

**TESIS**

**ANALISIS SEBARAN SPASIAL DAN TEMPORAL HASIL  
TANGKAPAN IKAN CAKALANG BERDASARKAN PERUBAHAN  
KONDISI OSEANOGRAFI PADA MUSIM TIMUR DI PERAIRAN  
SELAT MAKASSAR, SULAWESI SELATAN**

**ANDI RISDA FITRIANTI ABUDARDA**

**L012191023**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**Analysis of Spatial and Temporal of Skipjack Tuna Catches  
Based on Changes in Oceanographic Condition in The East  
Season in Makassar Strait, South Sulawesi**

**Analisis Sebaran Spasial dan Temporal Hasil Tangkapan Ikan Cakalang  
berdasarkan Perubahan Kondisi Oseanografi Pada Musim Timur  
di Perairan Selat Makassar, Sulawesi Selatan**

**ANDI RISDA FITRIANTI ABUDARDA  
L012191023**

**THESIS**

Submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master  
of Science (MSc)

**MAGISTER PROGRAM IN FISHERIES SCIENCE  
FACULTY OF MARINE SCIENCE AND FISHERIES  
HASANUDDIN UNIVERSITY  
2021**

TESIS

**ANALISIS SEBARAN SPASIAL DAN TEMPORAL HASIL  
TANGKAPAN IKAN CAKALANG BERDASARKAN PERUBAHAN  
KONDISI OSEANOGRAFI PADA MUSIM TIMUR DI PERAIRAN  
SELAT MAKASSAR, SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh:

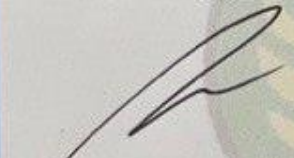
**ANDI RISDA FITRIANTI ABUDARDA**  
L012191023

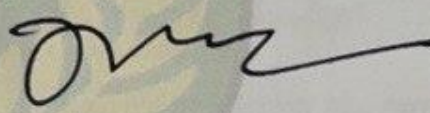
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Perikanan  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 12 Agustus 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,

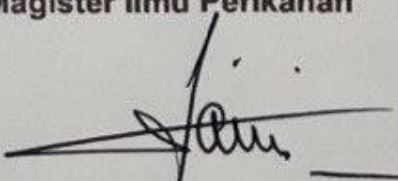
Pembimbing Anggota,

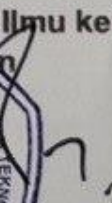
  
Mukti Zainuddin, S.Pi, M.Sc., Ph.D  
NIP. 19710703 199702 1 002

  
Safruddin, S.pi., MP., Ph.D  
NIP. 19750611 200312 1 003

Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Perikanan

Dekan  
Fakultas Ilmu kelautan dan  
Perikanan

  
Prof. Dr. Ir. Zainuddin., M.Si  
NIP. 19640721 199103 1 001

  
Dr. S. Aisiah Farhum., M.Si.  
NIP. 19680605 199303 2 002



## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andi Risda Fitrianti Abudarda

Nim : L012191023

Program Studi: Ilmu Perikanan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

menyatakan bahwa thesis/disertasi dengan judul: "Analisis Sebaran Spasial dan temporal Hasil Tangkapan Ikan Cakalang berdasarkan Perubahan Kondisi Oseanografi pada Musim Timur di perairan Selat Makassar, Sulawesi Selatan."

ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Di dalamnya tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali digunakan sebagai acuan dalam naskah ini, yang artinya sumber disebutkan sebagai referensi dan dituliskan pula di Daftar Pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiasi dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan terkait (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 12 Agustus 2021



Andi Risda Fitrianti Abudarda

## ABSTRAK

**Andi Risda Fitrianti Abudarda.** L012191023. “Analisis Sebaran Spasial dan Temporal Hasil Tangkapan Ikan Cakalang berdasarkan Perubahan Kondisi Oseanografi pada Musim Timur di Perairan Selat Makassar, Sulawesi Selatan” dibimbing oleh **Mukti Zainuddin** sebagai Pembimbing Utama dan **Safruddin** sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kondisi oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan cakalang, menentukan habitat ikan cakalang, dan mendesain model simulasi pola pergerakan ikan cakalang berdasarkan kenaikan suhu permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli – November 2020 di Desa Siddo', Kab. Barru, Sulawesi Selatan. Metode pengambilan data yakni observasi dengan mengikuti langsung penangkapan ikan dengan menggunakan *purse seine*. Data yang dikumpulkan berupa posisi penangkapan (lintang dan bujur), hasil tangkapan, dan data oseanografi lapangan. Data citra satelit SPL dan klorofil-a diperoleh dari website <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/> dan data citra kecepatan arus diperoleh dari website <http://marine.copernicus.eu/>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara statistik, faktor oseanografi yaitu suhu permukaan laut, klorofil-a, dan kecepatan arus memiliki pengaruh terhadap hasil tangkapan ikan cakalang. Adapun pada musim timur, ikan cakalang cenderung menempati wilayah perairan sekitar Kab. Barru dan perairan lepas pantai di bagian selatan Selat Makassar. Berdasarkan simulasi kenaikan suhu permukaan laut menunjukkan bahwa zona potensial penangkapan ikan cakalang bergeser dari bagian utara ke bagian selatan perairan Selat Makassar dan luasannya semakin berkurang dimana hal tersebut terlihat jelas pada bulan September dan Oktober.

Kata Kunci: cakalang, faktor oseanografi, zona potensial penangkapan ikan

## ABSTRACT

**Andi Rida Fitrianti Abudarda.** L012191023. "Analysis of Spatial and Temporal of Skipjack Tuna Catches Based on Changes in Oceanographic Condition in The East Season in Makassar Strait, South Sulawesi" supervised by **Mukti Zainuddin** as the Principle Supervisor and **Safruddin** as the co-supervisor.

This study aims to analyze the relationship between oceanographic condition with skipjack tuna catch data, determine the habitat of skipjack tuna, and design a simulation model of the movement pattern of skipjack tuna based on the increasing sea surface temperature. This research was obtained from July - November 2020 in Siddo' Village, Barru Regency, South Sulawesi. This study using observation method by following fishing operation using a purse seine. Data consisted of fishing positions (latitude and longitude), skipjack tuna catches, and field oceanographic data. SST and chlorophyll-a satellite imagery data were obtained from the Ocean Color database in <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/> and the current data were obtained from Europe Commission database in <http://marine.copernicus.eu/>. The results showed that oceanographic condition (sea surface temperature, chlorophyll-a, and current velocity), statistically was significantly related with the skipjack tuna catches. In the east season, skipjack tuna tend to occupy in the water around Barru Regency and the offshore in the southern part of Makassar Strait. Based on the simulation of increasing sea surface temperature, it shows that the potential fishing zone of skipjack tuna shifts from the north to the south of the Makassar Strait and its area is decreasing, which is clearly visible in September and October.

Keywords: skipjack, oceanography factor, potential fishing zone

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur Kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “**Analisis Sebaran Spasial dan Temporal Hasil Tangkapan Ikan Cakalang berdasarkan Perubahan Kondisi Oseanografi pada Musim Timur di Perairan Selat Makassar, Sulawesi Selatan**” guna memenuhi salah satu kewajiban akademik dan syarat untuk mencapai gelar magister pada Program Studi Ilmu Perikanan, Sekolah Pascasarjana, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa tidak sedikit hambatan yang dialami sehingga kadang mempengaruhi semangat penulis dalam proses penyelesaian tesis ini. Namun berkat kesabaran, kerja keras, dorongan dan motivasi yang diberikan dari berbagai pihak kepada penulis sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu secara khusus penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada Ayahanda tercinta **Drs. Abudarda, B.Ali, M.Si** dan Ibunda tercinta **A. Kartini**, untuk semua pengorbanan yang tak terkira besarnya, kasih sayang dan doa tulus selama hidup penulis yang menjadi kekuatan dan semangat bagi penulis. Saudaraku tercinta **Andi Muhammad Risyad Abudarda** yang senantiasa menjadi pendengar keluh kesah dan penyemangat bagi penulis untuk menyelesaikan studi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan baik dalam bentuk penyajian maupun bentuk penggunaan tata bahasanya, karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki oleh penulis. Maka dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik, saran ataupun masukan yang sifatnya membangun dari berbagai pihak guna penyempurnaan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan kontribusi dalam menyelesaikan Tesis ini, terutama kepada:

