

**PENGARUH SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL-A
TERHADAP POLA MIGRASI IKAN CAKALANG
(*Katsuwonus pelamis*) DI TELUK BONE, KABUPATEN LUWU**



**UTARI SYAHRA RAMADANI MUSDAR
L051211084**

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2025



Optimized using
trial version
www.balesio.com

**PENGARUH SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL- A
TERHADAP POLA MIGRASI IKAN CAKALANG
(*Katsuwonus pelamis*) DI TELUK BONE, KABUPATEN LUWU**

SKRIPSI

**UTARI SYAHRA RAMADANI MUSDAR
L051211084**



PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2025



**PENGARUH SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL- A
TERHADAP POLA MIGRASI IKAN CAKALANG
(*Katsuwonus pelamis*) DI TELUK BONE, KABUPATEN LUWU**

**UTARI SYAHRA RAMADANI MUSDAR
L051211084**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

Pada

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

2025



SKRIPSI

**PENGARUH SUHU PERMUKAAN LAUT DAN KLOOROFIL A TERHADAP
POLA MIGRASI IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)
DI TELUK BONE, KABUPATEN LUWU**

UTARI SYAHRA RAMADANI MUSDAR

L051 21 1084

Skrripsi,

Telah di pertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada tanggal 12 Maret 2025
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Program Studi Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan
Departemen Perikanan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin

Mengesahkan:
Pembimbing tugas akhir,

Prof. Mukti Zainuddin, S.Pi., M.Sc., Ph.D
NIP. 197107031997021002

Mengetahui:
Ketua Program Studi,

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



PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul "Pengaruh Suhu Permukaan Laut dan Klorofil- A Terhadap Pola Migrasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Teluk Bone, Kabupaten Luwu" 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 di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan 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 ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 12 Maret 2025



Utari Syahra Ramadani M
L051211084



PERNYATAAN AUTHORSHIP

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Utari Syahra Ramadani Musdar

Nim : L051211084

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 mempublikasinya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian sepanjang nama mahasiswa tetap dicantumkan.

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Alfa Filep Petrus Nelwan, M. Si
NIP. 197107031997021002

Makassar, 12 Maret 2025
Penulis



Utari Syahra Ramadani M
L051211084



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Pengaruh Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-A Terhadap Pola Migrasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Teluk Bone, Kabupate Luwu" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, saya mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, saya ingin menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang senantiasa mendoakan saya di setiap langkah, kasih sayang yang tak terhingga, dan semua pengorbanan yang begitu besar untuk penulis. Kakak saya tercinta Andi Utami ananingsih S.sos dan Ahmad Utama purnama S.Kom yang senantiasa memberikan semangat dan support kepada penulis. Kakak ipar saya Muh.Mirwan Rauf S.Sos, M.Sos dan keponakan saya Andi Adara Alifah Mirwan yang senantiasa memberikan semangat dan mendukung terus untuk maju kedepannya. Bapak Prof. Mukti Zainuddin, S.Pi, M.Sc, Ph.D., sebagai pembimbing utama, yang selalu menyediakan waktu untuk membimbing, berbagi ilmu, dan membantu penulis di tengah kesibukannya. Bapak Prof. Dr. Ir. Musbir, M.Sc. dan Bapak Dr. Ir Rachmat Hidayat, S.Pi. selaku penguji yang telah memberikan pengetahuan, saran, dan kritik yang sangat membangun kepada penulis. Kakak - kakak dan teman - teman Tim Peneliti SIPT yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan skripsi. Seluruh teman-teman SORAI (Tira, dela, ica, usnul, dan nilam) yang selalu memberikan dukungan dan kebersamai dari maba hingga selesai kuliah kepada penulis. Untuk teman tim penelitian Firah dan Tasya yang selalu membantu di waktu penelitian dan tetap membersemai hingga akhir. Teman-teman ARMSIX (Nabila, hadila, nur, dani dan ica) yang memberikan dukungan hangat. Teman-teman Angkatan 21 PSP yang telah kebersamai hingga akhir. Serta teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung mohon maaf yang sebesar besarnya jika penulis tidak bisa sebut satu persatu. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Akhir kata penulis berdoa atas segala macam kebaikan, bantuan, perhatian dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis ucapkan terima kasih. Semoga Allah SWT. Senantiasa membalas kebaikan dengan balasan yang tak terhingga



ABSTRAK

Utari Syahra Ramadani Musdar. L051211084. **Pengaruh Suhu Permukaan Laut dan Klorofil – A Terhadap Pola Migrasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*), di Teluk Bone Kabupaten Luwu** (Dibimbing oleh Mukti Zainuddin)

Latar belakang Kabupaten Luwu terletak di Provinsi Sulawesi Selatan dan memiliki garis pantai yang menghadap langsung ke Teluk Bone. Wilayah ini dikenal sebagai salah satu daerah dengan potensi perikanan yang besar, dengan hasil produksi tangkapan pada tahun 2022 sebesar 22.342 ton. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk Mengidentifikasi hubungan antara hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan faktor oseanografi dan menentukan pola migrasi ikan (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Teluk Bone, Kabupaten Luwu. **Metode.** Kajian yang digunakan menggunakan dua metode dengan mengumpulkan data primer berupa hasil tangkapan ikan cakalang, titik koordinat dan pengukuran parameter suhu permukaan laut dimana pengambilan data dilakukan dengan mengikuti pengoperasian langsung menggunakan alat tangkap *pole and line*, serta data sekunder berupa data citra satelit *sentinel-3* suhu permukaan laut, Klorofil-a dan kecepatan arus. Analisis data yang digunakan dengan menggunakan metode GAM (*Generalized Additive Model*) dan klasifikasi untuk mengetahui hubungan parameter oseanografi dengan hasil tangkapan. **Hasil.** hasil penelitian menunjukkan hubungan SPL berkisar antara 29 – 31 °C dengan nilai *p-value* <0,005 dan pada suhu 31,0 dan yang paling rendah berkisar antara 30,5°C dengan *p-value* <0,001. Ditinjau dari parameter chl-a hubungan yang paling berpengaruh terdapat pada konsentrasi 0,6 – 0,8 mg/m³ dengan *p-value* >0,005, dan paling rendah yaitu 0,4 mg/m³ dengan *p-value* <0,001 dengan nilai AIC terendah dan CDE tertinggi. Hal ini menunjukkan parameter suhu permukaan laut dan klorofil sangat berpengaruh signifikan terhadap hasil tangkapan. Pada Analisis pola migrasi ikan cakalang menggunakan pusat gravitasi indeks pada suhu permukaan laut berkisar 29,5 – 31 °C dan klorofil-a berkisar 0,1 – 0,3 mg/m³ yang dimana titik koordinat mulai minggu satu sampai minggu lima berkisar antara 120°48'3.51" BT 3°29'17.96" LS dan minggu keenam hingga minggu kesembilan berkisar antara 120°53'1.94" BT dan 3°51'58.04" LS. **Kesimpulan.** Penelitian ini sangat penting bagi nelayan sebagai bahan informasi tentang lokasi dan waktu optimal penangkapan ikan berdasarkan pola migrasi ikan cakalang sehingga dapat meningkatkan hasil tangkapan.

Kata Kunci : Teluk Bone, Pola Migrasi, *Pole and Line*, SPL, Klorofil-a, Kecepatan Arus.



ABSTRACT

Utari Syahra Ramadani Musdar. L051211084. **The Influence of Sea Surface Temperature and Chlorophyll-A on the Migration Patterns of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) in Bone Bay, Luwu Regency** (Supervised by Mukti Zainuddin).

Background. Luwu Regency is located in South Sulawesi Province, with a coastline directly facing Teluk Bone. This region is known for its significant fisheries potential, producing 22,342 tons of fish in 2022. **Aim.** This study aims to analyze the influence of sea surface temperature (SST) and chlorophyll-a on the migration patterns of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in Teluk Bone, Luwu Regency. SST and chlorophyll-a are oceanographic parameters that play a critical role in determining the distribution and movement of skipjack tuna. **Methods.** The study employed two methods, collecting primary data such as skipjack tuna catch results, coordinates, and measurements of sea surface temperature through direct observations using pole-and-line fishing gear. Secondary data, including Sentinel-3 satellite imagery of sea surface temperature, chlorophyll-a, and current velocity, were also utilized. The data were analyzed using the Generalized Additive Model (GAM) to determine the relationship between oceanographic parameters and catch results. **Results.** The findings showed that SST ranging from 29–31°C significantly affected catch results, with a p-value <0.005, and the lowest catch results were at 30.5°C with a p-value <0.001. For chlorophyll-a, the most significant relationship was found at concentrations of 0.6–0.8 mg/m³ with a p-value >0.005, while the lowest was at 0.4 mg/m³ with a p-value <0.001, yielding the lowest AIC and the highest CDE values. These results indicate that sea surface temperature and chlorophyll-a significantly influence skipjack tuna catch results. The migration patterns were analyzed using a gravity center index, revealing that the optimal SST ranged from 29.5–31°C and chlorophyll-a ranged from 0.1–0.3 mg/m³. The coordinate points during weeks 1 to 5 ranged from 120°48'3.51"E and 3°29'17.96"S, while weeks 6 to 9 ranged from 120°53'1.94"E and 3°51'58.04"S. **Conclusion.** This study is essential for fishermen as a source of information regarding optimal fishing locations and timing based on the migration patterns of skipjack tuna, thereby increasing catch efficiency.

Keywords: Teluk Bone, Migration Patterns, *Pole and Line*, SST, Chlorophyll-a, Current Velocity.



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	vii
SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
Halaman.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
BAB II	4
METODE PENELITIAN	4
2.2 Alat dan Bahan.....	4
2.3 Metode Pengambilan Data	5
2.4 Analisis Data	5
BAB III	9
HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Hasil	9
3.1.1 Keadaan Umum Daerah Penangkapan	9
3.1.2 Deskripsi Alat Penangkapan Ikan	10
3.1.2.1 Kapal <i>Pole and Line</i>	10
3.1.3 Alat Bantu Penangkapan Ikan	14
3.1.4 Metode Operasi Penangkapan Ikan dengan Alat Tangkap <i>Pole and Line</i>	16
3.1.5 Daerah Penangkapan Ikan Cakalang	20
 ara Hasil Tangkapan Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus Pelamis</i>)	
eter Oseanografi	21
kaan Laut	21
.....	23
Arus	26

3.1.7 Grafik Hubungan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang dengan Parameter Oseanografi	29
3.1.8 Analisis Hubungan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang dengan Parameter Oseanografi	31
3.1.9 Prediksi Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang Berdasarkan Titik Penangkapan Ikan Selama Bulan Mei – Oktober 2024	33
3.1.10 Pola Migrasi Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) Menggunakan Pusat Gravitasi Indeks	36
4.1.2 Suhu Permukaan Laut	40
4.1.3 Klorofil – A	40
4.1.4 Generalized Additive Model (GAM)	41
4.1.5 Pola Migrasi Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) Menggunakan Pusat Gravitasi Indeks	41
BAB V	43
KESIMPULAN	43
5.1 Kesimpulan	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46



DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Alat dan bahan yang digunakan dan fungsinya	17
2. Produksi Ikan Cakalang.....	22
3. Hasil Uji GAM Terhadap Pengaruh Parameter Oseanografi	44
4. Daerah Konsentrasi Ikan Cakalang pada Bulan Mei – Oktober	51



DAFTAR GAMBAR

Nomor urut		Halaman
1. Produksi (ton) ikan cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>)		14
2. Peta lokasi penelitian		17
3. Kapal <i>pole and line</i> yang bersandar di Pelabuhan		22
4. Kapal <i>pole and line</i>		23
5. Alat tangkap kapal <i>pole and line</i>		23
6. Tongkat pancing		24
7. Bagian-bagian tongkat pancing (a) tali tongkat (b)mata kail.....		24
8. Palkah umpan		25
9. Alat penyemprot air		25
10. Tempat penyimpanan es (a) box es (b) <i>coolbox</i>		26
11. Pilah-pilah		26
12. Bak pinai dan ember		27
13. Alat bantu penangkapan rumpon.....		27
14. Mesin kapal (a)mesin penggerak, (b)mesin utama, (c)mesin pembantu.....		28
15. Persiapan memperbaiki pancing.....		29
16. Perjalanan menuju <i>Fishing Ground</i>		30
17. Proses pengambilan umpan		30
18. <i>Fishing master</i> atau melempar umpan		31
19. Proses pemancingan ikan cakalang.....		31
20. Penyortiran hasil tangkapan ikan cakalang.....		32
21. Daerah penangkapan ikan cakalang di Kabupaten Luwu.....		33
22. Persebaran suhu permukaan laut bulan Mei		34
23. Persebaran suhu permukaan laut bulan Juni		35
24. Persebaran suhu permukaan laut bulan September		35
25. Persebaran suhu permukaan laut bulan Oktober.....		36
26. Persebaran Klorofil-a bulan Mei.....		37
	ofil-a bulan Juni.....	37
	ofil-a bulan September.....	38
	ofil-a bulan Oktober.....	38
	cepatan arus bulan Mei	39
	cepatan arus bulan Juni	40



32. Persebaran kecepatan arus bulan September	40
33. Persebaran kecepatan arus bulan Oktober	41
34. Grafik hubungan hasil tangkapan dengan suhu permukaan laut	42
35. Grafik hubungan hasil tangkapan dengan klorofil-a	42
36. Grafik hubungan hasil tangkapan dengan kecepatan arus	43
37. Analisis Gam pengaruh parameter oseanografi	44
38. Zona potensi penangkapan ikan cakalang bulan Mei	45
39. Zona potensi penangkapan ikan cakalang bulan Juni.....	46
40. Zona potensi penangkapan ikan cakalang bulan September	46
41. Zona potensi penangkapan ikan cakalang bulan Oktober	47
42. Prediksi penangkapan ikan cakalang bulan Mei	48
43. Prediksi penangkapan ikan cakalang bulan Juni.....	49
44. Prediksi penangkapan ikan cakalang bulan September	49
45. Prediksi penangkapan ikan cakalang bulan Oktober	50
46. Pola distribusi ikan cakalang bulan Mei – Oktober	52



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Data primer hasil tangkapan ikan cakalang	46
2. Script grafik GAM	48
3. Hasil data GAM.....	49
4. Rumus pusat gravitasi indeks.....	49
5. Data suhu optimum ikan cakalang.....	50
6. Foto ukuran ikan cakalang.....	51
7. Dokumentasi kegiatan	53





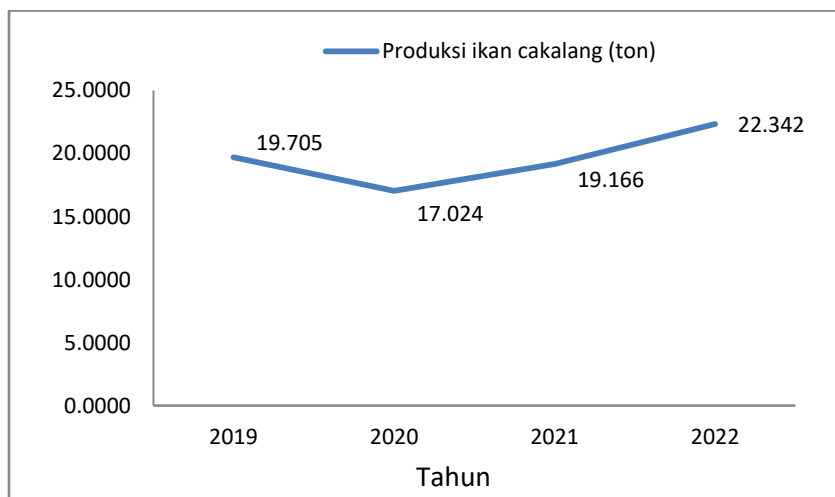
Optimized using
trial version
www.balesio.com

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Luwu merupakan salah satu kabupaten/kota di provinsi Sulawesi Selatan dengan daerah pesisirnya berhadapan dengan perairan Teluk Bone. Dalam bidang perikanan tangkap terdapat berbagai jenis alat tangkap yang beroperasi di perairan Teluk Bone dengan target tangkapan yaitu jenis ikan pelagis besar, pelagis kecil, dan ikan demersal. Salah satu spesies ikan hasil tangkapan utama nelayan di Kabupaten Luwu adalah ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan nama perdagangan *Skipjack tuna*. Dilihat dari hal itulah ikan cakalang diburu oleh nelayan di beberapa kabupaten pesisir pantai Teluk Bone dengan menggunakan berbagai jenis alat tangkap seperti *pole and line* atau *huhate* (Kabupaten Luwu, 2012).



Gambar 1. Produksi (Ton) Cakalang

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan salah satu produksi perikanan tangkap yang bernilai ekonomis di Sulawesi Selatan salah satunya di Kabupaten Luwu. Data produksi ikan cakalang di Kabupaten Luwu berdasarkan laporan statistik Perikanan tangkap dalam kurun waktu 2019 - 2022 mengalami fluktuasi pada setiap tahunnya yang mana produksi tertinggi pada tahun 2022 dengan hasil produksi 22.342 ton. Ikan cakalang terdistribusi di Samudra Hindia dan bermigrasi menempati perairan tropis ataupun perairan sub tropis untuk mencari kondisi lingkungan yang cocok untuk kebutuhan hidupnya. (Rochman *et al.*, 2015).

Dinamika hasil tangkapan ikan dipengaruhi oleh variabilitas parameter oseanografi seperti klorofil (Chl-a), suhu permukaan laut (SPL) dan kecepatan arus. Suhu permukaan laut (SPL) merupakan faktor yang berperan penting dalam aktivitas metabolisme organisme di perairan. Indikator lingkungan perairan adalah kandungan klorofil (Chl-a) (Kurniawati *et al.*, 2015).



di perairan laut dan klorofil-a diukur menggunakan citra satelit dengan jarak jauh. Peta suhu permukaan laut dan klorofil-a dapat menentukan daerah penangkapan ikan, sehingga memberikan

informasi kepada nelayan dalam menentukan daerah penangkapan ikan yang potensial (Demena *et al.*, 2017).

