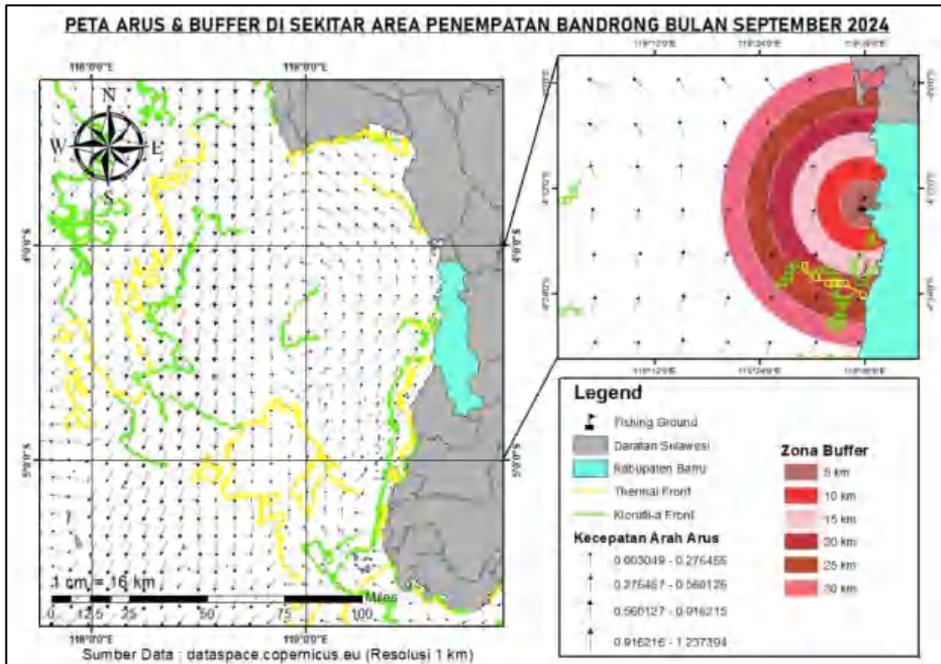
Dengan demikian, pada bulan Agustus menunjukkan bahwa terdapat *thermal* dan klorofil-*a front* di zona *Buffer* (Gambar 24). Dilihat dari peta perbesaran, *thermal front* yang ditandai dengan garis kuning berada mulai pada radius 5 km, begitupun dengan klorofil-*a front* yang ditandai dengan garis hijau yang juga berada di radius 5 km.



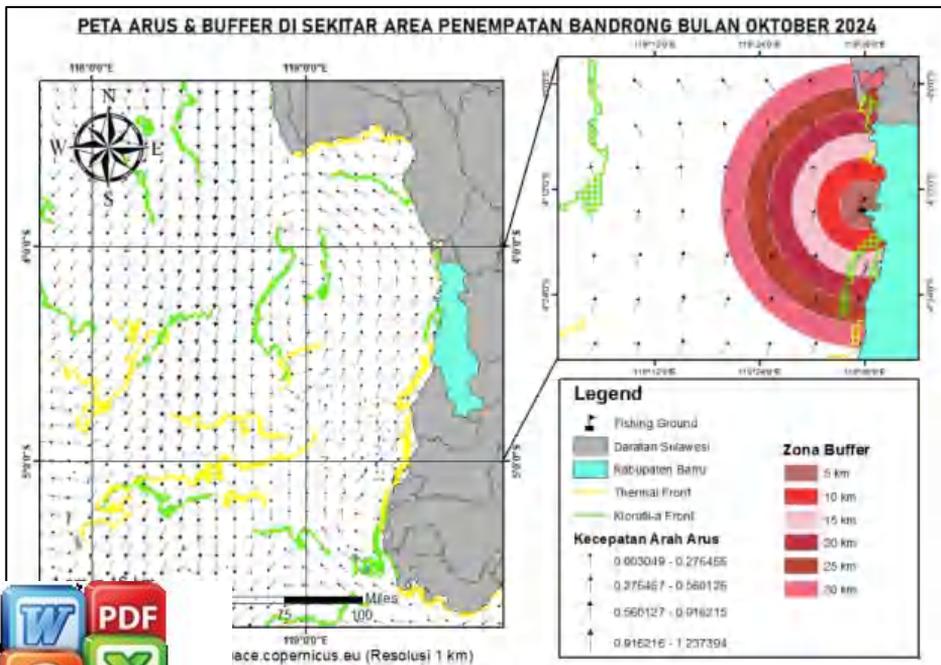
Gambar 24. Peta Arus & *Buffer* Bulan Agustus

Pada Gambar 25 di bawah ini menunjukkan peta arus dan *buffer* di sekitar area penempatan Bandrong pada bulan September tahun 2024. Gambar *ffer* menampilkan bahwa *thermal front* (garis kuning) berada km, sedangkan klorofil-*a front* (garis hijau) lebih dekat dengan s 10 km.