1. Bapak **Mukti Zainuddin, S.Pi., M.Sc., Ph.D** dan Bapak **Safruddin, S.Pi., M.P., Ph.D.** selaku pembimbing dalam penelitian ini yang dengan tulus telah banyak membantu, memberikan motivasi, saran dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis. Semoga Allah SWT membalas kebaikan bapak.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Musbir, M.Sc.**, Bapak **Dr. Ir. Alfa Nelwan, M.Si.**, dan Bapak **Dr. Wasir Samad, S.Si., M.Si.** selaku penilai serta penasihat yang senantiasa memberikan kritik dan saran yang membangun selama penelitian dan penulisan tesis ini.

3. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Zainuddin, M.Si** selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Perikanan yang senantiasa memberikan saran, bimbingan dan motivasi selama penulis menempuh pendidikan Magister Ilmu Perikanan.
4. Program **Beasiswa LPDP**, yang telah menyokong penulis dalam hal materiil selama menempuh pendidikan, suatu kehormatan untuk bisa terpilih sebagai salah satu penerima program beasiswa tersebut.
5. Teman-teman **Program Studi Ilmu Perikanan angkatan 2019**, dan seluruh pihak yang namanya tidak tercantum tetapi telah banyak membantu penulis, semoga Allah SWT. membalas budi baiknya.

Penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Akhir kata penulis memohon dengan kerendahan hati, semoga Allah SWT membalas kebaikan berbagai pihak kepada penulis dengan kebaikan yang melimpah dan semoga kita senantiasa berada dalam rahmat-Nya. Aamiin.

Makassar, 12 Agustus 2021

Andi Risda Fitrianti Abudarda



## DAFTAR ISI

HALAMAN Sampul .....	i
HALAMAN Judul .....	ii
HALAMAN Pengesahan .....	iii
PERNYATAAN Keaslian Tesis .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA Pengantar.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR Tabel .....	xi
DAFTAR Gambar .....	xii
DAFTAR Lampiran.....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
A. Ikan Cakalang ( <i>Katsuwonus pelamis</i> ).....	4
B. Pola Pergerakan Ikan Cakalang .....	5
C. Arus.....	6
D. Suhu Permukaan Laut .....	7
E. Klorofil-a .....	7
F. Teknologi Penginderaan Jauh.....	7
G. Kerangka Pikir Penelitian.....	9
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>10</b>
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	10
B. Bahan dan Alat.....	10
C. Metode Pengambilan Data .....	11