Klorofil-a adalah salah satu parameter oseanografi yang berkaitan dengan rantai makanan dan merupakan indikator kelimpahan fitoplankton. Fitoplankton dalam perairan berperan sebagai indikator dalam proses fotosintesis yang dilakukan oleh biota di laut. Fitoplankton mempunyai peran penting untuk mengetahui produktivitas primer yang akan menjadi indikasi kesuburan suatu perairan. Peningkatan fitoplankton dalam perairan menciptakan rantai makanan yang mendukung produktivitas ikan. Variabilitas klorofil dikaji berdasarkan data penginderaan jauh sehingga menghasilkan cakupan yang luas dan jauh lebih efektif dibandingkan dengan sampling insitu (pengambilan data secara langsung). Produktivitas primer dalam perairan adalah kunci kesehatan lingkungan dan pengelolaan sumberdaya laut dilihat dari tingkat kesuburan perairan (Nuzapril *et al.*, 2017).

Ikan cakalang adalah salah satu sumberdaya perikanan yang tergolong dalam ikan ekonomis penting yang banyak ditemukan di perairan selatan Jawa. Kurangnya informasi parameter oseanografi seringkali menjadi hambatan bagi nelayan dalam menentukan lokasi potensial penangkapan ikan. Untuk itu perlu suatu metode dengan memanfaatkan penginderaan jauh dan SIG untuk mempermudah nelayan mencari ikan cakalang dengan lebih efektif dan efisien serta menghemat bahan bakar saat melaut supaya tidak melakukan penangkapan dengan asal-asalan insting (Julita, 2019).

Penginderaan jauh merupakan ilmu untuk mendapatkan informasi dari suatu obyek dan wilayah tanpa bersentuhan langsung dengan analisis data yang didapatkan dari sebuah perangkat (Mursyidin *et al.*, 2015). Satelit penginderaan jauh merupakan suatu perangkat yang memberikan informasi daerah penangkapan ikan berdasarkan dinamika spasial dan temporal parameter oseanografi (Zainuddin *et al.*, 2013). Penginderaan jauh berbasis satelit merupakan teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan data secara sistematis.



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimana hubungan faktor oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*)?
- 1.2.2 Bagaimana pola migrasi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Teluk Bone, Kabupaten Luwu?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan permasalahan yang telah ditemukan diatas maka penelitian ini bertujuan untuk:

- 1.3.1 Mengidentifikasi hubungan antara hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan faktor oseanografi..
- 1.3.2 Menentukan pola migrasi ikan (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Teluk Bone, Kabupaten Luwu.

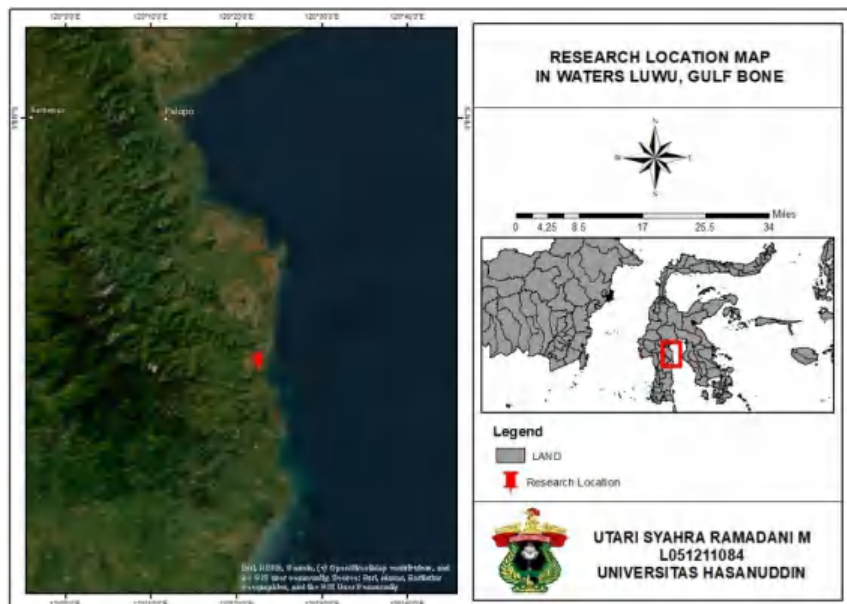
Adapun manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi mengenai ikan cakalang di perairan Teluk Bone, berdasarkan pengaruh parameter oseanografi antara lain suhu permukaan laut (SST), klorofil (chl-a), dan arus. Informasi ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan perikanan berkelanjutan sehingga penangkapan ikan lebih optimal serta dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Oktober 2024 di wilayah perairan Teluk Bone dengan *fishing base* di Cerekang, Kecamatan Suli Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan. Lokasi Penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan mulai dari proses pengambilan data hingga proses pengolahan data saat penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Kapal <i>Pole and line</i>	Kapal penangkap ikan
2	<i>Global Positioning System (GPS)</i>	Menentukan titik koordinat <i>fishing base</i> dan <i>fishing ground</i>
3	<i>Thermamoter</i>	Mengukur suhu permukaan laut
4	<i>Refractometer</i>	Mengukur salinitas
5	Software <i>Seadas</i>	Memotong data <i>Santinel-3</i>
6	Software <i>Ms Excel</i>	Mengolah data
	in	Visualisasi data
	is 10.8	Memvisualkan hasil analisis dalam bentuk peta
	udio	Memodelkan <i>smoothing curve</i> dan memodelkan hubungan antara variabel respon dan variabel
		Untuk menghitung hasil tangkapan



2.3 Metode Pengambilan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini mengumpulkan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder:

a. Pengumpulan data primer

- 1) Persiapan, pada tahap ini dilakukan studi literatur, observasi lapangan, konsultasi dengan beberapa pihak dan mempersiapkan perlengkapan yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian.
- 2) Penentuan titik koordinat menggunakan GPS (*Global positioning system*), titik tersebut berupa titik penangkapan pada kapal *pole and line*.
- 3) Melakukan pengumpulan data hasil tangkapan selama bulan Mei - Oktober 2024 berdasarkan hasil observasi dan wawancara.
- 4) Melakukan pengukuran suhu permukaan laut menggunakan *thermometer* dan salinitas menggunakan *refractometer* secara langsung pada setiap penangkapan.

b. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder diperoleh dari data citra satelit berupa suhu permukaan laut dan klorofil-a pada laman *Copernicus Data Space Ecosystem* dengan resolusi spasial 500 (0,5 km) yang didapatkan dari satelit Multimisi *Santinel-3* dengan terdiri 4 instrumen utama yang 2 diantara OLCI (*Ocean and Land Color Instrument*) dan SLSTR (*Sea and Land Surface Temperature Instrument*) dan data arus pada laman *Marine Copernicus* dengan *instrument Eastward sea water velocity (UO)* dan *orthward sea water velocity (VO)*

2.4 Analisis Data

Data suhu permukaan laut dan klorofil-a diperoleh dari data citra satelit di olah menggunakan software *Seadas (SeaWiFS Data Analysis System)* versi 8.0 dan diekstraksi menggunakan software *Arcgis* 10.8. Untuk data suhu permukaan laut didapatkan melalui citra *sentinel-3 SLSTR L2 WSR*, dan data klorofil-a didapatkan melalui citra *sentinel-3 OLCI L1 ERF* dari situs <https://dataspace.copernicus.eu/explore-data>.

a. Data Citra Satelit

1) Suhu permukaan laut *Santinel-3 SLST* dimulai dari pengumpulan data citra, reprojeksi citra, pemotongan citra, *masking* data agar data citra akan hilang awan, *mosaic* beberapa data citra untuk menggabungkan data harian *santinel* menggunakan software *excel* untuk mencari nilai rata-rata data dalam satu bulan dan visualisasi data. Data citra SPL yang telah di *composit* disimpan dalam bentuk "csv" kemudian di ekstrak nilainya dan di *layout* menggunakan software *Arcgis* 10.8 melalui proses



2) Pengolahan data citra klorofil-a *Santinel-3 OLCI* dimulai dari pengumpulan data citra, reprojeksi citra, pemotongan citra, pengolahan data citra diproses dengan algoritma *Case 2 Regional Coast Colour (C2RCC)*, *masking* data citra, *composit* citra melalui proses level-3 *binning*, dan visualisasi data C2CRR memiliki peran dalam mengekstrak nilai klorofil-a dengan menggunakan fitur *prosesor koreksi atmosferik* C2RCC. Tahapan *Binning* dilakukan untuk mencari nilai rata-rata data dalam satu bulan. Selanjutnya data citra yang telah diolah diekspor kedalam format *Geotiff* untuk selanjutnya diolah di *Software Arcgis 10.8*

3) Pengolahan data citra arus dimulai dari pengumpulan data citra, reprojeksi citra, pemotongan citra, ekstraksi dan *cropping* data citra, mengekstrak nilai arus di *software Excel* untuk memasukkan rumus kecepatan, kategori, nilai arctan, kuadran nilai arctan, nilai arctan dan arah selanjutnya diolah di *Software Arcgis 10.8*.

4) Pembuatan peta prediksi Zona Potensial Penangkapan Ikan terlebih dahulu dilakukan klasifikasi nilai suhu permukaan laut dan klorofil-a sesuai dengan nilai optimum yang telah didapatkan. Selanjutnya dilakukan metode penggabungan atau yang disebut *overlay*.

b. Gravitasi Indeks

Pusat gravitasi indeks daerah penangkapan ikan (*Fishing Ground Gravity Center Index*) adalah konsep yang digunakan dalam oseanografi dan perikanan untuk menentukan titik rata-rata atau pusat geografis dari aktivitas penangkapan ikan di suatu wilayah. Indeks ini dapat membantu dalam menganalisis distribusi spasial dan tren pergerakan aktivitas penangkapan ikan dari waktu ke waktu. Pergerakan migrasi ikan diidentifikasi dengan menggunakan pergerakan pusat gravitasi daerah penangkapan ikan. Untuk menentukan model pergerakan ikan pada tiap-tiap posisi (x dan y) dari ikan pada jangka waktu tertentu digunakan persamaan (1) sebagai berikut (Lehodey et al, 2015)

$$Gx = \frac{\sum long(\frac{C}{F})}{\sum(\frac{C}{F})}$$

dan

$$Gy = \frac{\sum lat(\frac{C}{F})}{\sum(\frac{C}{F})}$$

Dimana:

Gx = posisi ikan dalam derajat pada garis bujur

Gy = posisi ikan dalam derajat pada garis lintang

$\frac{C}{F}$ = $\frac{catch}{effort}$ /hauling (kg).



c. GAM (Generalized Additive Model)

Generalized Additive Model (GAM) dengan Distribusi Gamma digunakan dalam analisis statistik untuk memodelkan data yang kontinu dan bersifat positif dengan distribusi asimetris. Sementara data yang digunakan merupakan data kontinu/numerik, maka distribusi yang dapat digunakan adalah distribusi gamma. Persyaratannya adalah sebagai berikut (persamaan 2):

Persyaratan: Y bernilai positif.

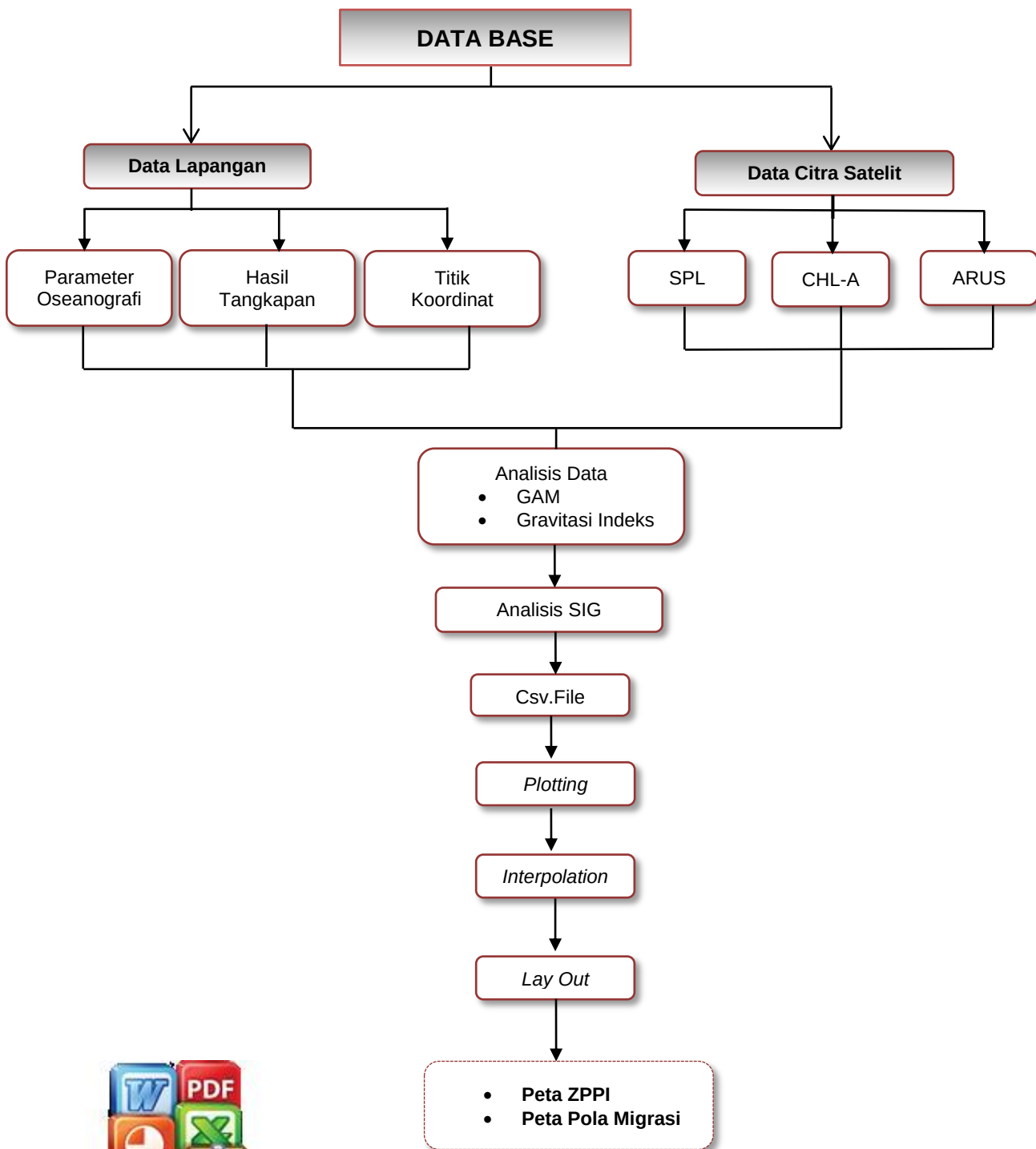
$$\text{Mean} = E(Y) = \mu \text{ dan Variance} = \text{var}(Y) = \frac{\sigma^2}{\nu}$$

Apabila pola variance disebabkan oleh adanya overdispersi dari data, maka distribusi gamma merupakan distribusi yang tepat untuk dipakai. Nilai dispersi bisa dihitung oleh nilai $\nu-1$. Nilai ν yang kecil menunjukkan persebaran data cukup besar. Sebaliknya, dengan nilai yang besar, maka persebaran data menjadi kecil dan bentuk distribusi gamma akan mendekati distribusi Normal (*Gaussian*).

d. Alur Penelitian

Diagram alur pada penelitian ini termuat pada Gambar 1. Berdasarkan data base dengan pengambilan data lapangan serta melakukan perbandingan dengan menggunakan data citra satelit kemudian akan menghasilkan informasi berupa peta pola distribusi ikan cakalang di sekitar perairan Teluk Bone dan sekitarnya.





BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Keadaan Umum Daerah Penangkapan

Secara geografis Teluk Bone berada 02°30' LS - 05°30' LS dan 120°30'BT - 121°30' BT. Kabupaten Luwu terletak di bagian utara Provinsi Sulawesi Selatan, dimana posisi Kabupaten Luwu terletak 2°.34'.45" – 3°.30'.30" Lintang Selatan dan 120°.21'.15" – 121°.43'.11" Bujur Timur. Kabupaten Luwu memiliki wilayah geografis yang unik karena wilayahnya terbagi dua yang dipisahkan oleh sebuah daerah otonom yakni Kota Palopo, adapun daerah yang terpisah tersebut adalah wilayah Walenrang dan Lamasi atau yang dikenal juga dengan sebutan Walmas.

Perairan Teluk Bone memiliki sumberdaya perikanan yang sangat besar dan merupakan aset strategis untuk dikelola dan dikembangkan dengan basis kegiatan ekonomi pada tujuan pemakmuran masyarakat pesisir dan peningkatan perolehan pendapatan asli daerah. Salah satu sumberdaya perikanan ekonomis penting di Teluk Bone adalah ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*). Jumlah produksi ikan akalang dapat dilihat pada tabel 2 (DKP Kabupaten Luwu, 2023).

Tabel 2. Produksi ikan pelagis besar di Kabupaten Luwu 2023 (Ton)

No	Jenis Ikan	Produksi (Ton)
1.	Cakalang	2.332.6
2.	Tuna	2.353.6
3.	Tongkol	752.3
Total		5.438.5

Sumber. DKP Kabupaten Luwu



ipa sampling kapal *pole and line* yang berpangkal di Pelabuhan



3.1.2 Deskripsi Alat Penangkapan Ikan

Huhate (*pole and line*) merupakan salah satu jenis alat penangkap ikan yang dapat diklasifikasikan sebagai alat pancing yang biasanya khusus dipakai dalam penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Pole and line* disebut juga “pancing gandar” karena pancing ini menggunakan gandar, walesan, joran atau tangkal (*rod or pole*). Jadi, semua pancing yang menggunakan gandar sebenarnya adalah *pole and line*. Pada pengoperasiannya, alat ini dilengkapi dengan umpan, baik umpan benar (*true bait*) dalam bentuk mati atau hidup maupun umpan tipuan (imitasi).