Gambar 25. Peta Arus & Buffer Bulan September



Gambar 26. Peta Arus & Buffer Bulan Oktober

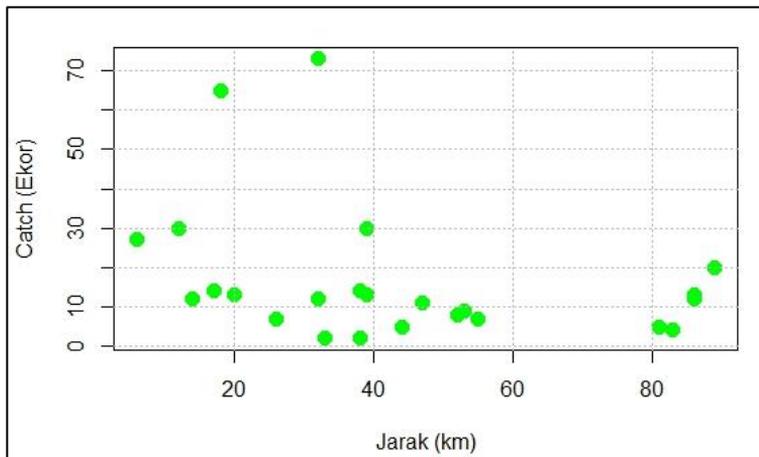
Berdasarkan Gambar 26 di peta perbesaran, pada bulan Oktober tahun 2024 terdapat *thermal* dan *klorofil-a front* di zona *Buffer*. Hal ini yang ditandai dengan garis kuning berada mulai pada radius



5 km, dan klorofil-a *front* yang ditandai dengan garis hijau berada mulai dari radius 10 km.

Berdasarkan Gambar 24 – Gambar 26 di atas mengindikasikan bahwa kecepatan arus bervariasi dari 0,003 – 1,237 m/s dengan kecepatan tertinggi berapa pada area yang lebih jauh dari pantai. Dan untuk pola arus menunjukkan arah dominan menuju ke barat daya.

Grafik dibawah ini merupakan *Scatter plot* yang menggambarkan antara jarak *thermal* dan klorofil-a *front* yang bersinggungan dengan penempatan alat tangkap Bandrong dalam satuan kilometer (Sumbu X) dan hasil tangkapan Bandrong dalam satuan ekor (Sumbu Y). Sementara itu, setiap titik hijau pada grafik mewakili data hasil tangkapan ikan pada jarak tertentu dari *thermal* dan klorofil-a *front* yang bersinggungan. Gambar 23 menunjukkan bahwa pada jarak 10 – 50 km, terdapat beberapa titik dengan jumlah tangkapan ikan yang bervariasi mulai dari 2 hingga lebih dari 70 ekor. Sedangkan jarak 50 – 90 km jumlah tangkapan ikan cenderung rendah yaitu 4 - 20 ekor.



Gambar 27. Grafik *Scatter Plot*



3.2. PEMBAHASAN

3.2.1. Deteksi Keberadaan *Front* pada Area Penempatan Alat Tangkap Bandrong

Front adalah zona sempit yang membatasi area luas dengan perbedaan tipe stratifikasi dan/atau massa air. Fenomena *front* ini terdeteksi melalui berbagai kejadian seperti perpindahan garam dan panas di laut, interaksi antara atmosfer-laut, fungsi ekosistem, pembentukan pusaran air (*eddy*), *upwelling*, intrusi massa air laut dalam ke permukaan, serta aliran sungai yang masuk ke wilayah laut (Ginzburg dan Kostianoy, 2009). Fenomena-fenomena ini menciptakan zona transisi yang kaya akan nutrisi, yang pada gilirannya mendukung produktivitas primer yang tinggi, termasuk pertumbuhan fitoplankton. Fitoplankton ini menjadi dasar rantai makanan di laut, menarik ikan kecil serta predator besar seperti ikan tongkol ataupun ikan tuna.

Zona *thermal front* menggambarkan area dengan gradien suhu yang signifikan, baik secara horizontal maupun vertikal (Sholva et al., 2013). *Thermal front* dikategorikan sebagai zona konvergensi massa air yang kaya akan nutrisi, konsentrasi klorofil-a, fitoplankton, serta zooplankton sehingga berkontribusi terhadap produktivitas perairan (Sholva et al., 2013). Sebagai salah satu komponen pembentuk ekosistem laut, pemetaan *thermal front* menjadi elemen penting dalam studi fisika oseanografi (Belkin et al., 2009). Untuk memahami karakteristik *thermal front*, digunakan pendekatan penginderaan jauh guna menganalisis suhu air laut dan fenomena *thermal front* tersebut (Lukman et al., 2022). Berdasarkan peta deteksi hasil analisis suhu permukaan laut yang diperoleh dari pengolahan data citra satelit *Sentinel-3* SLSTR dengan menggunakan algoritma SEID (*Single Image Edge Detection*) selama periode penelitian yaitu keberadaan *thermal front* di Perairan Selat Makassar terdeteksi pada bagian utara, timur, dan selatan penempatan alat tangkap Bandrong baik di wilayah perairan dekat pantai maupun lepas pantai, dimana terjadi perbedaan suhu sebesar 1-2°C dalam jarak kurang dari 20 km. Zona ini menunjukkan adanya pertemuan massa air hangat dan dingin, yang berpotensi menjadi area konsentrasi ikan target. Pengamatan lapangan menggunakan alat *thermometer* digital menunjukkan nilai suhu dengan variasi yang lebih tinggi antara 28,3 – 35°C pada area penempatan alat tangkap Bandrong, sedangkan data yang diperoleh dari citra satelit *Sentinel-3* cenderung lebih stabil yaitu 27,3 – 30,2°C. Meskipun jarak *thermal front* lumayan jauh dari penempatan Bandrong, tetapi terdeteksinya *thermal front* di Perairan Selat Makassar seperti pada Gambar 15 – Gambar 17 ini sehingga dapat diprediksi bahwa Perairan Selat merupakan perairan yang subur.