D. Analisis Data.....	13
<b>IV. HASIL.....</b>	<b>15</b>
A. Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	15
B. Unit Penangkapan.....	16
C. Hasil Tangkapan .....	21
D. Kondisi Oseanografi dan Hasil Tangkapan.....	22
E. Analisis Hubungan Parameter Oseanografi dengan Hasil Tangkapan.....	30
F. Hubungan Pola Arus terhadap Hasil Tangkapan .....	33
G. Deteksi Eddy dan Simulasi Suhu Permukaan Laut.....	36
H. Simulasi Pola Pergerakan Ikan berdasarkan Kenaikan Suhu Permukaan Laut .....	40
<b>V. PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
A. Hasil Tangkapan .....	42
B. Kondisi Oseanografi dan Hasil Tangkapan.....	42
C. Analisis Hubungan Parameter Oseanografi dengan Hasil Tangkapan.....	47
D. Hubungan Pola Arus terhadap Hasil Tangkapan .....	50
E. Deteksi Eddy dan Simulasi Suhu Permukaan Laut.....	50
F. Simulasi Pola Pergerakan Ikan berdasarkan Kenaikan Suhu Permukaan Laut .....	51
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
A. Kesimpulan .....	53
B. Saran .....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian.....	11
Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	11
Tabel 3. Analisis data hasil tangkapan terhadap parameter oseanografi menggunakan metode GAM .....	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Data produksi ikan cakalang di Perairan Selat Makassar .....	2
Gambar 2 Ikan Cakalang ( <i>Katsuwonus pelamis</i> ) .....	4
Gambar 3 Kerangka pikir penelitian .....	9
Gambar 4 Peta lokasi penelitian .....	10
Gambar 5 <i>Fishing Base</i> di (a) Desa Siddo', Kabupaten Barru, (b) Desa Lero, Kab. Pinrang.....	15
Gambar 6 Kapal <i>purse seine</i> di (a) Desa Siddo', Kab. Barru, (b) Desa Lero, Kab. Pinrang.....	16
Gambar 7 Jaring yang digunakan pada alat tangkap <i>purse seine</i> di (a) Desa Siddo', Kab. Barru, (b) Desa Lero, Kab. Pinrang .....	17
Gambar 8 Pelampung pada alat tangkap <i>purse seine</i> di (a) Desa Siddo', Kab. Barru, (b) Desa Lero, Kab. Pinrang .....	17
Gambar 9 Pemberat pada alat tangkap <i>purse seine</i> di (a) Desa Siddo', Kab. Barru, (b) Desa Lero, Kab. Pinrang.....	18
Gambar 10 GPS yang digunakan pada kapal <i>purse seine</i> di Desa Lero, Kab. Pinrang.....	18
Gambar 11 <i>Roller</i> yang digunakan di (a) Desa Siddo', Kab. Barru, (b) Desa Lero, Kab. Pinrang .....	19
Gambar 12 Proses perbaikan jaring oleh ABK pada kapal <i>purse seine</i> Di Siddo', Kab. Barru.....	19
Gambar 13 Proses pencarian gerombolan ikan pada kapal <i>purse seine</i> di Desa Siddo', Kab.Barru.....	20
Gambar 14 Proses <i>setting</i> kapal <i>purse seine</i> di Desa Siddo', kab. Barru. ....	21
Gambar 15 Proses <i>hauling</i> pada kapal <i>purse seine</i> di Desa Siddo', Kab. Barru.....	21
Gambar 16 Tangkapan ikan cakalang pada bulan Juli – November 2020 di perairan Selat Makassar.....	22
Gambar 17 Data citra suhu permukaan laut dikorelasikan dengan data suhu permukaan Laut insitu melalui penghitungan koefisien korelasi Spearman.....	23
Gambar 18 Peta sebaran suhu permukaan laut pada bulan Juli – November 2020 terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di Perairan Selat Makassar .....	24
Gambar 19 Histogram hubungan suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di perairan Selat Makassar.....	25
Gambar 20 Peta sebaran klorofil-a pada bulan Juli – November 2020 terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di Perairan Selat Makassar .....	27