3.1.2.1 Kapal *Pole and Line*

Kapal yang digunakan pada pengoperasian *pole and line* terbuat dari kayu yang memiliki ukuran 30 GT dengan panjang 25 m, lebar 5 m dan tinggi 175 m. Menggunakan mesin utama, mesin penggerak dan mesin pembantu dengan kekuatan 27 pk dan menggunakan bahan bakar solar. Mesin utama dengan merek missing , mesin penggerak dengan merek Missang dan mesin pembantu mesin induk 8 slinder. Kapal ini memiliki anak buah 18 orang.



Gambar 4. Kapal *Pole and line*

3.1.2.2 Alat Tangkap *Pole and Line*

Pengoperasian alat tangkap *Pole and Line* adalah metode penangkapan ikan yang menggunakan pancing ulur dengan tongkat dan tali pancing untuk menangkap ikan secara selektif, terutama ikan pelagis seperti tuna cakalang dan tongkol. Teknik ini mengandalkan umpan hidup dan aktivitas kelompok ikan yang bergerombol.



Gambar 5. Alat tangkap *pole and line*



3.1.2.3 Tongkat Pancing (*Pole*)

Tongkat pancing yang digunakan terbuat dari bambu dengan panjang 3-meter. Fungsi dari tongkat pancing sebagai pegangan untuk mengayunkan ikan hasil tangkapan ke atas kapal.

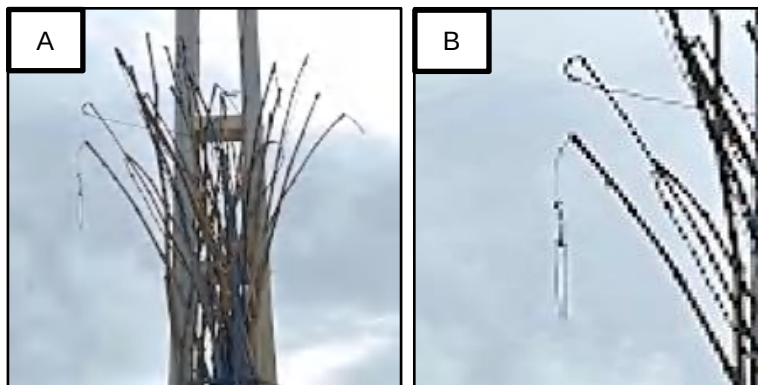


Gambar 6. Tongkat pancing (*pole*)

3.1.2.4 Tali Pancing (*Line*) dan Mata Kail (*Hook*)

Tali pancing yang digunakan terbuat dari nylon yang kuat dan tahan air, panjang tali pancing disesuaikan dengan panjang tongkat dan kedalaman air. Sedangkan, mata kail menyerupai ikan kecil. Adapun beberapa fungsi tali pancing dan mata kail yaitu:

- Fungsi tali pancing ini untuk menghubungkan mata kail dengan tongkat pancing dan membantu mengangkat ikan
- Fungsi mata kail untuk menangkap ikan dengan mengaitkan mulut ikan yang tertarik dengan umpan hidup atau percikan air.



Gambar 7. Bagian-bagian tongkat pancing (a) tali pancing, (b) mata kail



3.1.2.5 Palkah

Palkah terletak ditengah atau buritan kapal, yang berfungsi untuk menjaga umpan hidup seperti ikan ikan teri agar tetap segar selama penangkapan.



Gambar 8. Palkah

3.1.2.6 Alat Penyemprot Air (*Water Sprayer*)

Alat penyemprotan air digunakan untuk menyemprotkan air ke permukaan laut yang berguna menarik perhatian ikan.



Gambar 9. Alat Penyemprot air (*Water Sprayer*)

3.1.2.7 Tempat penyimpanan Hasil Tangkapan

Tempat penyimpanan hasil tangkapan digunakan untuk menyimpan ikan cakalang yang telah ditangkap. Adapun beberapa fungsi tempat penyimpanan hasil tangkapan:

- Box es digunakan untuk menyimpan es batu agar tidak mencair
- *Coolbox* digunakan untuk menyimpan ikan agar tetap segar setelah ditangkap





Gambar 10. Tempat penyimpanan hasil Tangkapan (a) box es dan (b) coolbox

3.1.2.8 Pilah- Pilah

Pilah-pilah merupakan tempat para pemancing mengambil posisi, bisa duduk maupun berdiri pada pinggiran geladak tersebut. Tepian geladak tempat pemancing dapat bergerak dengan leluasa, serta mudah melihat langsung ke air laut dan ikan yang akan dipancing. Pinggiran khusus yang dinamai pila-pila ini dirancang dengan baik sehingga cukup aman dan meminimalkan resiko jatuhnya para pemancing ke laut.



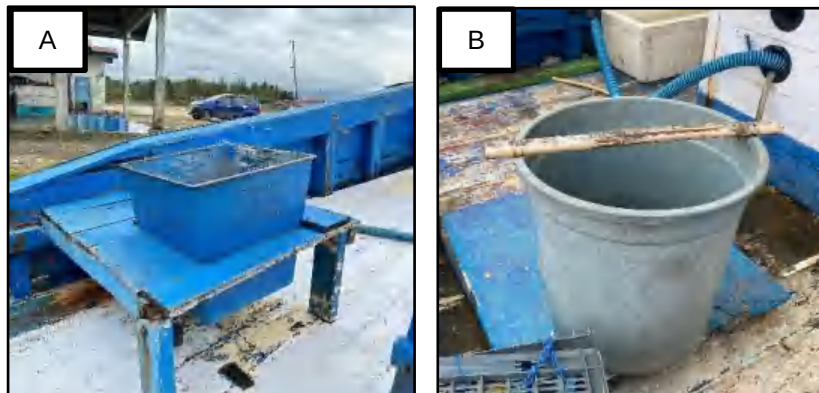
Gambar 11. Pilah Pilah Kapal *pole and line*

3.1.2.9 Bak pinai dan ember

Ember umpan hidup terbuat dari kayu atau plastik diameter 25-30 cm dan tingginya 20 cm. Selama operasi ember ini dipakai untuk menempatkan beberapa umpan hidup (sampai 10) letaknya disamping bui-bui (peminai). Bak pinai diletakkan di dek dekat pemancing. Umpan hidup yang diambil dari tangki dengan memakai jaring tangguk dan siap untuk disebar. Bak-bak kecil berukuran diameter 1 m dan tinggi 90-100 cm ini



dari kayu. Tetapi sekarang umumnya dari plastik. Bak dirancang agar mudah yaitu dengan membuat pipa 25 mm yang berlubang-lubang pada bak. Sistem penyemprotan dipasang untuk memompakan air ke bagian-bagian melalui lubang-lubang dan sistem semprotan dipasang



Gambar 12. (a) Bak pinai, (b) ember umpan

3.1.3 Alat Bantu Penangkapan Ikan

3.1.3.1 Rumpon

Rumpon merupakan salah satu alat bantu penangkapan ikan yang digunakan oleh nelayan untuk menarik atau mengumpulkan ikan di suatu area tertentu. Rumpon berfungsi untuk menciptakan titik konsentrasi ikan dengan cara menarik ikan agar mendekat ke lokasi tersebut, di mana nelayan bisa menangkapnya dengan lebih mudah. Prinsip lain penangkapan dengan alat bantu rumpon disamping berfungsi sebagai pengumpul kawanan ikan Selain itu dengan adanya rumpon, kapal penangkap dapat menghemat waktu dan bahan bakar, karena tidak perlu lagi mencari dan mengejar gerombolan ikan dari dan menuju ke lokasi penangkapan.



Gambar 13. Alat bantu penangkapan ikan yaitu rumpon

3.1.3.2 Mesin



Optimized using
trial version
www.balesio.com

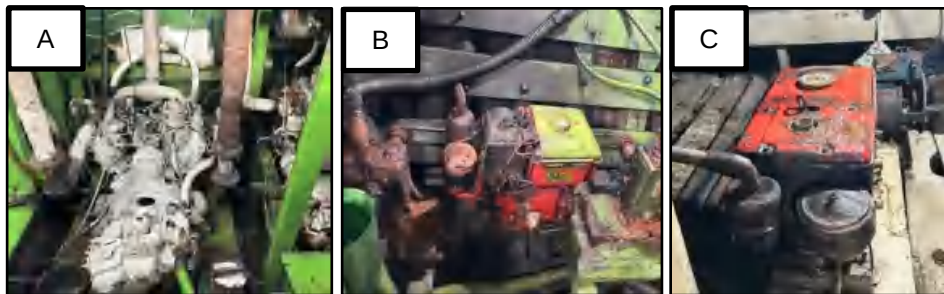
Mesin kapal untuk *pole and line* (kapal penangkapan ikan dengan metode galah ran penting dalam mendukung operasional kapal tersebut, baik nobilitas kapal, pengoperasian alat tangkap, maupun sistem

ia (*Main Engine*): Mesin utama bertanggung jawab untuk an kapal menuju dan kembali dari lokasi penangkapan ikan.

erak untuk menggerakkan pompa air, Pompa air digunakan untuk

menciptakan semprotan di sekitar kapal.

- Mesin tambahan digunakan untuk mendukung winch (kerek), seperti pengangkatan alat tangkap atau pengaturan posisi kapal.



Gambar 14. Mesin kapal *pole and line* (a) mesin penggerak (b) mesin utama (c) mesin pembantu

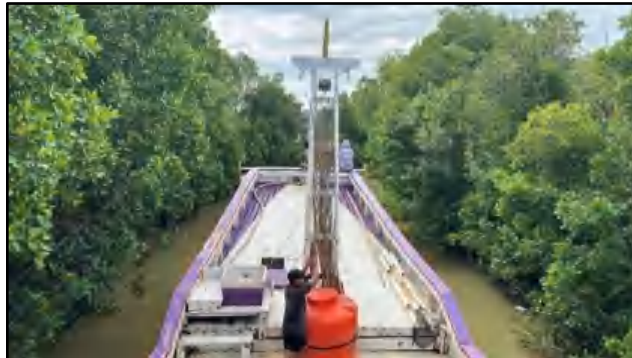


3.1.4 Metode Operasi Penangkapan Ikan dengan Alat Tangkap *Pole and Line*

Pengoperasian pada alat tangkap *pole and line* di Pelabuhan Cerekang terdiri dari beberapa tahapan-tahapan yang perlu diperhatikan untuk mengoptimalkan pengoperasian penangkapan ikan. Adapun beberapa tahapannya sebagai berikut:

3.1.4.1 Persiapan

Sebelum berangkat ke *fishing ground* ada beberapa persiapan yang dilakukan meliputi persiapan kapal, persiapan alat tangkap, persiapan mesin kapal dan persiapan peralatan dan perlengkapan serta persiapan pembekalan.



Gambar 15. Persiapan memperbaiki pancing

3.1.4.2 Persiapan Kapal

Persiapan kapal *pole and line* sebelum melakukan aktivitas penangkapan ikan sangat penting untuk memastikan keselamatan kru, kelancaran operasi, dan keberhasilan penangkapan ikan. Kapal dengan metode penangkapan ikan *pole and line* menggunakan alat pancing yang terpasang pada tiang, dan membutuhkan perhatian khusus dalam mempersiapkan kapal serta peralatan yang digunakan.

3.1.4.3 Persiapan Alat Tangkap

Persiapan alat tangkap adalah langkah penting sebelum melaksanakan kegiatan penangkapan ikan, khususnya pada kapal yang menggunakan metode *pole and line*. Agar penangkapan ikan berjalan lancar dan hasilnya maksimal, setiap alat tangkap harus dipersiapkan dengan cermat.

- Persiapan Mesin Kapal

Persiapan mesin kapal *pole and line* sangat penting untuk memastikan kapal berfungsi dengan baik selama operasi penangkapan ikan. Mesin kapal yang berfungsi dengan baik akan menjaga kelancaran perjalanan, stabilitas, dan keselamatan selama berada di laut. Beberapa persiapan yang dilakukan meliputi pemeriksaan mesin utama dan mesin pembantu.



dari bahan makanan dan air minum untuk kru, perbekalan alat tangkap, hingga perbekalan darurat. Semua persiapan ini bertujuan untuk memastikan kelancaran dan keselamatan selama perjalanan di laut, yang bisa berlangsung dalam waktu lama.

3.1.4.4 Perjalanan menuju *fishing ground*

Pengoperasian kapal *pole and line* di Pelabuhan Cerekang dilakukan selama 3 hari 2 malam. Pada umumnya nelayan melakukan pengoperasian selama 2 kali pengoperasian pole in line dalam sehari. Hal ini bergantung pada umpan ikan teri yang di dapatkan dari bagan perahu. Dalam menentukan *Fishing Ground* masih bersifat tradisional dengan melihat rumpon yang berada di sekitar perairan. *Fishing ground* ditandai dengan adanya rumpon, setelah tiba di daerah penangkapan yang ditandai dengan adanya rumpon pukul 16.35 WITA. Penyalaan lampu rumpon



Gambar 16. Perjalanan menuju *fishing ground*

3.1.4.5 Proses *Hauling kapal pole and line*

Proses penangkapan ikan menggunakan *pole and line* dimulai pada saat Tengah malam menjelang subuh hari, sebelum melakukan penangkapan ikan kapal menuju ke daerah yang terdapat bagan perahu atau bagan rambo untuk pengambilan umpan hidup, umpan yang digunakan biasanya dari jenis ikan teri yang masih hidup, hal ini dimaksudkan agar setelah umpan dilempar ke perairan maka umpan hidup akan berusaha mengundang ikan cakalang untuk naik ke permukaan.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

7. Proses pengambilan umpan ikan teri di bagan perahu

Setelah mengambil umpan di bagan, maka nahkoda Kembali mengemudikan kapalnya menuju daerah penangkapan ikan cakalang. Ketika kapal mulai mendekati daerah penangkapan ikan cakalang, maka salah seorang pemanatau naik keatas geladak kapal (biasanya *fishing master* atau boy-boy) untuk melihat apakah ada gerombolan ikan cakalang atau tidak. Biasanya kapal tiba di *fishing* pada pukul 06.00-07.00 WITA. Bila gerombolan ikan telah ditemukan maka kapal akan mendekat. Untuk penentuan *fishing ground* nelayan menggunakan rumpon serta melihat banyaknya burung-burung yang berada di perairan.



Gambar 18. *Fishing master* melempar umpan hidup

Kemudian umpan hidup di lempar ke perairan yang terdapat banyak gerombolan ikan cakalang, hal ini dimaksudkan untuk menarik perhatian dan mengumpulkan ikan tersebut di sekitar kapal untuk memudahkan melakukan pemancingan. Disamping itu, dilakukan penyemprotan air untuk mengaburkan penglihatan ikan. Selanjutnya dilakukan pemancingan dengan menggunakan pancing yang tak berkait balik, cara pemancingan yang dilakukan oleh nelayan menggunakan dua cara yaitu Ketika ikan cakalang telah tersangkut dikail maka pemancing akan langsung melempar pancing ke arah belakang dan cara kedua yang dilakukan oleh nelayan yaitu apabila ikan telah tersangkut maka nelayan akan mengambil ikan yang terkait di mata pancing lalu menarik pancingnya kemudian ikan yang terkait di mata pancingnya di api salah satu lengannya kemudian membuka mata pemancingnya dari mulut ikan cakalang.



Gambar 19. Proses pemancingan ikan cakalang



Bila pemancingan dilakukan di daerah rumpon maka proses pemancingan akan berpindah pindah untuk memutar daerah rumpon, apabila di titik yang pertama ikan mulai habis maka nahkoda akan menggerakkan kapalnya ke titik yang pertama, ikan mulai habis maka nahkoda akan menggerakkan kapalnya ke titik yang lain akan tetapi tidak jauh dari rumpon. Waktu yang diperlukan pemancing untuk memancing ikan kurang lebih 2 jam apabila ikan di daerah penangkapan telah habis maka nelayan akan kembali ke *fishing base*.

3.1.4.6 Penyortiran Hasil Tangkapan

Setelah selesai menangkap, nelayan akan membersihkan ikan cakalang dengan menyiramkan air ke tumpukan ikan yang telah mati, setelah darah ikan telah bersih maka ikan dimasukkan kedalam palka lalu es dimasukkan kedalam palka bersama ikan. Metode es yang digunakan pada alat tangkap *pole and line* yaitu metode pengesan dengan cara berlapis.



Gambar 20. Penyortiran hasil tangkapan ikan cakalang

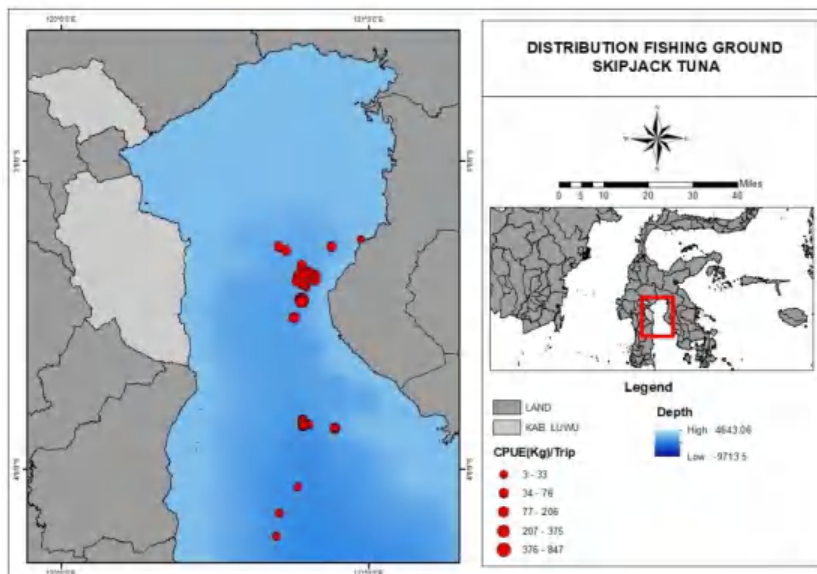
3.1.4.7 Menuju *Fishing Base*

Setelah semua aktivitas penangkapan ikan selesai, kapal Kembali ke *fishing base* dalam perjalanan pulang, hasil tangkapan di proses di kapal, dimasukkan ke dalam *coolbox*. Kapal *pole and line* sampai di *fishing base* biasanya pukul 17.00 WITA.