temuan dari penelitian Abudarda (2017) mengindikasikan klorofil-a *front* dapat meningkatkan ketersediaan sumber daya yang berhubungan dengan rantai makanan (*food chain*) langka ikan pelagis besar. Di Selat Makassar, *front* klorofil-a diperoleh dari 10 bulan pengamatan (Juni - Agustus 2019) dan paling banyak terdeteksi di perairan pantai bagian selatan (Abudarda et al., 2021). Pada penelitian

ini, hasil analisis konsentrasi klorofil-a yang diperoleh dari data citra satelit *Sentinel-3* OLCI dengan menggunakan algoritma SEID (*Single Image Edge Detection*) menunjukkan adanya zona klorofil-a *front* di lokasi penempatan alat tangkap Badrong yang konsentrasi klorofil-anya berkisar antara 0,36 – 1,86 mg/m³, gradien ini menunjukkan adanya pertemuan massa air dengan karakteristik produktivitas primer yang berbeda, yang umumnya menjadi area dengan konsentrasi tinggi plankton dan ikan. Data citra satelit *Sentinel-3* divalidasi dengan 10 sampel air laut yang diperoleh langsung di lapangan dan telah diuji pada Laboraturium Produktivitas dan Kualitas Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin menunjukan pola distribusi klorofil-a yaitu 0,06 - 1,14 mg/m³. Daerah dengan gradien klorofil-a tinggi ditandai dengan warna air yang lebih ke kuning pada peta deteksi. Pada area penempatan Bandrong memiliki konsentrasi klorofil-a lebih tinggi dibanding dengan area lepas pantai (Gambar 18 – Gambar 20). Menurut Mustamin (2015) klorofil-a *front* terdeteksi di perairan dekat pantai karena adanya sungai-sungai yang mengangkut nutrisi dan nutrisi tambahan dari pelapukan sisa-sisa tumbuhan mangrove ke garis pantai, selanjutnya arus dari lepas pantai mengangkut air yang miskin nutrisi menuju pantai yang menyebabkan pertemuan massa air yang kaya akan nutrisi dan miskin nutrisi.

Fenomena *thermal front* dapat digunakan sebagai indikator dalam menentukan daerah penangkapan ikan Tongkol di perairan Selat Makassar. Hal ini dibuktikan melalui 61 trip yang dilakukan, dimana terdapat 5 titik penangkapan yang berada dalam wilayah *thermal front* dengan hasil tangkapan lebih banyak dibandingkan dengan wilayah di luar *thermal front* (Khoir & Safruddin, 2023). Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Maharani et al, (2023) mengungkapkan bahwa *thermal front* terbukti dapat memperkirakan jumlah ikan pelagis di perairan Teluk Jakarta. Perkiraan tersebut ditunjukkan dengan semakin banyaknya kejadian *thermal front*, semakin tinggi pula hasil tangkapan ikan pelagis. Sementara itu, temuan yang dilakukan oleh Yusuf et al, (2022) mengatakan bahwa pola sebaran klorofil-a berdasarkan musim menunjukkan bahwa wilayah dengan konsentrasi klorofil-a yang sesuai untuk ikan pelagis di WPPN-RI 713 umumnya terdapat di Selat Makassar yaitu pada musim timur hingga peralihan dua. Dan hasil analisis regresi antara klorofil-a dengan hasil tangkapan tuna di perairan Kepulauan Mentawai pada musim timur menunjukkan bahwa secara individu variabel klorofil-a berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan dengan nilai 4,3% (Demi & Kemhay, 2024). Sehingga berdasarkan beberapa temuan tersebut, menunjukkan bahwa *thermal* dan klorofil-a *front* dapat meningkatkan hasil tangkapan karena daerah ini



strategis tempat ikan berkumpul selama proses migrasi. Ikan i Tuna dan Tongkol yang bermigrasi dalam mencari kondisi mal dan sumber makanan akan cenderung singgah di sekitar angsa.

3.2.2. Jarak antara *Thermal* dan Klorofil-a *Front* yang Bersinggungan dengan Area Penempatan Alat Tangkap Bandrong

Temuan dari penelitian McClanahan (2008) mengindikasikan bahwa area pertemuan antara *thermal front* dan konsentrasi klorofil-a yang tinggi menjadi area yang sangat produktif bagi ekosistem laut. Hal ini disebabkan oleh melimpahnya plankton dan meningkatnya aktivitas ikan di wilayah tersebut. Sehingga hubungan antara kedua parameter ini memiliki pengaruh besar terhadap penempatan Bandrong dibanding pengaruh masing-masing faktor secara terpisah. Dalam penelitian ini, *thermal* dan klorofil-a *front* yang bersinggungan (Gambar 21 – Gambar 23) dijadikan sebagai titik potensial penangkapan yang lokasinya tidak jauh dari area penempatan Bandrong, terdapat 25 titik potensial selama waktu penelitian. Selain itu pertemuan tersebut dapat menciptakan kondisi yang sangat menguntungkan bagi kehidupan ikan, dan meningkatkan peluang keberhasilan penangkapan.