Gambar 21 Histogram hubungan konsentrasi klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di perairan Selat Makassar.....	28
Gambar 22 Peta kecepatan arus perairan pada bulan Juli – November 2020 terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di perairan Selat Makassar.....	29
Gambar 23 Histogram hubungan kecepatan arus terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di perairan Selat Makassar.....	30
Gambar 24 Grafik pengaruh suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan cakalang.....	31
Gambar 25 Grafik pengaruh klorofil-a terhadap hasil tangkapan ikan cakalang.....	31
Gambar 26 Grafik pengaruh kecepatan arus terhadap hasil tangkapan ikan cakalang.....	32
Gambar 27 Grafik hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a pada bulan Juli – November 2021 di Perairan Selat Makassar.....	33
Gambar 28 Energi Kinetik Eddy (EKE) pada bulan Januari – Desember 2020 di perairan Selat Makassar.....	35
Gambar 29 Histogram hubungan energi kinetik eddy terhadap hasil tangkapan ikan cakalang di perairan Selat Makassar.....	36
Gambar 30 Deteksi eddy dan simulasi suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan cakalang pada bulan Juni, Juli, Agustus, Oktober dan Desember 2019 di Perairan Selat Makassar.....	37
Gambar 31 Deteksi eddy dan simulasi suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan cakalang pada bulan Juli – November 2020 di perairan Selat Makassar.....	39
Gambar 32 Peta ZPPI cakalang berdasarkan simulasi kenaikan suhu permukaan laut pada bulan Juli – November 2020 di perairan Selat Makassar.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	59

## I. PENDAHULUAN

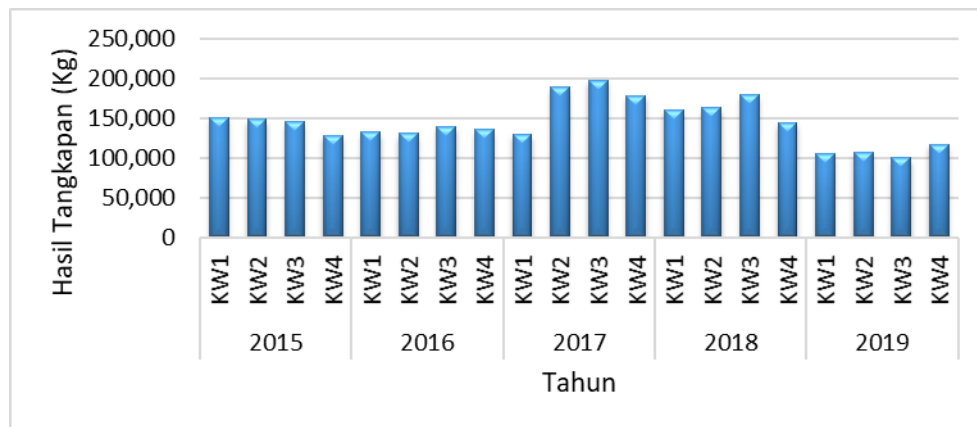
### A. Latar Belakang

Perairan Selat Makassar secara geografis berbatasan dengan Samudera Pasifik di bagian utara melalui Laut Sulawesi dan di bagian selatan dengan Laut Jawa dan Laut Flores, sedangkan di bagian barat berbatasan dengan Pulau Kalimantan dan di bagian timur dengan Pulau Sulawesi. Perairan Selat Makassar memegang peranan penting dalam laju transpor massa air dari Samudera Pasifik menuju ke Samudera Hindia yang dikenal dengan sistem Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) (Gordon, 2005). Pengaruh massa air yang mengalir dari Samudera Pasifik yang berinteraksi dengan angin muson mempengaruhi kondisi oseanografi di perairan Selat Makassar seperti sistem sirkulasi arus, transport panas, upwelling dan downwelling, variabilitas lingkungan perairan seperti suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a, serta salinitas (Habibi *et al.*, 2010; Gordon, 2005).

Dinamisnya pergerakan ikan terkait dengan perubahan faktor lingkungan perairan seperti suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a (Andrade *et al.*, 2003; Zainuddin *et al.*, 2017). Ikan akan mencari habitat yang sesuai untuk makan, bertelur, migrasi, dan sebagai tempat berlindung (Palacios *et al.*, 2006). Cakalang adalah salah satu spesies yang memiliki pola migrasi yang luas di perairan baik secara vertikal maupun horizontal. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa terdapat hubungan distribusi dan kelimpahan cakalang di perairan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor oseanografi seperti suhu permukaan laut, klorofil-a, dan arus (Zainuddin, 2017; Mustasim, *et al.* 2019).