3.1.5 Daerah Penangkapan Ikan Cakalang

Daerah Penangkapan Ikan Cakalang merujuk pada lokasi atau wilayah di mana ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dapat ditemukan dan ditangkap secara komersial. Ikan cakalang merupakan salah satu jenis ikan pelagis yang banyak diburu oleh nelayan untuk dikonsumsi manusia atau dijadikan bahan baku industri perikanan. Ikan ini sering ditemukan di perairan terbuka, terutama di kawasan tropis dan subtropis. Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) hidup bergerombol secara pelagis di daerah perairan pantai sampai di laut bebas. Daerahnya ditandai dengan keadaan air yang jernih dan tidak berkarang, jauh dari muara sungai. Daerahnya merupakan perairan yang tenang tidak bergelombang besar dan bukan daerah angin topan.



Gambar 21. Daerah penangkapan ikan cakalang di Kabupaten Luwu



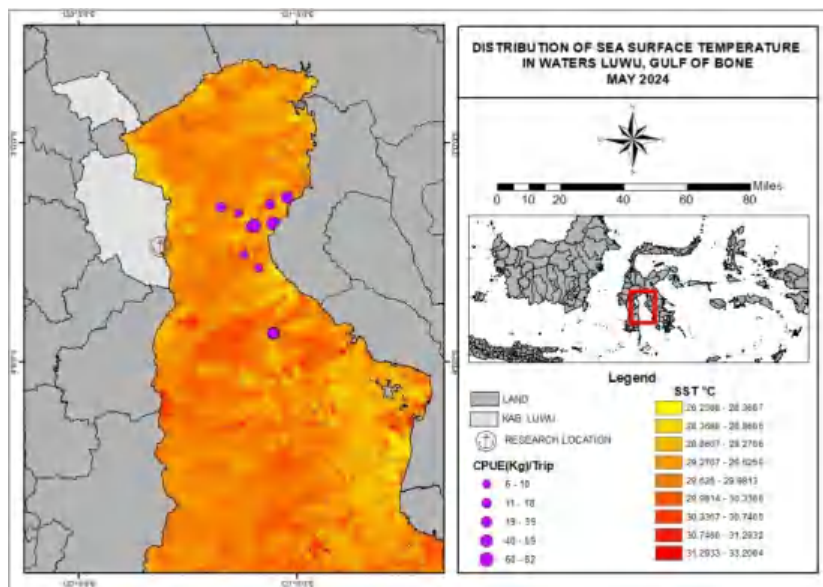
3.1.6 Hubungan Antara Hasil Tangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) dengan Parameter Oseanografi

3.1.6.1 Suhu Permukaan Laut

Suhu permukaan laut (SPL) memiliki pengaruh besar terhadap daerah penangkapan ikan karena suhu ini memengaruhi distribusi dan migrasi spesies ikan. Beberapa pengaruh utama suhu permukaan laut terhadap daerah penangkapan ikan adalah Sebagai ketersediaan nutrisi, habitat ikan cakalang memiliki rentang suhu yang ideal untuk hidup dan berkembang biak. Suhu yang optimum bisa membuat penyebaran ikan cakalang yang banyak, oleh karena itu daerah penangkapan ikan biasanya berada di perairan dengan suhu yang mendukung kehidupan spesies ikan cakalang. Suhu permukaan laut dapat mempengaruhi pola migrasi ikan cakalang, bergerak ke arah perairan dengan suhu optimum yang untuk berkembang biak atau mencari makanan.

3.1.6.2 Sebaran Suhu Permukaan Laut Pada Bulan Mei

Distribusi penangkapan ikan di Teluk Bone pada bulan Mei, suhu permukaan laut berada pada rentang 26,23 - 33,20 °C. Hasil tangkapan terbesar mencapai 82 kg pada suhu 30,75 °C, sedangkan hasil tangkapan terkecil mencapai 6 kg pada suhu 29,78 °C. Sebaran titik penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS. Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Mei dapat dilihat pada gambar 22.

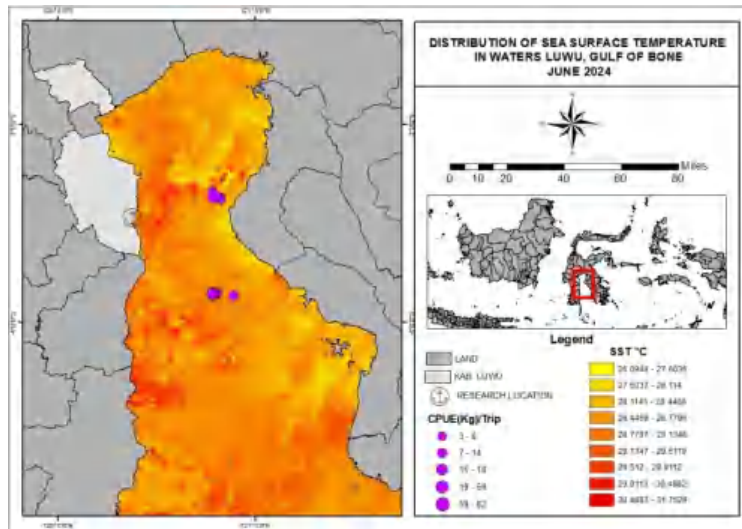


Gambar 22. Peta sebaran suhu permukaan laut pada Bulan Mei



u Permukaan Laut Pada Bulan Juni

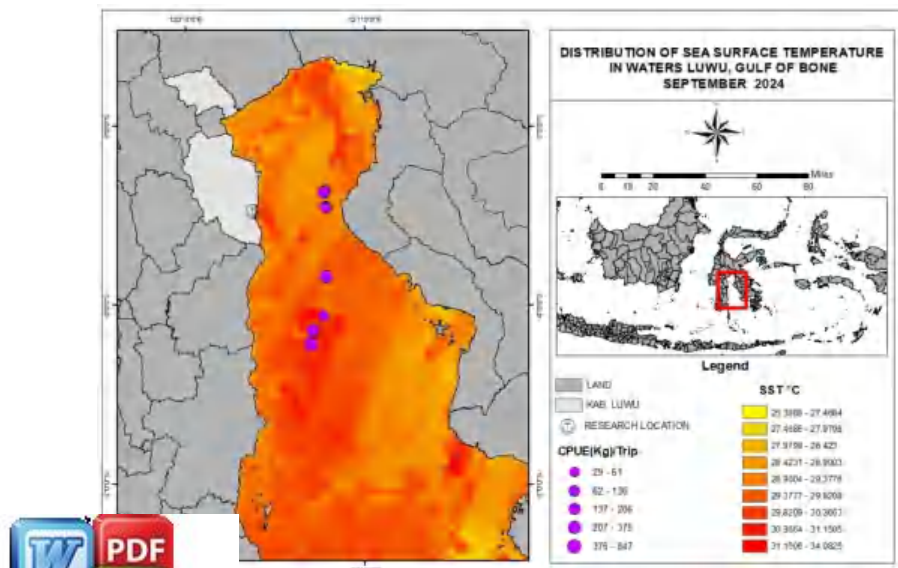
angkapan ikan di Teluk Bone pada Bulan Juni, suhu permukaan ,09 – 31,75 °C. Hasil tangkapan terbesar mencapai 82 kg pada gkan hasil tangkapan terkecil mencapai 3 kg pada suhu 31,22 °C. kapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS.



Gambar 23. Peta sebaran suhu permukaan laut pada Bulan Juni

3.1.6.4 Sebaran Suhu Permukaan Laut Pada Bulan September

Distribusi penangkapan ikan di Teluk Bone pada Bulan September, Suhu Permukaan laut berada pada rentang 25,38 – 34,08 °C. Hasil tangkapan terbesar mencapai 847 kg pada suhu 26,72 °C, sedangkan hasil tangkapan terkecil mencapai 29 kg dengan suhu 29,48°C. Sebaran titik penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS. Sebaran suhu permukaan laut pada bulan September dapat dilihat pada gambar 24.

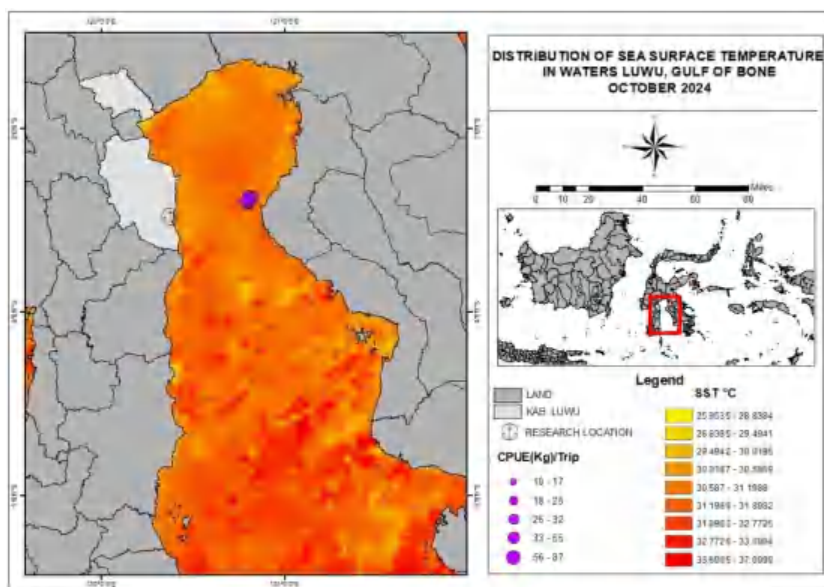


Peta sebaran suhu permukaan laut pada Bulan September



3.1.6.5 Sebaran Suhu Permukaan Laut Pada Bulan Oktober

Pada bulan Oktober, suhu permukaan laut berada pada 25,95 – 37,09 °C. Hasil tangkapan terbesar mencapai 82 kg pada suhu 30,34 °C, sedangkan hasil tangkapan terkecil mencapai 10 kg pada suhu 30,58 °C. Sebaran titik penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS. Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Oktober dapat dilihat pada gambar 25.



Gambar 25. Peta sebaran suhu permukaan laut pada Bulan Oktober

3.1.6.6 Klorofil-A

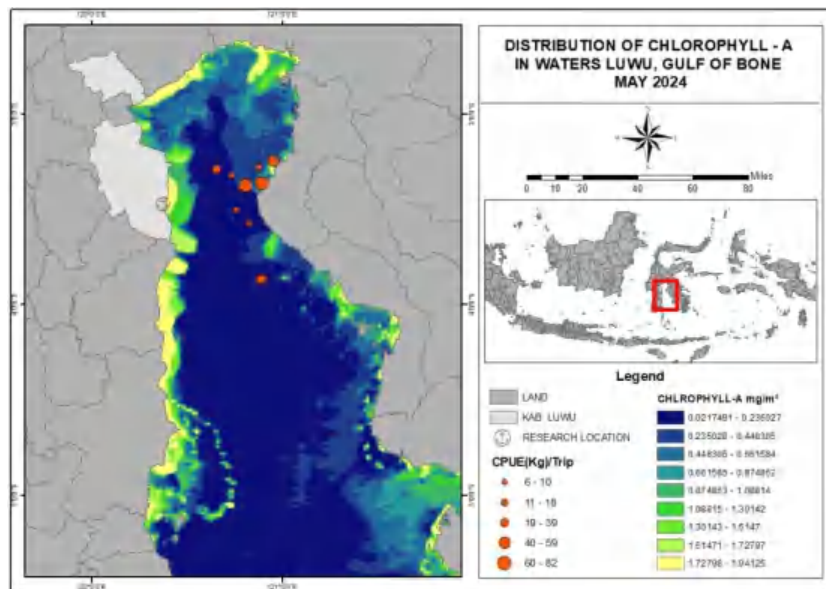
Klorofil a adalah pigmen yang terdapat dalam fitoplankton dan tumbuhan laut lainnya, yang berfungsi dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan energi dari cahaya matahari. Keberadaan klorofil a di perairan laut memiliki hubungan yang erat dengan produktivitas primer, yaitu produksi bahan organik oleh organisme fotosintetik (seperti fitoplankton) yang menjadi dasar rantai makanan laut. Klorofil a berperan penting dalam menentukan ketersediaan nutrisi bagi organisme laut, yang pada gilirannya mempengaruhi daerah penangkapan ikan. Keberadaan klorofil a juga memengaruhi jenis dan jumlah spesies ikan yang ada di suatu daerah. Daerah dengan konsentrasi klorofil a yang tinggi sering kali memiliki populasi ikan pelagik, seperti ikan cakalang, tuna, dan tongkol yang bergantung pada plankton sebagai sumber makanannya. Oleh karena itu, wilayah dengan klorofil a yang tinggi lebih berpotensi untuk menjadi daerah tangkapan ikan yang melimpah.



Klorofil – A Pada Bulan Mei

ei, konsentrasi klorofil-a berada pada rentang 0,02 – 1,94 mg/m³. besar mencapai 82 kg pada konsentrasi klorofil 0,58 mg/m³, gkapan terkecil mencapai 6 kg pada konsentrasi klorofil 0.19 penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' -

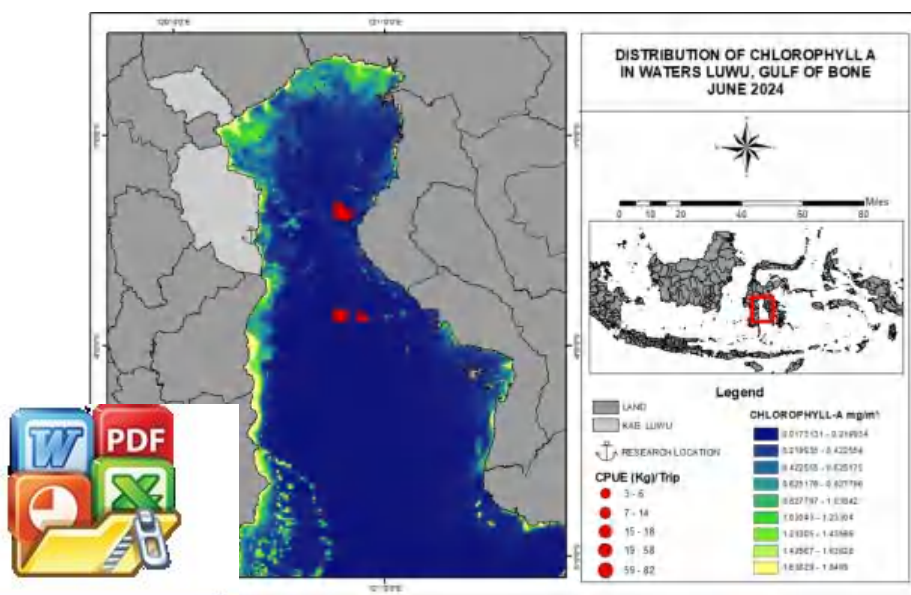
05°30'LS. Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Mei dapat dilihat pada gambar 26.



Gambar 26. Peta Klorofil-a pada Bulan Mei

3.1.6.8 Sebaran Klorofil – A Pada Bulan Juni

Pada bulan Juni, konsentrasi klorofil-a berada pada rentang 0,01 – 1,84 mg/m³. Hasil tangkapan terbesar mencapai 82 kg pada konsentrasi klorofil 0,044 mg/m³, sedangkan hasil tangkapan terkecil mencapai 3 kg pada konsentrasi klorofil 0.49 mg/m³. Sebaran titik penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS. Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Juni dapat dilihat pada gambar 27.

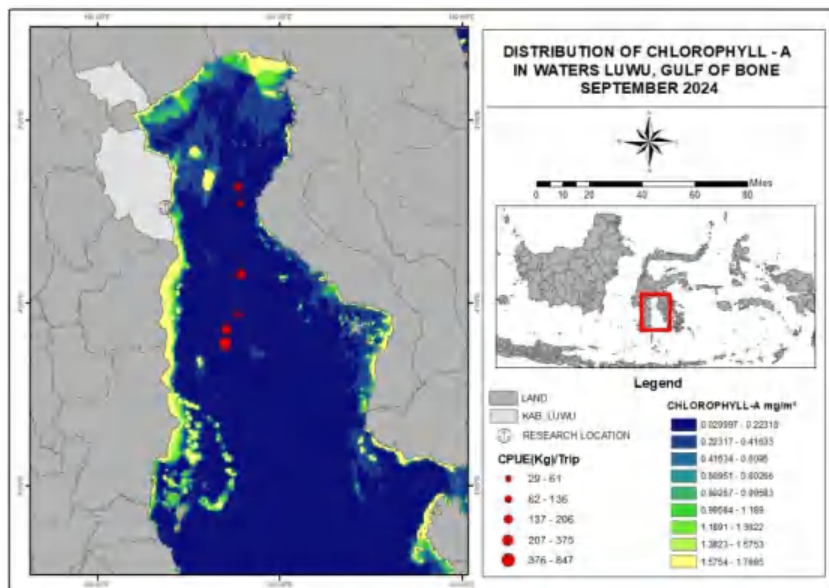


Gambar 27. Peta Klorofil-a pada Bulan Juni



3.1.6.9 Sebaran Klorofil – A Pada Bulan September

Pada bulan September, konsentrasi klorofil-a berada pada rentang 0,02 – 1,76 mg/m³. Hasil tangkapan terbesar mencapai 847 kg pada konsentrasi klorofil 0,05 mg/m³, sedangkan hasil tangkapan terkecil mencapai 29 kg pada konsentrasi klorofil 0,09 mg/m³. Sebaran titik penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS. Sebaran suhu permukaan laut pada bulan September dapat dilihat pada gambar 28.