Arus laut adalah salah satu parameter penting dalam lingkungan perairan yang memberikan pengaruh, baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap kondisi laut dan kehidupan biota di dalamnya, termasuk dalam penentuan pola migrasi ikan (Jalil, 2013). Studi Rahman et al. (2019) mengungkapkan bahwa di wilayah perairan Indonesia, sistem angin muson memiliki pengaruh yang signifikan karena mengalami pembalikan arah dua kali dalam setahun karena pola ini disebabkan oleh perbedaan tekanan udara antara benua Asia dan Australia. Pada musim angin muson timur, angin bergerak dari Australia menuju Asia, sedangkan pada musim angin muson barat, arah angin berlawanan yaitu dari Asia ke Australia. Karakteristik pola angin ini memengaruhi pergerakan massa air laut, khususnya pada lapisan permukaan. Selama musim muson barat, massa air laut cenderung bergerak dari wilayah barat menuju timur Indonesia, dengan dominasi aliran massa air berasal dari Samudera Hindia. Sebaliknya, pada musim muson timur, arus permukaan bergerak dari wilayah Indonesia ke barat, didominasi oleh aliran massa air yang berasal dari Samudera Pasifik (Kusmanto dan Surinati, 2016).

Pada penelitian ini, kecepatan arus di Perairan Selat Makassar berada pada 0,003 – 1,237 m/s, dimana kecepatan arus lebih tinggi terpantau di wilayah lepas pantai (> 25 km) dan kecepatan rendah terdeteksi di wilayah pesisir. Sementara itu, pada Gambar 24 - Gambar 26 terlihat bahwa arah arus bergerak menuju *fishing ground* dan cenderung menuju barat daya, sehingga berperan penting dalam mendukung sirkulasi nutrisi di wilayah perairan tersebut. Arus yang sejajar dengan garis pantai dan mengarah ke Bandrong akan membawa nutrisi dari daerah



dari wilayah yang memiliki konsentrasi klorofil-a tinggi yang ditarik *front*. Nutrisi yang terbawa arus ini menjadi pemicu yang kemudian menarik ikan-ikan kecil sebagai sumber makanan ikan pelagis besar. Pada peta deteksi terlihat bahwa pola ini sesuai dengan waktu pengamatan dengan pergerakan arus laut yang mendukung sirkulasi Arlindo (Arus Lintas Indonesia). Selat Makassar

merupakan jalur utama bagi arus dari Samudera Pasifik menuju Samudera Hindia, sehingga arah arus dominan mencerminkan sirkulasi tersebut.

Sementara itu, zona *Buffer* dibuat untuk menentukan sejauh mana jarak yang optimal antara alat tangkap Bandrong dengan fenomena *thermal* dan klorofil-*a front* yang terjadi. Peta yang dihasilkan pada Gambar 24 - Gambar 26 menunjukkan bahwa area yang lebih dekat dengan titik tengah yaitu alat tangkap Bandrong (dalam radius 5-20 km) memiliki potensi untuk menghasilkan tangkapan yang lebih banyak. Hal ini mengindikasikan bahwa penempatan Bandrong lebih dekat ke area *thermal* dan klorofil-*a front* yang bersinggungan mampu meningkatkan peluang hasil tangkapan. Sebaliknya, penempatan lebih jauh dari titik tengah (lebih dari 20 km) menunjukkan penurunan jumlah tangkapan.

Menurut Sainani (2016) diagram *Scatter Plot* menampilkan hubungan antara dua variabel, memberikan informasi penting seperti bentuk hubungan, ukuran sampel, dan pengaruh titik data terpencil. *Scatter plot* merupakan alat utama dalam eksplorasi data, yang dapat memberikan pandangan awal terhadap data untuk menemukan pola tak terduga, menguji asumsi, atau memandu pemodelan statistik lanjutan (Elfaladonna et al, 2024). Berdasarkan Gambar 27, hubungan antara jarak *thermal* dan klorofil-*a front* yang bersinggungan dengan hasil tangkapan Bandrong memungkinkan bahwa alat tangkap tersebut ditempatkan di lokasi sekitar *front* pada jarak 10 – 40 km. Namun, penyebaran hasil tangkapan yang tidak merata pada jarak yang sama menunjukkan adanya faktor lain yang memengaruhi hasil tangkapan.

Fenomena *thermal* dan klorofil-*a front* memiliki peran ekologis yang signifikan terhadap alat tangkap Bandrong, terutama dalam meningkatkan efisiensi penangkapan ikan pelagis. Hasil pengolahan data citra satelit *Sentinel-3* diketahui bahwa *front* ini muncul secara konsisten di beberapa wilayah Perairan Barru, terutama dalam rentang jarak 5 – 20 km dari pesisir. Data menunjukkan bahwa area dengan gradien suhu yang tajam (indikasi *thermal front*) sering kali beririsan dengan zona konsentrasi klorofil-*a* tinggi yang menciptakan kondisi ideal untuk berkumpulnya ikan pelagis. Selain itu pergerakan arus laut juga berperan penting dalam distribusi *thermal* dan klorofil-*a front*. Arus yang bergerak secara konvergen di sekitar zona *front* dapat memperkuat konsentrasi ikan pelagis karena membawa plankton serta meningkatkan pasokan oksigen yang dibutuhkan ikan, oleh karena itu, nelayan yang menggunakan Bandrong dapat meningkatkan hasil tangkapan dengan menargetkan lokasi-lokasi ini.



BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil deteksi *thermal front* dan klorofil-a *front* dengan metode *Single Image Edge Detection* (SEID) selama periode penelitian di Perairan Barru, Selat Makassar berada di perairan dekat pantai maupun lepas pantai. Namun, klorofil-a *front* lebih berkembang di sekitar area penempatan Bandrong dibanding dengan *thermal front*.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak *thermal* dan klorofil-a *front* yang bersinggungan dengan penempatan alat tangkap Bandrong berada dalam zona *Buffer*, sehingga area tersebut dapat mendukung keberadaan ikan dalam jumlah yang besar.

4.2. Saran

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan referensi bagi kelompok nelayan terkhusus Bandrong dalam penentuan lokasi penempatan alat tangkap Bandrong yang lebih efisien. Selain itu, penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan tidak hanya menganalisis parameter klorofil-a dan suhu permukaan laut saja, tetapi juga parameter yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Z., Yusrizal, S. S. dan Syamsudin, S. 2018. Analisis Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a untuk Mengetahui Potensi Ikan di Dalam *Fishing Ground* Purse Seine Menggunakan Data Citra Satelit Aqua MODIS Level 3. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan JKPT* Vol, 1(01).
- Abudarda, A. R. F. 2017. Analisis Hubungan antara Klorofil-a Front terhadap Hasil Tangkapan Ikan Cakalang pada Musim Timur dengan Citra Satelit Resolusi Tinggi di Perairan Teluk Bone. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Abudarda, A., Zainuddin, M. dan S. 2021. *Detection of Chlorophyll-a Front and Its Relation to Skipjack Tuna Catches in Makassar Strait. International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*.
<https://doi.org/10.29322/ijsrp.11.07.2021.p11560>.
- Belkin, I. M., Cornillon, P.C., Sherman, K. 2009. *Front in Large Marine Ecosystem. Progress in Oceanography*, 81, 223-236.
<https://doi.org/10.1016/j.pocean.2009.04.015>.
- Demi, L., & Kemhay, D. (2024). Hubungan Klorofil-a, Suhu Permukaan Laut dan Hasil Tangkapan Hand Line Tuna pada Musim Timur Di Samudera Hindia. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 19(1), 66-75.
<https://doi.org/10.31851/jipbp.v19i1.13122>
- Elfaladonna, F., Isa, I. G. T., Sartika, D. dan Putra, A. M. 2024. Buku Ajar Dasar *Exploratory Data Analysis (EDA)*. Penerbit NEM. [Diakses pada 15 Januari 2025].
- ESA Copernicus. 2024. *Sentinel-3* Diakses dari :
https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3. [Diakses pada 20 November 2024].
- Firdaus, M. 2019. Profil Perikanan Tuna Dan Cakalang di Indonesia. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 4(1), 23-32.
<http://dx.doi.org/10.15578/marina.v4i1.7328>
- Ginzburg, A.I. dan Kostianoy, A.G. 2009. *Fronts and Mixing Processes. Encyclopedia of Life Support System*, 237-267.
- Hamzah, R., Prayogo, T. dan Marpaung, S. 2016. Metode Penentuan Titik Koordinat Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis Berdasarkan Hasil Deteksi *Thermal Front* Suhu Permukaan Laut. *Jurnal Penginderaan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital*, 13(2), 97-108.
- Harahap, M. A., Siregar, V. P. dan Agus, S. B. 2019. Pola Spasial dan Temporal Tangkapan Ikan Pelagis Menggunakan Data Oseanografi di perairan Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(2),
doi.org/10.29244/jitkt.v11i2.22590
- Jin, M., Safruddin, S., Mallawa, A. dan Farhum, S. 2019. *(Katsuwonus pelamis) Catch in Relation to the Thermal and Fronts during May – July in the Makassar Strait. IOP Series: Earth and Environmental Science*, 253.



- <https://doi.org/10.1088/1755-1315/253/1/012045>.
- Ilhamdi, H. dan Surahman, A. 2019. Karakteristik dan Hasil Tangkapan Perikanan Bagan Rambo di Barru Sulawesi Selatan. *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan*, 16(2), 91-96.
<http://dx.doi.org/10.15578/btl.16.2.2018.91-96>
- Jalil, A. R. 2013. Distribusi Kecepatan Arus Pasang Surut Pada Muson Peralihan Barat-Timur terkait Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Spermonde. *Depik*, 2(1). <https://doi.org/10.13170/depik.2.1.583>
- Khoir, M., dan Safruddin, S. 2023. *The Catch of Little Tuna (Euthynnus sp.) in Relation to Thermal Front in the Makassar Strait. Torani Journal of Fisheries and Marine Science*, 119-125. <https://doi.org/10.35911/torani.v6i2.27191>
- Kurniawati, F. 2015. Pendugaan Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Laut Jawa pada Musim Barat dan Musim Timur dengan Menggunakan Citra Aqua Modis. *Geo-Image Journal*, 4(2).
<https://doi.org/10.15294/geoimage.v4i2.7278>
- Kusmanto, E. dan Surinati, S. 2016. Stratifikasi Massa Air di Teluk Lasolo, Sulawesi Tenggara. *Oseanologi dan Limnologi Indonesia*, 1(2): 17-29.
- Kuswanto, T. D., Syamsuddin, M. L. dan Sunarto, S. 2017. Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-A Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tongkol di Teluk Lampung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Unpad*, 8(2), 482457.
- Lou, X., Huang, W., Shi, A., and Fu, B. 2005. *Satellite measurements of the Zhejiang-Fujian coastal front in the East China Sea with an improved front-following algorithm. In Optical Technologies for Atmospheric, Ocean, and Environmental Studies (Vol. 5832, pp. 440-443). SPIE.*
<http://dx.doi.org/10.1117/12.619676>
- Lukman, A. A., Tarya, A. dan Pranowo, W. S. 2022. *Thermal Front* Persisten di Perairan Selat Malaka. *Jurnal Ilmiah Platax*, 10(2).
<https://doi.org/10.35800/jip.v10i2.40879>
- Maharani, M., Pahlevi, H., & Ayudhia, K. C. (2023). Kajian Keandalan *Thermal Front* Yang Terdeteksi dari *Single Image Edge Detection* Untuk Estimasi Lokasi Sebaran Ikan Pelagis di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmiah Mtg*, 13(2). <https://doi.org/10.31315/jmtg.v13i3.9399>
- McClanahan, T. R. 2008. *Coral Reef Fishery Management: A Review of Strategies. Marine Pollution Bulletin*, 56(3), 526-537.
- Melmambessy, E. H. 2010. Pendugaan Stok Ikan Tongkol di Selat Makassar Sulawesi Selatan. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 3(1), 53-61.
<https://doi.org/10.29239/j.agrikan.3.1.53-61>