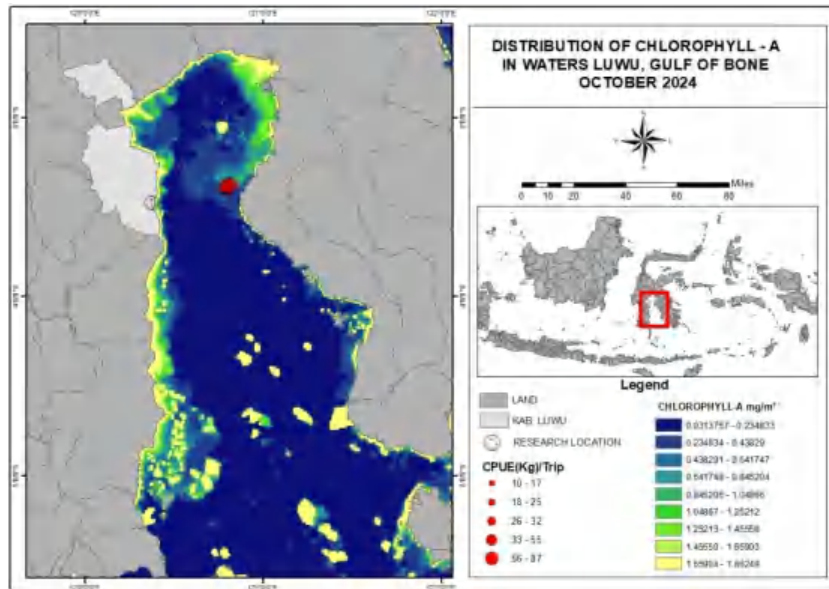


Gambar 28. Peta Klorofil-a pada Bulan September

3.1.6.10 Sebaran Klorofil – A Pada Bulan Oktober

Pada bulan Oktober, konsentrasi klorofil-a berada pada rentang 0,03 – 1,86 mg/m³. Hasil tangkapan terbesar mencapai 87 kg pada konsentrasi klorofil 0,85 mg/m³, sedangkan hasil tangkapan terkecil mencapai 10 kg pada konsentrasi klorofil 0,39 mg/m³. Sebaran titik penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS. Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Oktober dapat dilihat pada gambar 29.





Gambar 29. Peta Klorofil-a pada Bulan Oktober

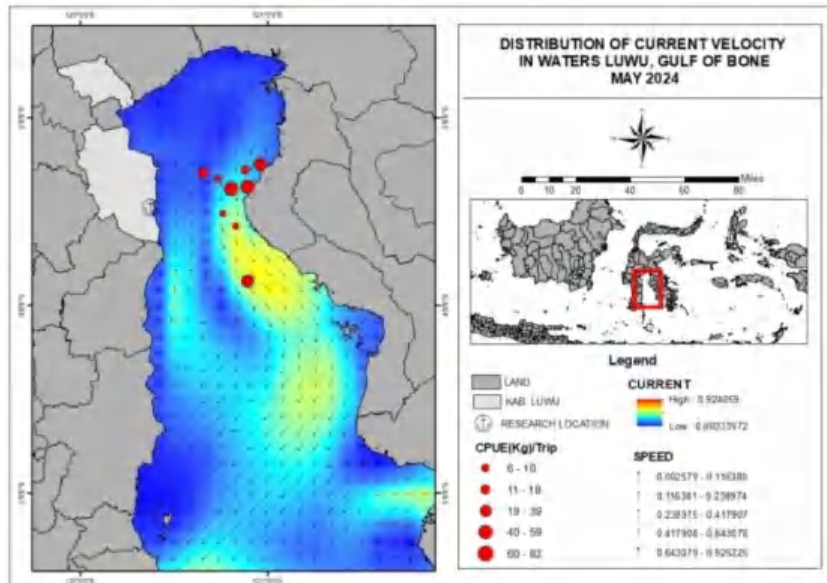
3.1.6.11 Kecepatan Arus

Kecepatan arus memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pola migrasi ikan, terutama dalam hal arah pergerakan, kecepatan migrasi, dan ketersediaan makanan. Arus laut memengaruhi kondisi fisik dan biologis perairan yang pada gilirannya berdampak pada perilaku ikan. Pengaruh arus berpengaruh pada arah migrasi yang cenderung mengikuti arus untuk mempermudah perjalanan mereka. Arus yang kuat dapat membawa ikan ke lokasi yang lebih jauh dengan usaha minimal. Sebaliknya, ikan yang bergerak melawan arus mungkin akan mengurangi kecepatan migrasinya dan membutuhkan lebih banyak energi untuk bergerak ke arah tujuan, pengaruh pada kecepatan migrasi dan penyebaran nutrisi dan makanan dimana arus laut berperan dalam mengangkut plankton dan nutrisi yang menjadi makanan utama bagi banyak ikan. Arus yang lebih cepat dapat mempengaruhi distribusi makanan di seluruh perairan, dan ikan mungkin akan bergerak ke daerah di mana arus membawa lebih banyak sumber makanan.

3.1.6.12 Sebaran Kecepatan Arus Pada Bulan Mei

Pada bulan Mei, kecepatan arus berada pada rentang 0,003 – 0,92 m/s. Hasil tangkapan terbesar mencapai 82 kg pada konsentrasi klorofil 0,15 m/s, sedangkan hasil tangkapan terkecil mencapai 6 kg pada konsentrasi klorofil 0,17 m/s. Sebaran titik penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS. Sebaran pada bulan Mei dapat dilihat pada gambar 30.

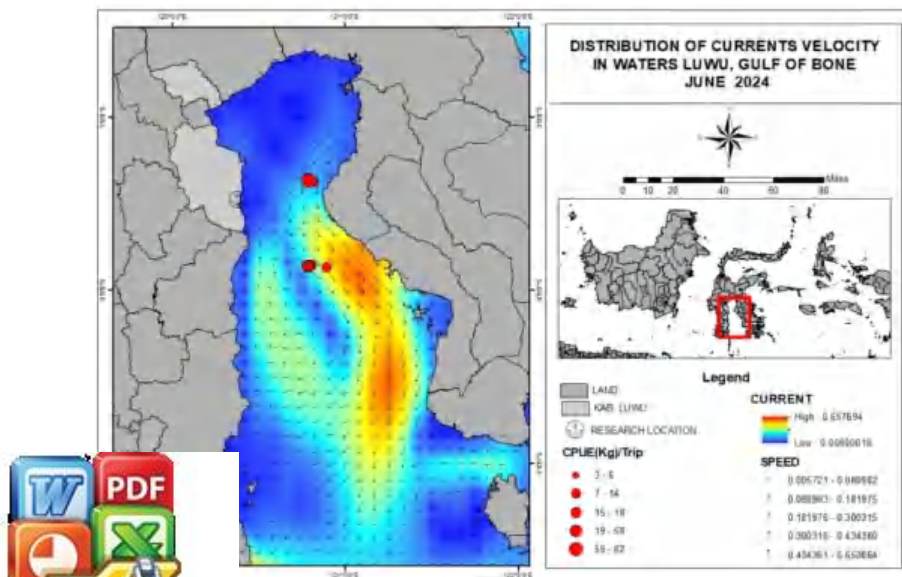




Gambar 30. Peta sebaran Arus pada Bulan Mei

3.1.6.13 Sebaran Kecepatan Arus Pada Bulan Juni

Pada bulan Juni, kecepatan arus berada pada rentang 0,006 – 0,65 m/s. Hasil tangkapan terbesar mencapai 82 kg pada konsentrasi klorofil 0,11 m/s, sedangkan hasil tangkapan terkecil mencapai 3 kg pada konsentrasi klorofil 0.09 m/s. Sebaran titik penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS. Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Juni dapat dilihat pada gambar 31.

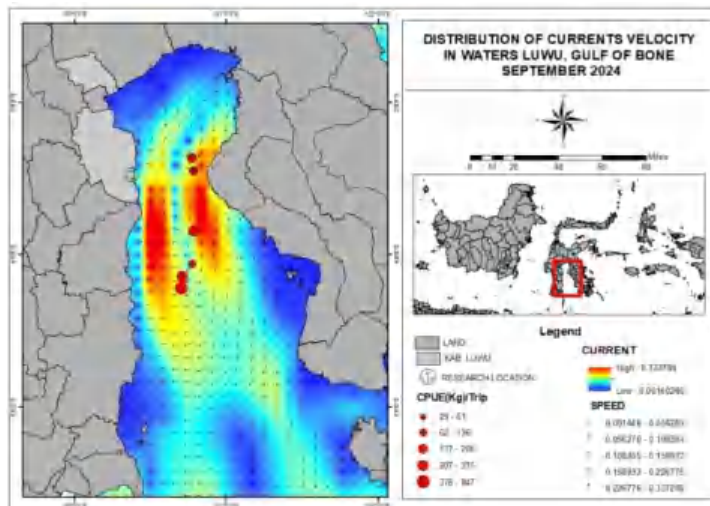


Gambar 31. Peta sebaran Arus pada Bulan Juni



3.1.6.14 Sebaran Kecepatan Arus Pada Bulan September

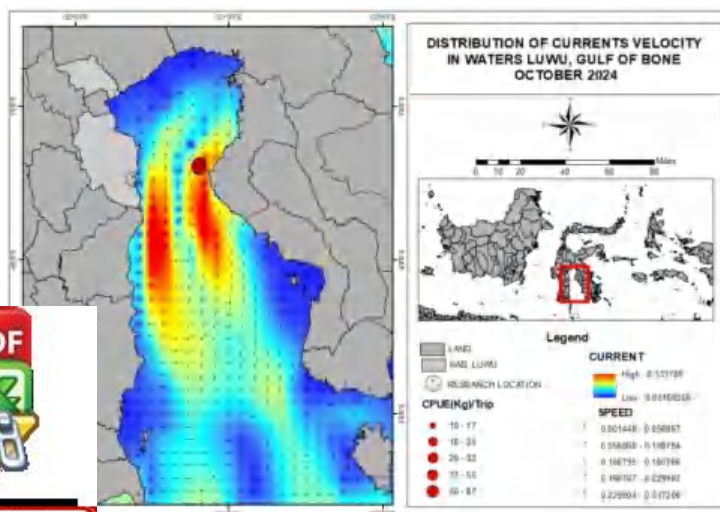
Pada bulan September, kecepatan arus berada pada rentang 0,001 – 0,33 m/s. Hasil tangkapan terbesar mencapai 847 kg pada konsentrasi klorofil 0,23 m/s, sedangkan hasil tangkapan terkecil mencapai 29 kg pada konsentrasi klorofil 0.24 m/s. Sebaran titik penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS. Sebaran suhu permukaan laut pada bulan September dapat dilihat pada gambar 32.



Gambar 32. Peta sebaran Arus pada Bulan September

3.1.6.15 Sebaran Kecepatan Arus Pada Bulan Oktober

Pada bulan Oktober, kecepatan arus berada pada rentang 0,001 – 0,33 m/s. Hasil tangkapan terbesar mencapai 87 kg pada konsentrasi klorofil 0,19 m/s, sedangkan hasil tangkapan terkecil mencapai 10 kg pada konsentrasi klorofil 0.16 m/s. Sebaran titik penangkapan terdapat antara 120°30' - 121°30'BT dan 02°30' - 05°30'LS. Sebaran suhu permukaan laut pada bulan Oktober dapat dilihat pada gambar 33.



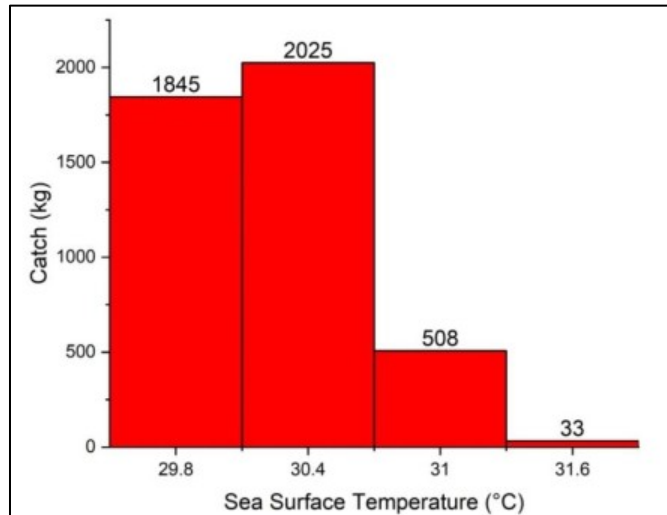
Gambar 33. Peta sebaran Arus pada Bulan Oktober



3.1.7 Grafik Hubungan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang dengan Parameter Oseanografi

3.1.7.1 Suhu Permukaan Laut

Berdasarkan data dari gambar 24, penelitian yang dilakukan antara bulan Mei hingga Oktober 2024 menunjukkan bahwa suhu permukaan laut daerah penangkapan ikan cakalang berada sekitar 29,5 - 31°C. Hasil tangkapan ikan cakalang paling tinggi ditemukan pada suhu permukaan laut 30,4°C, dengan total tangkapan 2.025 kg. Sebaliknya tangkapan terendah terjadi pada suhu permukaan laut 31,6 °C, dengan total tangkapan 33 kg.

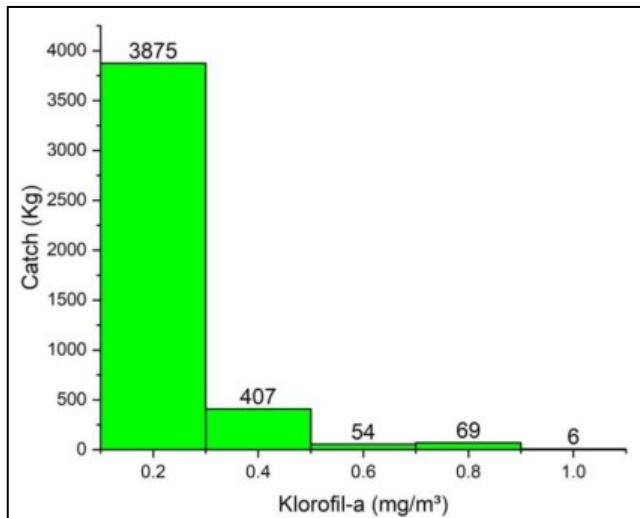


Gambar 34. Grafik Hubungan Hasil Tangkapan dengan Suhu Permukaan Laut

3.1.7.2 Klorofil-a

Berdasarkan data dari gambar 25, penelitian yang dilakukan antara bulan Mei hingga Oktober 2024 menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil-a di daerah penangkapan ikan cakalang berada pada kisaran 0,1 – 0,3 mg/m³. Hasil tangkapan ikan cakalang paling tinggi ditemukan pada klorofil - a 0,2 mg/m³, dengan total tangkapan sebanyak 3.875 kg. Sebaliknya, tangkapan terendah terjadi pada klorofil- a antara 1 mg/m³ dengan jumlah hasil tangkapan sebanyak 6 kg.

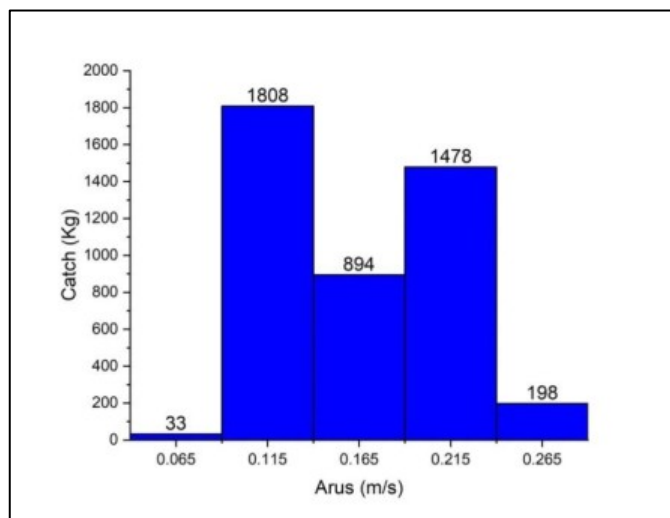




Gambar 35. Grafik Hubungan Hasil Tangkapan dengan konsentrasi klorofil- A

3.1.7.3 Kecepatan Arus

Berdasarkan data dari gambar 26, penelitian yang dilakukan antara bula Mei – Oktober 2024 menunjukkan bahwa kecepatan arus berkisar 0,09 – 0.24 m/s. Hasil tangkapan ikan cakalang paling tinggi ditemukan pada kecepatan arus 0,11 m/s dengan total tangkapan sebanyak 1808 kg. Sebaliknya, tangkapan terendah terjadi pada kecepatan arus antara 0,06 m/s dengan total tangkapan sebanyak 33 kg.



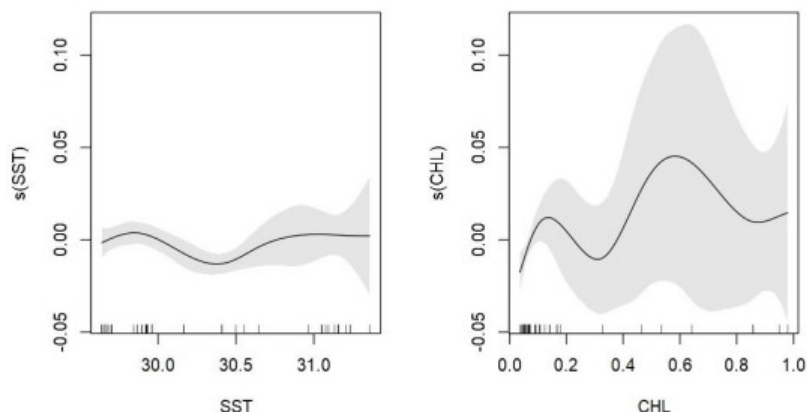
Grafik Hubungan Hasil Tangkapan dengan Kecepatan Arus



3.1.8 Analisis Hubungan Hasil Tangkapan Ikan Cakalang dengan Parameter Oseanografi

Keterkaitan antara variabel oseanografi dengan ikan cakalang terlihat pada Gambar 37. Kurva smoothing sumbu x menjelaskan nilai dari tiap variabel yang digunakan dan sumbu y menunjukkan kontribusi smoother terhadap nilai yang sesuai. Garis yang terdapat pada kurva menjelaskan selang kepercayaan 95% untuk masing-masing variabel prediksi. Pada sumbu horizontal menunjukkan nilai dari titik data yang diamati. Pada Gambar ini, apabila fungsi yang dikembangkan berada pada garis horizontal di nol menjelaskan bahwa tidak terdapat pengaruh dari parameter. Dan apabila terletak diatas sumbu nol yang menunjukkan bahwa kuatnya pengaruh dari suatu parameter dan apabila dibawah sumbu nol menjelaskan lemahnya pengaruh dari parameter prediksi terhadap hasil tangkapan ikan cakalang

Pada kurva *smoothing*, disajikan keterkaitan antar variabel. Hubungan yang paling kuat antara parameter oseanografi dengan ikan cakalang diuraikan pada masing-masing *plot* GAM. Hubungan SPL berkisar antara 29 – 31 °C dengan nilai *p-value* <0,005 dan pada suhu 30,5 °C dengan *p-value* <0,001. Ditinjau dari parameter chl-a hubungan yang paling berpengaruh terdapat pada konsentrasi 0,6 – 0,8 mg/m³ dengan *p-value* >0,005, dan paling rendah yaitu 0,4 mg/m³ dengan *p-value* <0,001.



Gambar 37. Analisis Hubungan Hasil Tangkapan dengan menggunakan Metode GAM (*Generalized Additive Model*)

Kombinasi persamaan GAM yang terbentuk dari ketiga parameter oseanografi (SPL, Chl-a, dan Arus) dapat dilihat pada tabel 2. Model yang berhasil terbentuk dalam penelitian ini adalah sebanyak 7 model dengan pengembangan parameter oseanografi yaitu SPL, Chl-a dan Arus. Pemilihan model terbaik didasarkan pada *Cumulative Deviance Explained* (CDE) tertinggi dan nilai *Akaike's Information Criteria* (AIC) terendah. Dalam penelitian ini, dicari model terbaik sebelum menentukan hubungan antara parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan cakalang yang dilakukan dalam



Tabel 3. Hasil Uji GAM pengaruh parameter terhadap hasil tangkapan

No	Variabel	P. Value	CDE (%)	AIC
1.	SPL	0,0002***	41,70%	671,861
2.	CHL	0,0576***	29,50%	692,366
3	CUR	0,00724***	28,20%	686,522
4	SPL	0,00138***		
	CHL	0,06184*	55,40%	654,05
5.	SPL	0,217***		
	CUR	0,377*	42,10%	6776,29
6.	CHL	0,07474***		
	CUR	0,00449*	45%	663.593
7.	SPL	0,2822***		
	CHL	0,0876*	55,40%	
	CUR	0,4183*		656,275
Signif.codes		0 '****'	0.001 '***'	0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Dari hasil analisis pemodelan GAM yang terbentuk dalam penelitian ini, model yang memiliki AIC terkecil sekaligus CDE terendah terdapat pada model variabel SPL+CHL adalah model terbaik dimana model ini memiliki nilai AIC terendah yaitu 654,05 dan nilai CDE tertinggi yaitu 55,40%. Adanya penambahan variabel arus tidak memiliki kontribusi yang besar. Berdasarkan penelitian ini, SPL merupakan parameter terbaik yang paling berpengaruh terhadap ikan cakalang. Suhu mempengaruhi kelangsungan hidup ikan cakalang seperti metabolisme, pemijahan, mencari makan, sehingga berpengaruh terhadap keberadaan ikan yang akan mempengaruhi produktivitas hasil tangkapan (Zulkhasyni, 2015)

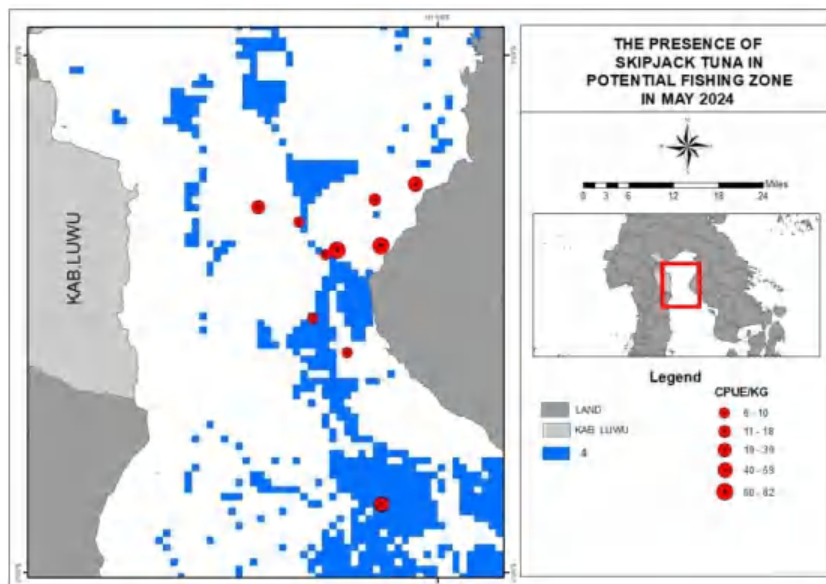


3.1.9 Prediksi Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang Berdasarkan Titik Penangkapan Ikan Selama Bulan Mei – Oktober 2024

Prediksi Zona Potensial untuk penangkapan ikan cakalang diperoleh melalui hasil kisaran parameter dari interval klorofil-a dan suhu permukaan laut. Peta ini memadukan nilai kisaran berdasarkan gabungan citra klorofil-a dengan kisaran nilai 0,13 – 0,3 mg/m³, dengan nilai optimum yang dihasilkan 97% dari hasil tangkapan. Dan suhu permukaan laut yang berkisar 29,5-31°C, dengan nilai optimum 100% dari hasil tangkapan. Menunjukkan hasil tangkapan paling terbanyak selama penelitian yang dilakukan pada bulan Mei – Oktober 2024.

3.1.9.1 Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang pada Bulan Mei 2024

Pada Bulan Mei, zona potensial penangkapan ikan berdasarkan titik penangkapan ikan yang berada di Teluk Bone, jumlah titik yang berada dalam zona potensial berjumlah 7 titik penangkapan dengan total penangkapan sebanyak 183 kg dan total titik yang berada diluar zona potensial sebanyak 8 dengan total tangkapan 295 kg. Zona potensial ini memiliki luas 8592.619538 km². Zona potensial penangkapan ikan cakalang bulan Mei dapat dilihat pada gambar 38.



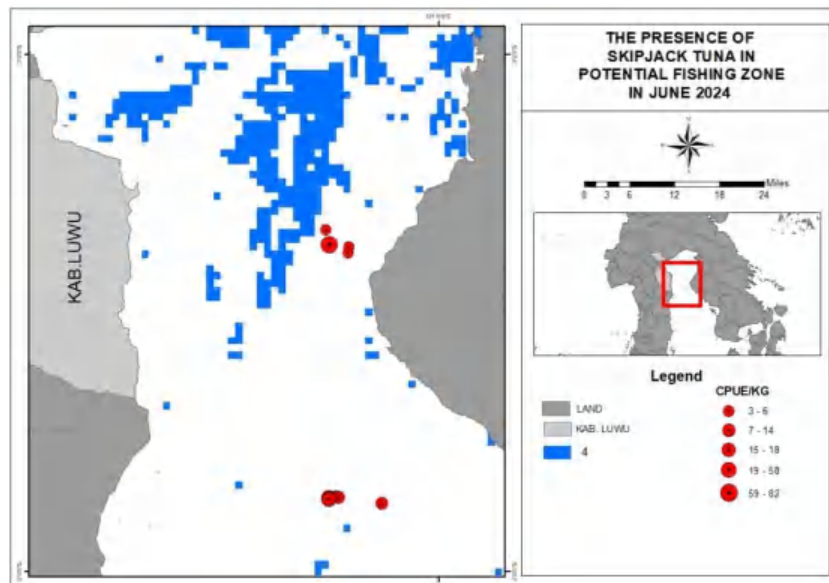
Gambar 38. Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang pada bulan Mei 2024

3.1.9.2 Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang pada Bulan Juni 2024



Optimized using
trial version
www.balesio.com

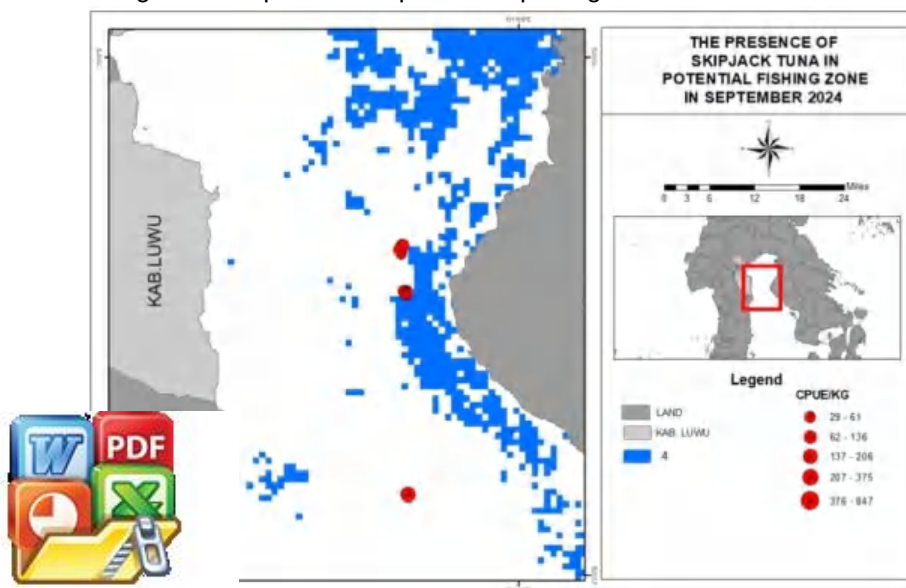
Luasan area yang menjadi ZPPI ikan cakalang yang dibentuk oleh parameter oseanografi optimum yaitu klorofil-a dan suhu permukaan laut. Zona potensial penangkapan ikan cakalang bulan Juni sebesar 3952.265528 km². Dari hasil tangkapan tidak masuk dalam zona potensi penangkapan karena jumlah hasil tangkapan yang sedikit dan pengaruh rumpun ikan cakalang. Zona potensial penangkapan ikan cakalang bulan Juni dapat dilihat pada gambar 39.



Gambar 39. Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang pada bulan Juni 2024

3.1.9.3 Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang pada Bulan September 2024

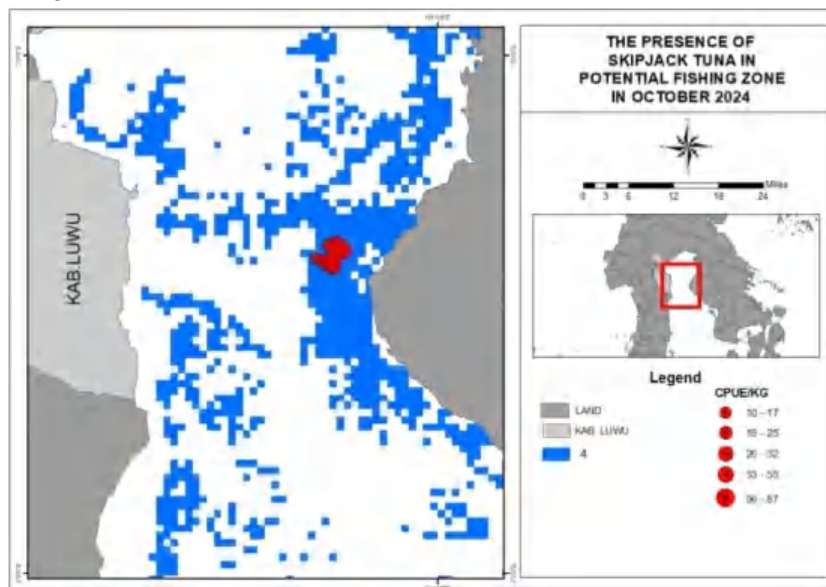
Pada Bulan September, zona potensial penangkapan ikan berdasarkan titik penangkapan ikan yang berada di Teluk Bone, jumlah titik yang berada dalam zona potensial berjumlah 3 titik penangkapan dengan total penangkapan sebanyak 93 kg dan total titik yang berada diluar zona potensial sebanyak 12 dengan total tangkapan 299. Zona potensial ini memiliki luas 3267.182293 km². Zona potensial penangkapan ikan cakalang bulan September dapat dilihat pada gambar 40.



tensial Penangkapan Ikan Cakalang pada bulan September 2024

3.1.9.4 Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang pada Bulan Oktober 2024

Pada Bulan Oktober, zona potensial penangkapan ikan berdasarkan titik penangkapan ikan yang berada di Teluk Bone, jumlah titik yang berada dalam zona potensial berjumlah 17 titik penangkapan dengan total penangkapan sebanyak 548 kg dan tidak ada titik yang berada diluar zona potensial . Zona potensial ini memiliki luas 10286.18585 km². Zona potensial penangkapan ikan cakalang bulan Oktober dapat dilihat pada gambar 41.



Gambar 41. Zona Potensial Penangkapan Ikan Cakalang pada bulan Oktober 2024

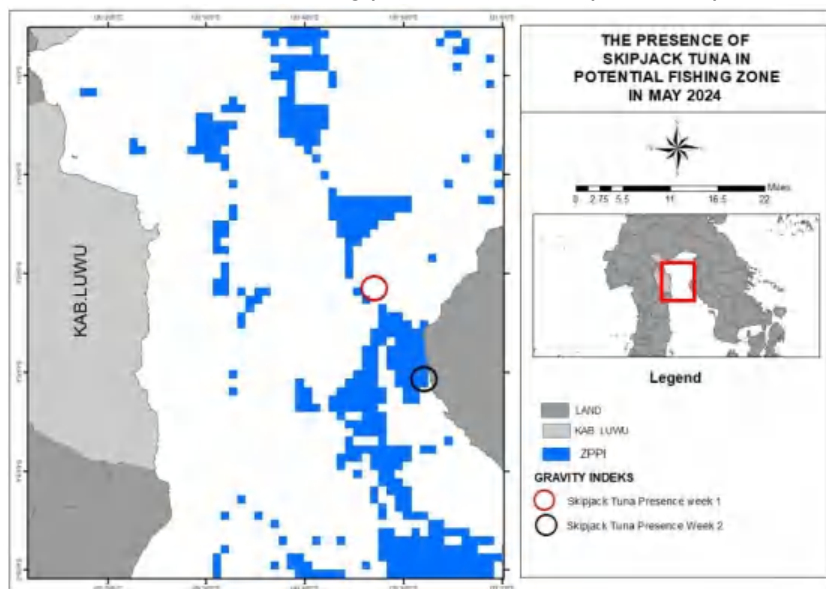


3.1.10 Pola Migrasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menggunakan Pusat Gravitasi Indeks

Hasil analisis dari gravitasi indeks pada bulan Mei – Oktober yang diplot per minggu, untuk mendapatkan gambaran pergerakan daerah penangkapan ikan cakalang melalui zona potensi penangkapan ikan. Hasil plot per minggu didapatkan sebanyak 9 minggu. Penggunaan gravitasi indeks pada pola migrasi ikan membantu menganalisis distribusi spasial dan tren pergerakan aktivitas penangkapan ikan dari waktu ke waktu.

3.1.10.1 Prediksi Keberadaan Ikan Cakalang pada Bulan Mei 2024

Pada bulan Mei yang diplot perminggu didapatkan sebanyak dua minggu. Pada minggu pertama ikan cakalang di area perairan Teluk Bone dengan koordinat $120^{\circ}47'5.68''$ BT dan $3^{\circ}21'31.81''$ LS dengan hasil tangkapan 269 kg, dan minggu kedua dengan koordinat $120^{\circ}52'6.12''$ BT dan $3^{\circ}30'42.37''$ dengan hasil tangkapan 221 kg. Prediksi keberadaan ikan cakalang pada bulan Mei dapat dilihat pada Gambar 42.

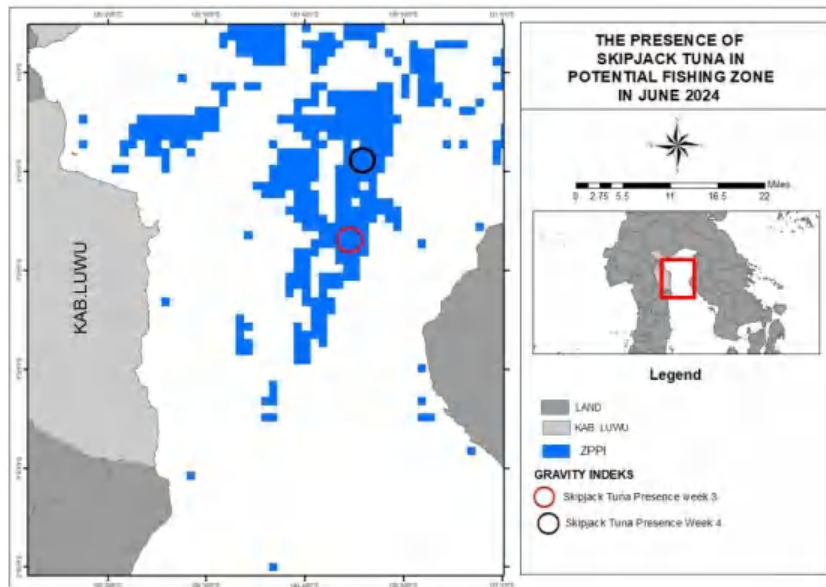


Gambar 42. Prediksi Penangkapan Ikan Cakalang pada bulan Mei 2024

3.1.10.2 Prediksi Keberadaan Ikan Cakalang pada Bulan Juni 2024

Pada bulan Juni yang diplot perminggu didapatkan sebanyak dua minggu. Pada minggu ketiga ikan cakalang di area perairan Teluk Bone dengan koordinat $120^{\circ}47'38.46''$ BT dan $3^{\circ}22'21.72''$ LS dengan hasil tangkapan 502 kg, dan minggu keempat dengan koordinat $120^{\circ}47'45.1''$ BT dan $3^{\circ}22'33.73''$ dengan hasil tangkapan 450 kg. Prediksi keberadaan ikan cakalang pada bulan Juni tidak memasuki zona potensi penangkapan ikan dikarenakan kurangnya hasil tangkapan dan pengaruh distribusi ikan cakalang. Prediksi keberadaan ikan cakalang pada bulan Juni dapat dilihat pada Gambar 43.