amika Spasial-Temporal Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan *Thermal Front* dan Klorofil-a *Front*. Tesis. Universitas lakassar. <https://doi.org/10.20956/jjpsp.v2i4.1896>

idin, M. dan Safruddin, S. 2015. *Thermal* Dan Klorofil-A *Front* dengan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang Pada Musim at-Timur Diperairan Seram. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan erikanan*, 2(4). <https://doi.org/10.20956/jjpsp.v2i4.1896>

- Patrick, P., Weidberg, N., Goschen, W., Jackson, J., McQuaid, C., and Porri, F. 2021. *Larval Fish Assemblage Structure at Coastal Fronts and the Influence of Environmental Variability*. , 9. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.684502>.
- Puspita, A., Syamsuddin, M., Subiyanto, S., Syamsudin, F., dan Purba, N. 2023. Pemodelan Prediktif Hasil Tangkapan Ikan Tuna Kecil Timur (*Euthynnus affinis*) di Selat Makassar Menggunakan *Generalized Additive Model*. *Jurnal Ilmu dan Teknik Kelautan* . <https://doi.org/10.3390/jmse11010165>
- Qudz, F,. 2023. Pemetaan Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) Berbasis Data Citra Satelit Sentinel-3 di Perairan Selat Makassar. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Sainani, K. 2016. *The Value of Scatter Plots*. *PM&R*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.10.018> [Diakses pada 8 Januari 2025]
- Samada, W., Amrana, M. A., Muhiddina, A. H., dan Tambarua, R. 2016. Dinamika Spasial Temporal Sebaran Klorofil-a Perairan Selat Makassar Kaitannya dengan Lokasi Penangkapan Ikan. In *Seminar Nasional Pengelolaan Perikanan Pelagis–MEXMA* (Vol. 35, No. 1, pp. 35-39).
- Sentiwiki Copernicus*. 2024. *Sentinel-3*. Diakses dari : <https://sentiwiki.copernicus.eu/web/sentinel-3> [Diakses pada 11 November 2024]
- Sholva, Y., Sitohang, B., Wikantika, K. 2013. *New Approach to Locate Upwelling and Thermal Front From Satellite Imagery Data*. *Procedia Technology*, 11, 317-326. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.197>
- Siahainenia, S., Tawari, R., Haruna, H., Paillin, J., dan Dikromo, R. 2022. Penangkapan Tuna Madidihang (*Thunnus Albacares*) dengan Pancing Ulur Oleh Nelayan Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku Tengah. *Pattimura Proceeding: Conference of Science and Technology*. <https://doi.org/10.30598/pattimurasci.2022.haipbmal.84-91>
- Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2023. Sulawesi Selatan Dalam Angka. Diakses dari : https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov&i=2#panel-footer [Diakses pada 23 November 2024].
- Suwargana, N. 2013. Resolusi Spasial, Temporal Dan Spektral Pada Citra Satelit Landsat, SPOT dan IKONOS. *Jurnal Ilmiah Widya*, 1(2), 167-174.
- Tangke, U. and Laitupa, I. W. 2024. *Chlorophyll-a Distribution in Relation to Yellowfin Tuna Catches in Morotai Island Seas*. *Agrikan Jurnal Agribisnis Perikanan*, 17(1), 433-438. <https://doi.org/10.52046/agrikan.v17i1.2103>.
- ng, A. M., dan Sukri, I. 2022. Deteksi Sebaran Klorofil-a Untuk an Ikan Pelagis Berdasarkan Musim di WPPN-RI 713. *Seminar ersitas Negeri Makassar*. *Skipjack Tuna in Relation to Sea Surface Temperature and Concentration Of Bone Bay Using Remotely Sensed Satellite* <https://doi.org/10.29244/JITKT.V3i1.7837>



LAMPIRAN



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Lampiran 1. Data Hasil Tangkapan Bandrong dan Jarak