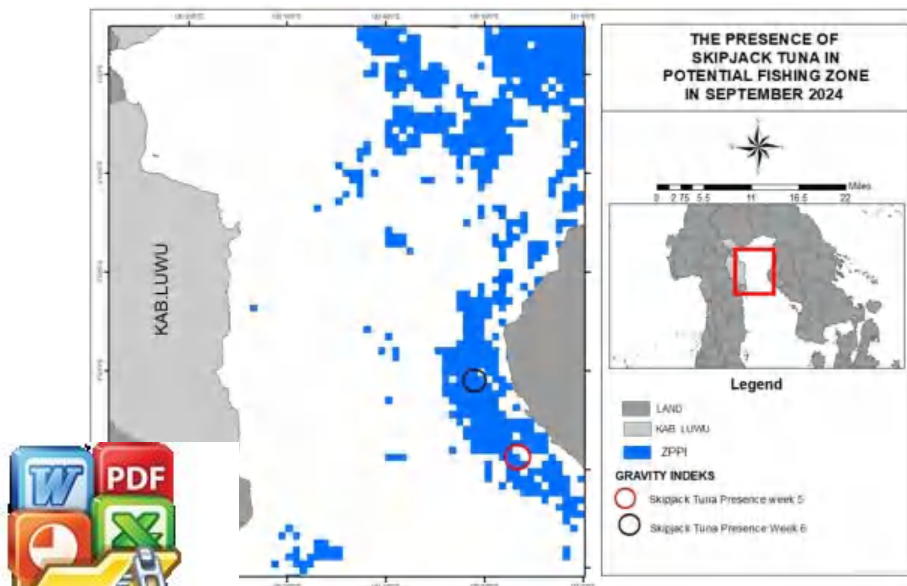




Gambar 43. Prediksi Penangkapan Ikan Cakalang pada bulan Juni 2024

3.1.10.3 Prediksi Keberadaan Ikan Cakalang pada Bulan September 2024

Pada bulan September yang diplot perminggu didapatkan sebanyak dua minggu. Pada minggu kelima ikan cakalang di area perairan Teluk Bone dengan koordinat $120^{\circ}45'12.98''$ BT dan $3^{\circ}52'50.66''$ LS dengan hasil tangkapan 632 kg, dan minggu keenam dengan koordinat $120^{\circ}48'3.51''$ BT dan $3^{\circ}29'17.96''$ dengan hasil tangkapan 1,740 kg. Prediksi keberadaan ikan cakalang pada bulan September dapat dilihat pada Gambar 44.

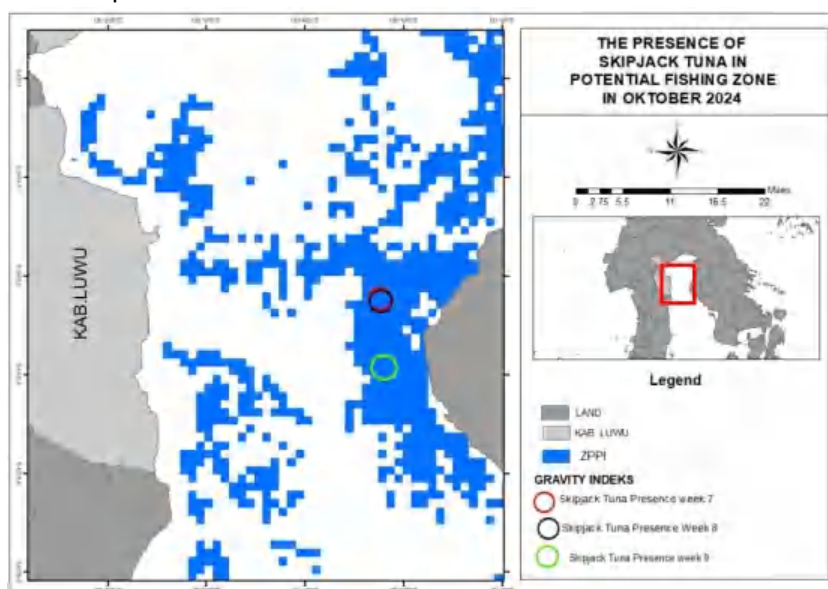


Prediksi Penangkapan Ikan Cakalang pada bulan September 2024



3.1.10.4 Prediksi Keberadaan Ikan Cakalang pada Bulan Oktober 2024

Pada bulan Oktober yang diplot perminggu didapatkan sebanyak tiga minggu. Pada minggu ketujuh ikan cakalang di area perairan Teluk Bone dengan koordinat $120^{\circ}49'1.64''$ BT dan $3^{\circ}30'59.81''$ LS dengan hasil tangkapan 240 kg, minggu kedelapan dengan koordinat $120^{\circ}53'1.94''$ BT dan $3^{\circ}51'58.15''$ dengan hasil tangkapan 1,53 kg dan minggu kesembilan dengan koordinat $120^{\circ}47'20.81''$ BT dan $3^{\circ}51'28.06''$ dengan hasil tangkapan 269 kg. Prediksi keberadaan ikan cakalang pada bulan Oktober dapat dilihat pada Gambar 45.

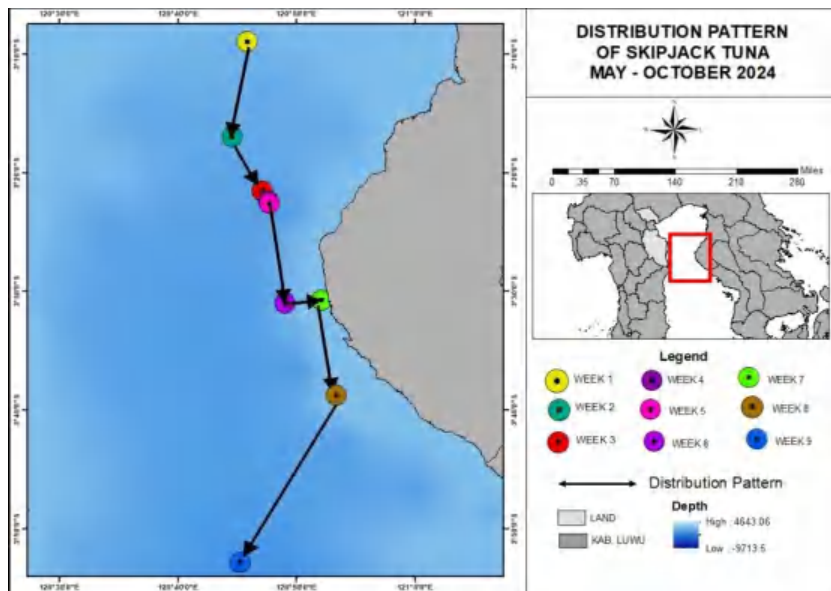


Gambar 45. Prediksi Penangkapan Ikan Cakalang pada bulan Oktober 2024

Berdasarkan total titik penangkapan yang diperoleh selama penelitian pada bulan Mei – Oktober yang kemudian diplot per minggu maka di dapatkan 9 kelompok. Dalam satu bulan terdapat 2 hingga 3 minggu. Dari peta tersebut didapatkan sebagai berikut: Tabel 4. Daerah Konsentrasi Ikan Cakalang pada bulan Mei – Oktober yang diplot per minggu dari minggu pertama – kesembilan.

Minggu	Lokasi/Posisi	Keterangan
Minggu ke-1	$120^{\circ}47'5.68''$ BT $3^{\circ}21'31.81''$ LS	Perairan laut Flores, yang berada diantara pulau Sulawesi dan Pulau Flores
Minggu ke-2	$120^{\circ}52'6.12''$ BT $3^{\circ}30'42.37''$ LS	Perairan Teluk Bone, sebelah Timur Kota Makassar, sebelah Barat Kendari
Minggu ke-3	$120^{\circ}45'12.98''$ BT $3^{\circ}52'50.66''$ LS	Perairan laut Flores, yang menghubungkan laut Flores dan Teluk Maumere
Minggu ke-4	$120^{\circ}48'3.51''$ BT $3^{\circ}29'17.96''$ LS	Perairan laut Flores, disekitar Selat Makassar
	$38.46''$ BT $3^{\circ}22'21.73''$ LS	Perairan Teluk Bone, diantara Pulau Sulawesi dan laut Flores
	$45.1''$ BT $3^{\circ}22'33.73''$ LS	Perairan Teluk Bone
	$1.64''$ BT $3^{\circ}30'59.81''$ LS	Perairan laut Flores, bagian Timur Indonesia
	$1.94''$ BT $3^{\circ}51'58.04''$ LS	Perairan laut Flores, bagian Teluk Maumere
	$20.81''$ BT $3^{\circ}51'28.06''$ LS	Perairan laut Flores, bagian Teluk Maumere





Gambar 46. Pola Distribusi Ikan Cakalang pada Bulan Mei – Oktober 2024

Berdasarkan Gambar 36 dapat dilihat pola migrasi ikan cakalang dari Mei hingga Oktober 2024, pergerakan ikan ditandai dengan titik-titik berwarna yang merepresentasikan minggu ke-1 hingga minggu ke-9. Berikut adalah analisis arah pergerakan ikan:

- Minggu 1 (titik kuning), berada di wilayah Utara dekat dengan pesisir sejauh 0,3 mil laut
- Minggu 2 (titik ungu), bergerak sedikit ke Tenggara menuju perairan yang lebih dalam sejauh 0,006 mil laut
- Minggu 3 (titik pink), melanjutkan pergerakan ke arah sebelah Selatan sejauh 1,99 mil laut
- Minggu 4 (titik coklat), bergerak sedikit ke Selatan dan mendekati perairan yang lebih terbuka sejauh 0,058 mil laut
- Minggu 5 (titik ungu tua), bergerak ke arah Barat daya dan berpindah lebih jauh ke laut menjauhi pesisir sejauh 0.91 mil laut
- Minggu 6 (titik hijau), bergerak ke Selatan mendekati pesisir sejauh 6,83 mil laut
- Minggu 7 (titik biru), bergerak jauh ke Selatan menuju perairan yang lebih dalam sejauh 1,69 mil laut
- Minggu 8 (titik hitam), bergerak ke Selatan sejauh 1,73 mil laut.



• Minggu 9 (titik kuning), bergerak ke arah Barat daya menjauhi daratan
 arah pergerakan ikan dapat disimpulkan bahwa ikan cakalang bergerak dari arah Utara menuju ke arah Selatan.

4.1 Pembahasan

4.1.1 Hubungan Parameter Oseanografi Terhadap Hasil Tangkapan

Pada umumnya keberadaan ikan cakalang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Parameter oseanografi yang dapat mempengaruhi distribusi ikan cakalang antara lain suhu permukaan laut dan klorofil-a. Hal tersebut disebabkan karena spesies ikan memiliki kisaran optimum suhu dan klorofil-a tertentu agar dapat bertahan hidup. Pada bulan-bulan tertentu ketika terjadi kenaikan atau penurunan parameter oseanografi maka jumlah ikan hasil tangkapan juga akan mengalami perubahan. Perubahan nilai parameter tersebut.

4.1.2 Suhu Permukaan Laut

Suhu permukaan laut adalah parameter yang mempengaruhi pola migrasi dan aktivitas fisiologis ikan cakalang. Kondisi oseanografi yang mendukung habitat ikan cakalang di perairan untuk setiap spesies ikan memiliki toleransi yang berbeda terhadap SPL. Dalam beberapa penelitian menyatakan bahwa ikan cakalang berada pada kisaran 26-32 °C. Namun cakalang memiliki batas suhu terendah yaitu 18 °C dan suhu tertinggi yaitu 33 °C. Oleh karena itu, perubahan SPL berdampak signifikan terhadap hasil tangkapan dan distribusi ikan cakalang (Putri *et al.*, 2021).

Suhu permukaan laut sebagai salah satu parameter oseanografi yang berpengaruh terhadap persebaran daerah tangkapan ikan cakalang. SPL memiliki pengaruh yang signifikan dengan nilai optimum untuk ikan cakalang yaitu 28 - 29°C dan bervariasi skala spasial dan temporal. SPL yang memiliki variabilitas yang beragam mempengaruhi proses metabolisme dan aktivitas lain dari cakalang sehingga mempengaruhi hasil tangkapan (Simbolon & Limbong, 2012).

Berdasarkan data pada gambar 22, 23, 24 dan 25 menunjukkan sebaran suhu permukaan laut di bagian Timur Teluk Bone selama periode Mei – Oktober 2024 berada pada kisaran 25,95 – 34,08 °C. Hal ini sesuai dengan penelitian (Angreani *et al.*, 2014), menyatakan bahwa suhu permukaan laut di Teluk Bone berkisar antara 29,5 - 31°C. Hubungan Suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan pada gambar 34. berkisar 29.5 – 31 °C. dengan hasil tangkapan tertinggi pada suhu 25,38 - 34,08 °C dengan jumlah hasil tangkapan terbesar 847kg.

4.1.3 Klorofil – A

Klorofil-a adalah salah satu parameter oseanografi yang berkaitan dengan rantai makanan dan merupakan indikator kelimpahan fitoplankton. Fitoplankton dalam perairan berperan sebagai indikator dalam proses fotosintesis yang dilakukan oleh biota di laut. Fitoplankton mempunyai peran penting untuk mengetahui produktivitas primer yang akan menjadi indikasi kesuburan suatu perairan.

Peningkatan fitoplankton dalam perairan menciptakan rantai makanan yang mendukung produktivitas ikan. Variabilitas klorofil dikaji berdasarkan data sehingga menghasilkan cakupan yang luas dan jauh lebih efektif sampling insitu (pengambilan data secara langsung).



primer dalam perairan adalah kunci kesehatan lingkungan dan daya laut dilihat dari tingkat kesuburan perairan (Nuzapril *et al.*, data pada gambar 26, 27, 28 dan 29 menunjukkan sebaran Timur Teluk Bone selama periode Mei – Oktober 2024 berada pada ng/m³. Hubungan klorofil-a dengan hasil tangkapan pada gambar

35. Berkisar antara 0,1 – 0,3 mg/m³. dengan hasil tangkapan tertinggi pada 0,02 – 1,8 mg/m³. dengan jumlah hasil tangkapan terbesar 847 kg. Hal ini sejalan dengan penelitian (Zainuddin *et al.*, 2013) yang menjelaskan bahwa CPUE tertinggi tertangkap pada klorofil-a 0,16 - 0,17 mg/m³. (Zainuddin, 2011) pada penelitiannya menyatakan bahwa keberadaan konsentrasi klorofil-a yang optimum untuk ikan cakalang berada pada 0,15 - 0,40 mg/m³.

4.1.4 Generalized Additive Model (GAM)

GAM adalah model statistik yang umum yang digunakan dalam regresi deret waktu khususnya memungkinkan korelasi serial. Model ini merupakan metode penyesuaian hubungan antara dua variabel atau lebih dan berguna untuk korelasi kompleks. Interaksi dalam model statistik menunjukkan pengaruh dua variabel atau lebih dan tidak hanya aditif dengan kata lain pengaruh tersebut disebabkan oleh kombinasi dua variabel atau lebih dalam model. Interaksi antara dua variabel adalah variabel bergantung pada nilai yang diamati pada variabel lainnya (Jbilou dan El, 2012).

Pendekatan statistik jika tidak ditemukan hubungan linier antara dua variabel adalah menggunakan model GAM. Model ini dimanfaatkan untuk pemodelan suatu habitat jenis ikan karena pemodelan GAM mampu mendukung hubungan yang tidak linier antara dua variabel. Model GAM sudah banyak digunakan untuk prediksi zona potensial penangkapan ikan di beberapa wilayah Indonesia. Umumnya model GAM, dalam memodelkan antara variabel menggunakan *smoothing curve*. Variabel respon yang digunakan adalah hasil tangkapan dan variabel prediksi adalah parameter oseanografi (Siregar *et al.*, 2018)

Dari gambar 27 diuraikan pada masing-masing *plot* GAM. Hubungan SPL yang paling kuat berkisar antara 30°C - 31°C, dan yang paling rendah berkisar antara 29°C – 30,5°C. Ditinjau dari parameter chl-a hubungan yang paling berpengaruh terdapat pada konsentrasi 0,6 – 0,8 mg/m³, dan paling rendah yaitu 0,4 mg/m³.

4.1.5 Pola Migrasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menggunakan Pusat Gravitasi Indeks

Untuk mendapatkan pola migrasi ikan cakalang maka daerah potensi sumberdaya ikan cakalang tersebut dipetakan dengan menggunakan teknik SIG (posisi penangkapan dan CPUE prediksi harian). Selanjutnya pola pergerakan migrasi ikan diidentifikasi dengan menggunakan pergerakan pusat gravitasi daerah penangkapan ikan. Untuk menentukan pola pergerakan ikan pada tiap-tiap posisi (x dan y) pada jangka waktu tertentu.

Berdasarkan prediksi keberadaan ikan cakalang yang ditunjukkan pada Gambar 42, 43, 44 dan 45, terlihat bahwa gerombolan ikan cakalang terkonsentrasi di Teluk Bone, perairan Kabupaten Luwu, selama empat bulan berturut-turut pada tahun 2024.



ninggu pertama, ikan cakalang terkonsentrasi di koordinat 3°21'31.81" LS, pada minggu kedua di koordinat 120°52'6.12" BT berdasarkan data gabungan citra klorofil-a dan suhu permukaan luni, minggu ketiga konsentrasi ikan bergeser ke koordinat 3°52'50.66" LS, pada minggu keempat titik koordinat 3°29'17.96" LS, masih berdasarkan citra klorofil-a dan suhu. Pada

bulan September minggu kelima, gerombolan ikan cakalang terkonsentrasi di koordinat $120^{\circ}47'38.46''$ BT dan $3^{\circ}22'33.73''$ LS, pada minggu keenam titik koordinat $120^{\circ}47'45.1''$ BT dan $3^{\circ}22'33.73''$ LS. Pada bulan Oktober minggu ketujuh titik koordinat $120^{\circ}49'1.64''$ BT dan $3^{\circ}30'59.81''$ LS, pada minggu kedelapan titik koordinat $120^{\circ}53'1.94''$ BT dan $3^{\circ}51'58.04''$ LS dan pada minggu kesembilan titik koordinat $120^{\circ}47'20.81''$ BT dan $3^{\circ}51'28.06''$ LS, sesuai dengan *overlay* data klorofil-a dan suhu permukaan laut. Dapat disimpulkan bahwa arah distribusi ikan cakalang di perairan Luwu, Teluk Bone, terlihat bahwa gerombolan ikan cakalang cenderung terkonsentrasi di lokasi-lokasi spesifik yang berubah setiap bulan.



BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini untuk menganalisis pola migrasi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Kabupaten Luwu menggunakan metode pemantauan satelit dari Mei hingga Oktober 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan cakalang mengalami migrasi dari pesisir menuju perairan lebih dalam pada minggu ke-1 hingga minggu ke-7, kemudian kembali mendekati pesisir pada minggu ke-9. Pergerakan ini dipengaruhi oleh faktor suhu permukaan laut dan ketersediaan plankton sebagai sumber makanan utama. menunjukkan bahwa suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil tangkapan ikan cakalang. SPL yang optimal berkisar antara 29 – 31°C,. Konsentrasi klorofil-a yang berpengaruh paling tinggi berada pada 0,1 – 0,3 mg/m³. Penelitian ini memberikan informasi penting bagi nelayan mengenai lokasi dan waktu optimal untuk menangkap ikan cakalang, sehingga dapat meningkatkan hasil tangkapan dan efisiensi operasional. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengelolaan perikanan yang lebih berkelanjutan di wilayah Teluk Bone.



DAFTAR PUSTAKA

- Angreani, A. N., Permata, C. A. D., & Nabila, A. (2014). Pemetaan potensi penangkapan ikan cakalang di perairan Sulawesi. Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Demena, Y. E., Miswar, E., & Musman, M. (2017). The Determination Of Potential Fishing Area Of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) Using Satellite Imagery In The Waters Of South Jayapura, Jayapura City. 2(1), 194–199.
- DKP Kabupaten Luwu. (2023). Laporan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bulukumba Tahun 2017. DKP Kabupaten Bulukumba: Bulukumba
- Julita, R. (2019). Estimasi Zona Potensial Penangkapan Ikan (Zppi) Provinsi Bengkulu Menggunakan Citra Satelit Modis Aqua. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(3), 359–366.
<https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.03.11>
- Jbilou, J., & El, S. (2012). Generalized Additive Models in Environmental Health: A Literature Review. *Novel Approaches and Their Applications in Risk Assessment*, April.
- Kurniawati, F., Tjaturahono B. S., dan Juhadi. 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*. 04 (02)
- Lahodey , U., & Bougie, R. (2010). Research methods for business: A skill building approach. London: John Wiley and Sons, Inc.
- Mursyidin, M., Munadi, K., & Z.A., M. (2015). Prediksi Zona Tangkapan Ikan Menggunakan Citra Klorofil-a Dan Citra Suhu Permukaan Laut Satelit Aqua MODIS Di Perairan Pulo Aceh. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(5), 176.
- Nuzapril, M., Susilo, S. B., & Panjaitan, J. P. (2017). Hubungan Antara Konsentrasi Klorofil-a Dengan Tingkat Produktivitas Primer Menggunakan Citra Satelit Landsat-8 Relationship Between Chlorophyll-a Concentration With Primary Productivity Rate Using Landsat 8 Imagery. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan IPB*, 8(1), 105–114.
- Putri, A. R. S., Zainuddin, M., Musbir, M., Mustapha, M. A., Hidayat, R., & Putri, R. S. (2021). Impact of increasing sea surface temperature on skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the Flores Sea, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 763(1).
- Widya, B., & Wujdi, A. (2015). Pendugaan Parameter Populasi Ikan *Katsuwonus pelamis*, Linnaeus, 1758) Di Samudera Hindia Selatan. *Widya Riset Perikanan Tangkap*, 7(2), 77.



- Simbolon, D., & Limbong, M. (2012). Exploration Of Skipjack Fishing Ground Through Sea Surface Temperature And Catches Composition Analyzes In Palabuhanratu Bay Waters. *Journal of Coastal Development*, 15(2), 225– 233.
- Siregar, E. S. Y., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2018). Analisis daerah penangkapan ikan tuna sirip kuning. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(2), 501– 516.
- Zainuddin, M., Nelwan, A., Aisjah Farhum, S., Ibnu Hajar, M., & Kurnia, M. (2013). Mapping potential fishing zones for skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) during April-June in Bone Bay using remote sensing technology
- Zulkhasyni. 2015. Pengaruh Suhu Permukaan Laut Terhadap Hasil Tagkapan Ikan Cakalang Di Perairan Kota Bengkulu. *Jurnal Agroqua*. 13(2)



L

A

M

P

I

R

A

N



Lampiran 1. Data Primer Hasil Tangkapan Ikan Cakalang dan parameter oseanografi di Teluk Bone Kabupaten Luwu

	Longitude	Latitude	Suhu	Sal	Kedalaman	Hasil Tangkapan	Ukuran
Mei	120.7327778	-3.29	29.5	27	497	10	49,5
	120.8797222	-3.279	29.5	27	497	12	46,5
	120.7088889	-3.279	29.6	27	497	33	44
	120.8058333	-3.376	29.3	28	497	82	45
	120.7608333	-3.507	29.3	30	497	6	44
	120.826	-3.574	29.3	28	497	8	44
	120.785	-3.385	29.2	29	497	9	50
	120.9775	-3.2575	29.6	29	497	59	44
Juni	120.8280556	-3.3713	29	27	529	5	49
	120.7836111	-3.339	28	27	600	3	50
	120.8269444	-3.3836	28	27	529	6	48,5
Sept	120.785	-3.4572	21.48	30	497	52	55
	120.7858	-3.4583	21.55	30	497	35	61.8
	120.7856	-3.4539	21.59	30	529	61	55
	120.7836	-3.4511	21.96	32	600	125	54
	120.7794	-3.4511	21.99	32.5	600	97	55
	120.7822	-3.4531	22	32.3	600	82	55
	120.7842	-3.4542	22.76	33.4	600	46	55
	120.7822	-3.4567	22.8	33.5	600	29	55
	120.7758	-3.3631	22.775	32.5	820	206	51
	120.7744	-3.3794	22.7	33.5	878	47	54
	120.7703	-3.3706	22.8	35.5	906	87	51
	120.7853056	-3.8418	22.785	35.5	1294	107	33.7
	120.7866944	-3.8425	22.7	35.5	1294	76	33.7
	120.7858889	-3.8427	22.785	35.5	1294	375	34.3
	120.7027778	-4.2189	22.79	35.5	1800	847	35.4
	120.7110556	-4.1439	22.79	35.5	1849	112	33.9
	120.7723056	-4.0597	22.79	35.5	1849	136	34.3
	120.7104722	-4.1428	22.795	33.5	1849	318	34.9
Okt	120.8172	-3.3758	22.7	32.5	375	87	47
		-3.3689	22.7	34.5	489	30	51
		-3.3692	22.8	32.5	489	28	47
		-3.4058	22.9	33.5	499	21	52
		-3.4081	22.9	34.5	499	43	52
		-3.3964	23.025	35.5	524	53	52
		-3.3606	23.03	35.5	531	25	55



	120.8014	-3.3906	23.03	33.5	553	15	47
	120.7678	-3.3906	23.03	35.5	553	17	51
	120.7947	-3.4053	23.035	37.5	608	27	52
	120.7994	-3.3672	23.035	37.5	614	32	58
	120.7975	-3.3703	23.04	37.5	614	55	47
	120.7956	-3.3647	23.5	37.5	635	24	57
	120.7892	-3.3956	23.55	37.5	640	45	52
	120.7858	-3.4036	24.2	35.5	640	21	52
	120.7758	-3.3958	24.5	35.7	711	10	52
	120.7886	-3.3664	24.8	30.1	722	15	57
	120.7892	-3.3669	24.9	30.5	722	82	58
	120.8922	-3.8672	24.7	30.3	1135	18	18
	120.8925	-3.8675	24.9	30.4	1135	49	49
	120.8928	-3.8675	24.7	30.5	1135	28	28
	120.8931	-3.8675	24.9	30.7	1135	15	15
	120.8914	-3.8669	24.5	30.7	1135	28	28
	120.8914	-3.8675	24.4	30.8	1135	39	39
	120.8917	-3.8675	25.5	30.9	1135	16	16
	120.8917	-3.8669	25.5	31.5	1135	13	13
	120.8039	-3.8542	25.7	31.3	1330	14	14
	120.8083	-3.8567	25.1	31.5	1358	11	11
	120.7883	-3.8575	25.3	31.7	1401	53	53
	120.7883	-3.8581	25.8	31.8	1401	11	11
	120.7886	-3.8578	25.8	31.9	1401	14	14
	120.7881	-3.8575	25.9	32.5	1401	50	50
	120.7883	-3.8578	25.9	32.3	1401	58	58
	120.7886	-3.8581	25.5	32.5	1401	17	17
	120.7883	-3.8583	25.7	32.5	1401	37	37
	120.7883	-3.8586	25.6	32.8	1401	18	18



Lampiran 2. Script grafik GAM menggunakan syntak Gamma

```

remove.packages("mgcv")
install.packages("mgcv")
library(mgcv)
setwd("C:/Users/ASUS/Documents/titikgam")
data<-read.csv("skj2024.csv")
library(MASS)
library(gam)
library(mgcv)
install.packages("mgcv")
update.packages()
install.packages("gam")
install.packages("ggplot2")
library(ggplot2)
update.packages(ask = FALSE)
gam01 = gam(HT~s(SPL), data = data, family = Gamma())
summary(gam01)
AIC(gam01)
gam02 = gam(HT~s(CHL), data = data, family = Gamma())
summary(gam02)
AIC(gam02)
gam03 = gam(HT~s(CUR), data = data, family = Gamma())
summary(gam03)
AIC(gam03)
gam08 = gam(HT~s(SSS), data = data, family = Gamma())
summary(gam08)
AIC(gam08)
gam05 = gam(HT~s(SPL)+s(CHL), data = data, family = (Gamma()))
summary(gam05)
AIC(gam05)
gam06 = gam(HT~s(CHL)+s(CUR), data = data, family = (Gamma()))
summary(gam06)
AIC(gam06)
gam04 = gam(HT~s(SPL)+s(CUR), data = data, family = (Gamma()))
summary(gam04)
AIC(gam04)
gam09 = gam(HT~s(SPL)+s(SSS), data = data, family = (Gamma()))
summary(gam09)
AIC(gam09)
gam10 = gam(HT~s(CHL)+s(SSS), data = data, family = (Gamma()))
summary(gam10)
AIC(gam10)
gam11 = gam(HT~s(CUR)+s(SSS), data = data, family = (Gamma()))
summary(gam11)
AIC(gam11)
gam12 = gam(HT~s(SPL)+s(CHL)+s(CUR)+s(SSS), data = data, family = (Gamma()))
summary(gam12)
AIC(gam12)

```




```

plot(gam02, ylab = ("s(CHL)"), lwd = 1, col = 1, cex.lab = 1, shade = FALSE)
plot(gam07, ylab = ("s(CUR)"), lwd = 1, col = 1, cex.lab = 1, shade = FALSE)
plot(gam03, ylab = ("s(ARUS)"), lwd = 1, col = 1, cex.lab = 1, shade = TRUE,
      shade.col = "gray90", rug = TRUE)
par(mfrow = c(1,2))
plot(gam03, ylab = ("s(SST+CHL)"), lwd = 1, col = 1, cex.lab = 1, shade = TRUE,
      shade.col = "gray90", rug = TRUE)
par(mfrow = c(1,2))
plot(gam04, select = 1, shade = TRUE, shade.col = "grey", rug = TRUE,
      ylab = "s(SPL)", xlab = "SPL")
par(mfrow = c(1,1))
plot(gam06, select = 2, shade = TRUE, shade.col = "grey", rug = TRUE,
      ylab = "s(CHL)", xlab = "CHL")
par(mfrow = c(1,1))
plot(gam05, select = 1, shade = TRUE, shade.col = "grey", rug = TRUE,
      ylab = "s(ARUS)", xlab = "ARUS")

```

Lampiran 3. Hasil data GAM

Nomor	Model			p-Value			Deviance e	AIC
0	SPL			0.000204			41.70%	671.8608
1	CHL			0.0576			29.50%	692.3661
2	CUR			0.00724			28.20%	686.5224
3	SPL	CHL		0.00138	0.06184		55.40%	654.0498
4	SPL	CUR						
5	CHL	CUR		0.07474	0.00449		45%	663.5931
6	SPL	CHL	CUR	0.2822	0.0876	0.4183	55.40%	656.2752

Lampiran 4. Rumus Pusat Gravitasi Indeks

Long ht = longitude x ht = Sum(ditambah Ht)

Lat ht = latitude x ht = Sum(ditambah Ht)

Setelah itu sum lat/ lon dibagi hasil sum ht

MEI	Latitude	Longitude	Hasil Tangkapan	Long Ht	Lat Ht
	-3.29	120.7328	10	1207.328	-32.9
	-3.27889	120.8797	12	1450.557	-39.3467
	-3.27889	120.7089	33	3983.393	-108.203
	-3.37611	120.8058	82	9906.078	-276.841
	-3.50778	120.7608	6	724.565	-21.0467
	-3.574	120.826	8	966.608	-28.592
	-3.385	120.785	9	1087.065	-30.465
		120.9775	59	7137.673	-192.193
			219	26463.27	-729.587
				120.8368	-3.33145



Lampiran 5. Data suhu optimum ikan cakalang

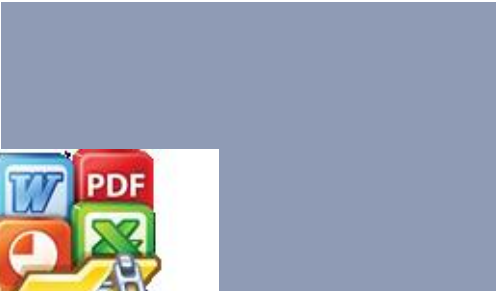
		batas bawah	batas atas	interval	Catch	Presentase	80% dari HT
max	31.35846	29.5	30.1	29.8	29.5-30	1845	41.82725
min	29.64052	30.1	30.7	30.4	30-30.5	2025	45.907957
		30.7	31.3	31	30.5-31	508	11.516663
	1.717936	31.3	31.9	31.6	31-31.5	33	0.7481297
						4411	4411
							SUHU OPTIMUM
					Persen HT	100	29.5-31

		batas bawah	batas atas	interval	CHL	Catch	Presentase	80% dari HT
max	0.949462	0.1	0.3	0.1_0.3	0.2	3875	87.84856	0.1-0.3
min	0.032415	0.3	0.5	0.3_0.5	0.4	407	9.2269327	0.3-0.5
	0.917047	0.5	0.7	0.5_0.7	0.6	54	1.2242122	0.5-0.7
		0.7	0.9	0.7_0.9	0.8	69	1.5642711	0.7-0.9
		0.9	1.1	0.9_0.11	1	6	0.1360236	0.9-0.11
						4411	PERSEN HT	CHL OPTIMUM
						4282	97.075493	0.1-0.3

		batas bawah	batas atas	interval	ARUS	Catch	Presentase	80% dari HT
max	0.267822	0.04	0.09	0.04_0.09	0.065	33	0.748129676	0.09_0.14
min	0.049994	0.09	0.14	0.09_0.14	0.115	1808	40.988438	0.14_0.19
	0.217827	0.14	0.19	0.14_0.19	0.165	894	20.26751304	0.19_0.24
		0.19	0.24	0.19_0.24	0.215	1478	33.50714124	
		0.24	0.29	0.24_0.29	0.265	198	4.488778055	
						4411		
						PERSEN HT	ARUS OPTIMUM	
					4180	94.763092	0.09-0.24	



Lampiran 6. Foto ukuran ikan cakalang

Hasil Tangkapan	Ukuran ikan
	49 cm
	45 cm
	44 cm
	44 cm



	45 cm
	44 cm
	50 cm
 	45 cm

Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan



BIODATA PENULIS



Utari Syahra Ramadan Musdar, lahir pada tanggal 16 November 2002 di Kabupaten Gowa, Kecamatan Somba Opu, Sulawesi Selatan serta anak terakhir dari tiga bersaudara dari pasangan Drs.Musdar dan Miliyati S.Pi Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri Mangasa pada tahun 2015, SMPN 1 Sungguminasa pada tahun 2018, dan selanjutnya SMAN 14 Gowa pada tahun 2021. Pada tahun 2021 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi dan berhasil diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur SBMPTN dan tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya

Perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Selama menjadi mahasiswa, penulis juga aktif dalam berbagai organisasi kemahasiswaan di fakultas yaitu sebagai anggota HUMAS (Hubungan Masyarakat) Himpunan Mahasiswa Perikanan (HMP PSP HIMARIN FIKP UNHAS) pada tahun 2023 - 2024. Penulis juga aktif dalam kepanitiaan inaugurasi dan pernah menjabat sebagai Koordinator PUBDOK (publikasi dan dokumentasi) pada tahun 2022. Penulis juga aktif dalam kegiatan kepanitiaan lainnya seperti koordinator PUBDOK diklat pada tahun 2023.