Tanggal	Hasil Tangkapan (Ekor)	Jenis Ikan yang Tertangkap	Jarak (km)
02/08/2024	13	Tuna madidihang	39,3
04/08/2024	2	Tuna madidihang	38
13/08/2024	12	Tuna madidihang	31,9
14/08/2024	7	Tuna madidihang	55,2
15/08/2024	9	Tuna madidihang	52,7
17/08/2024	11	Tuna madidihang	46,8
21/08/2024	27	Tuna madidihang	5,6
27/08/2024	5	Tongkol	81,2
01/09/2024	30	Tongkol	39,3
04/09/2024	2	Tongkol	33,4
11/09/2024	73	Tongkol	31,9
12/09/2024	13	Tongkol	19,8
13/09/2024	14	Tongkol	17,2
19/09/2024	12	Tongkol	13,9
21/09/2024	14	Tongkol	37,9
26/09/2024	5	Tongkol	43,8
29/09/2024	8	Tongkol	51,6
08/10/2024	12	Tongkol	86,2
11/10/2024	20	Tongkol	88,9
14/10/2024	4	Tongkol	83,3
15/10/2024	13	Tongkol	86,5
17/10/2024	5	Tongkol	80,7
20/10/2024	7	Tongkol	25,8
21/10/2024	30	Tongkol	11,7
26/10/2024	65	Tongkol	17,8



Lampiran 2. Tabel Perbandingan Data SPL dan Klorofil-a yang diperoleh dari Lapangan dan Citra Satelit

Tanggal	HT (Ekor)	SPL (Lapangan)	SPL (Citra Satelit)	CHL-A (Lapangan)	CHL-A (Citra Satelit)
02/08/2024	13	31	29,58	tt	1,28
04/08/2024	2	31,1	27,98	0,166	1,73
13/08/2024	12	35	28,55	0,06	1,02
14/08/2024	7	31,2	27,33	0,374	1,24
15/08/2024	9	29,8	28,3	1,148	1,24
17/08/2024	11	31	28,54	0,655	1,34
21/08/2024	27	30,9	29,24	tt	0,44
27/08/2024	5	30	28,14	tt	1,83
01/09/2024	30	30,5	29,22	0,452	0,98
04/09/2024	2	32,2	30,27	1,133	0,66
11/09/2024	73	31	29,04		1,19
12/09/2024	13	28,8	29,27		1,18
13/09/2024	14	29,9	28,6		1,15
19/09/2024	12	29,8	28,27		1,05
21/09/2024	14	30	28,95		1,21
26/09/2024	5	28,6	29,8		1,5
29/09/2024	8	29,1	28,76		1,86
08/10/2024	12	32,1	29,58		1,29
11/10/2024	20	30,7	28,55		1,46
14/10/2024	4	28,5	30,02		0,45
15/10/2024	13	34,1	28,14		1,32
17/10/2024	5	28,3	29,97		1,32
20/10/2024	7	29,8	28,67		0,45
21/10/2024	30	31,2	28,23		0,64
26/10/2024	65	30	28,98		0,36



Lampiran 3. Foto Ikan Hasil Tangkapan Bandrong selama Periode Penelitian



Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)



Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Lampiran 4. Hasil Analisis Uji Klorofil di Lab. Produktivitas & Kualitas Perairan FIKP Unhas



**LABORATORIUM PRODUKTIVITAS & KUALITAS PERAIRAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Jl. Perintis Kemerdekaan, KM 10 Tamalanrea, Makassar, Indonesia 90245

Telp / Fax : +62-0411-586025, email : fkp@unhas.ac.id, website : http://fkip.unhas.ac.id

No : 003.UMLab Air/VI/2024
Pemilik sampel : Prof. Dr. Mukti Zainuddin, S.Pi., M.Si.
Tanggal daftar : 9 Juni 2024
Tanggal sampling : 8 Juni 2024
Jumlah sampel : 10
Jenis sampel : Air laut
Asal sampel : Kab. Barru
Kegiatan : Penelitian Dosen

DATA HASIL ANALISIS

No	Kode Sampel	PARAMETER		
		Klorofil a (mg/m ³)	Klorofil b (mg/m ³)	Klorofil c (mg/m ³)
1	1	tt	tt	tt
2	2	0,166	tt	0,296
3	3	0,060	0,685	0,765
4	4	0,374	1,266	0,630
5	5	1,148	1,773	2,330
6	6	0,655	2,083	0,731
7	7	tt	0,114	tt
8	8	tt	0,403	0,324
9	9	0,452	0,720	tt
10	10	1,133	1,401	0,526

Keterangan tt = tidak terdeteksi (<0,001)

Pranata Lab. Pendidikan (PLP)

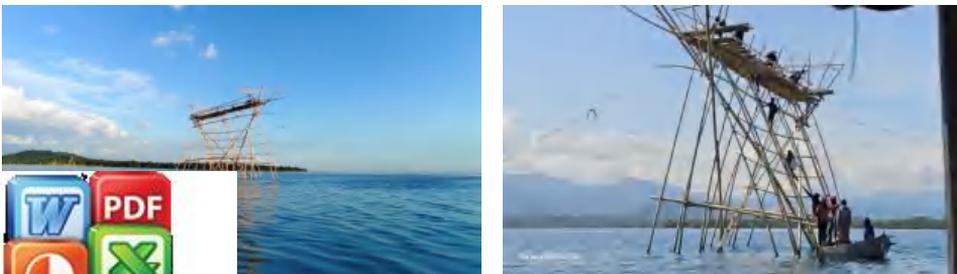
Fitriyani, S.S., M.K.M
NIP 197710122001122001

Makassar, 12 Juli 2024
Ketua Lab.

Dr. Ir. Badraeni, MP
NIP 19651023 199103 2 001



Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan



Lampiran 6. Sintak Histogram Hasil Tangkapan Bandrong dari R Program

```
install.packages("ggplot2")
install.packages("dplyr")
library(ggplot2)
library(dplyr)

hasil_tangkapan <- data.frame(
  bulan = factor(rep(c("Agustus", "September", "Oktober"), each = 2),
    levels = c("Agustus", "September", "Oktober")),
  jenis_ikan = c("Tuna Sirip Kuning", "Tongkol",
    "Tuna Sirip Kuning", "Tongkol",
    "Tuna Sirip Kuning", "Tongkol"),
  jumlah_ekor = c(81, 5, 0, 171, 0, 156))
print(hasil_tangkapan)

ggplot(hasil_tangkapan, aes(x = bulan, y = jumlah_ekor, fill = jenis_ikan)) +
  geom_bar(stat = "identity", position = "dodge") +
  geom_text(aes(label = jumlah_ekor),
    position = position_dodge(width = 0.9),
    vjust = -0.5, size = 4) +
  labs(x = "Bulan",
    y = "Jumlah Hasil Tangkapan (Ekor)",
    fill = "Jenis Ikan") +
  theme_minimal()
```



Lampiran 7. Sintak *Box Plot* untuk Perbandingan SPL dari R Program

```
spl_lapangan <- c(31, 31.1, 35, 31.2, 29.8, 31, 30.9, 30, 30.5, 32.2, 31,
                28.8, 29.9, 29.8, 30, 28.6, 29.1, 32.1, 30.7, 28.5, 34.1,
                28.3, 29.8, 31.2, 30)
spl_satelit <- c(29.58, 27.98, 28.55, 27.33, 28.3, 28.54, 29.24, 28.14, 29.22,
                30.27, 29.04, 29.27, 28.6, 28.27, 28.95, 29.8, 28.76, 29.58,
                28.55, 30.02, 28.14, 29.97, 28.67, 28.23, 28.98)

# Membuat boxplot
boxplot_stats <- boxplot(spl_lapangan, spl_satelit,
                        names = c("SPL Lapangan", "SPL Citra Satelit"),
                        col = c("blue", "red"),
                        ylab = "Suhu Permukaan Laut (°C)",
                        lwd = 2,
                        las = 1,
                        ylim = c(floor(min(c(spl_lapangan, spl_satelit))),
                                ceiling(max(c(spl_lapangan, spl_satelit)))))

# Menampilkan angka pada box plot (Median)
text(x = c(1, 2),
     y = boxplot_stats$stats[3,],
     labels = round(boxplot_stats$stats[3,], 2),
     pos = 3, cex = 1, col = "black", font = 2)

grid()
```



Lampiran 8. Sintak *Box Plot* untuk Perbandingan Klorofil-a dari R Program

```

chL_lapangan <- c(NA, 0.166, 0.06, 0.374, 1.148, 0.655, NA, NA, 0.452, 1.133)
chL_satelit <- c(1.28, 1.73, 1.02, 1.24, 1.24, 1.34, 0.44, 1.83, 0.98, 0.66,
                1.19, 1.18, 1.15, 1.05, 1.21, 1.5, 1.86, 1.29, 1.46, 0.45,
                1.32, 1.32, 0.45, 0.64, 0.36)

# Menghapus nilai NA dari CHL-A Lapangan
chL_lapangan <- na.omit(chL_lapangan)

# Membuat boxplot
boxplot_stats <- boxplot(chL_lapangan, chL_satelit,
                        names = c("Klorofil-a Lapangan", "Klorofil-a Citra Satelit"),
                        col = c("blue", "red"),
                        ylab = "Klorofil-a (mg/m³)",
                        lwd = 2,
                        las = 1,
                        ylim = c(floor(min(c(chL_lapangan, chL_satelit), na.rm = TRUE)),
                                ceiling(max(c(chL_lapangan, chL_satelit), na.rm = TRUE))))

# Menampilkan angka pada box plot (Median)
text(x = c(1, 2),
     y = boxplot_stats$stats[3,],
     labels = round(boxplot_stats$stats[3,], 2),
     pos = 3, cex = 1, col = "black", font = 2)

grid()

```



Lampiran 9. Sintak *Scatter Plot* dari R Program

```
jarak_front <- c(39, 38, 32, 55, 53, 47, 6, 81, 39, 33, 32, 20, 17, 14, 38, 44, 52, 86, 89, 83,  
86, 81, 26, 12, 18)
```

```
hasil_tangkapan <- c(13, 2, 12, 7, 9, 11, 27, 5, 30, 2, 73, 13, 14, 12, 14, 5, 8, 12, 20, 4, 13, 5,  
7, 30, 65)
```

```
plot(jarak_front, hasil_tangkapan,  
     xlab = "Jarak (km)",  
     ylab = "Catch (Ekor)", # Perbaikan kata "Catch"  
     pch = 19, col = "green", cex = 1.5)  
grid(col = "gray", lty = "dotted")
```