Suhu permukaan laut yang berkaitan erat dengan fase hidup ikan yaitu berpengaruh terhadap proses osmoregulasi di perairan. Habitat potensial cakalang yaitu berada pada lapisan permukaan perairan yang hangat di lautan tropis dan subtropis (Akaomi *et al.*, 2005; Lehodey *et al.*, 1998). Klorofil-a merupakan faktor yang dapat memberikan indikasi langsung mengenai keberadaan makanan ikan maupun jalur wilayah migrasi ikan tuna (Polovina *et al.*, 2001). Selain itu, arus juga mempengaruhi penyebaran ikan di perairan. (Laevastu, *et al.*, 1981) menyatakan hubungan arus terhadap penyebaran ikan adalah arus mengalihkan telur-telur dan anak-anak ikan pelagis ke *spawning ground* (daerah pemijahan), *nursery ground* (daerah pembesaran), dan *feeding ground* (tempat mencari makan). Migrasi ikan-ikan dewasa disebabkan arus sebagai alat orientasi ikan dan sebagai rute alami. Beberapa parameter oseanografi tersebut dapat secara sinergis membentuk habitat yang cocok untuk spesies pelagis yang kemudian disajikan dengan menggunakan teknik pemetaan sehingga bisa diidentifikasi secara efisien dan efektif (Zainuddin, 2006).

Habitat suatu spesies di perairan dapat diidentifikasi pada wilayah perairan yang memiliki produktivitas tinggi yang terbentuk dari proses fisik serta fenomena yang terjadi di perairan seperti upwelling, front, eddy, dan faktor-faktor oseanografi lainnya (Zainuddin *et al.*, 2017, Zainuddin *et al.*, 2006). Hal ini dicirikan oleh tingginya konsentrasi organisme yang menarik sejumlah besar predator puncak yang kemudian menjadi target penangkapan. Ikan cakalang merupakan salah satu ikan komersil penting dan berada diantara 10 besar spesies yang berkontribusi besar pada penangkapan global (Mugo *et al.*, 2010; Jufri *et al.*, 2014). Produksi hasil tangkapan ikan cakalang pada tahun 2016 - 2019 di perairan Selat Makassar (Gambar 1) mengalami fluktuasi. Produksi tangkapan ikan cakalang tertinggi terjadi pada tahun 2017 di kuartal ke 3 sebanyak 198,05 ton sedangkan untuk produksi tangkapan terendah terjadi pada tahun 2019 di kuartal ke 3 yaitu sebesar 100,4 ton.



Gambar 1. Data Produksi Ikan Cakalang Di Perairan Selat Makassar

Sehubungan dengan perubahan (fluktuasi) hasil tangkapan tersebut diduga ada hubungannya dengan keberadaan ikan di suatu perairan. Adapun penyebaran dan pembentukan daerah penangkapan ikan cakalang dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor internal dari ikan itu sendiri maupun faktor eksternal dari lingkungan.

Secara umum nelayan tradisional masih melakukan penangkapan dengan melakukan pengejaran terhadap ikan. Jadi, pergerakan daerah penangkapan ikan terjadi dengan sendirinya, bukan karena tersedianya informasi mengenai daerah penangkapan tersebut. Cara ini tentu menghabiskan banyak waktu, bahan bakar dan tenaga, sehingga menyebabkan pendapatan menjadi rendah. Dengan demikian, adanya informasi tentang potensial habitat cakalang yang diidentifikasi berdasarkan beberapa faktor oseanografi dapat membantu nelayan untuk memperoleh hasil tangkapan yang optimal.

Selain itu, adanya perubahan kondisi oseanografi perairan yang disebabkan oleh adanya fenomena pemanasan global, salah satunya yaitu kenaikan suhu permukaan laut membuat keberadaan sumberdaya ikan bergerak untuk mencari



wilayah perairan yang sesuai dengan tubuhnya. Sehingga perlu dilakukan penelitian analisis sebaran spasial dan temporal hasil tangkapan ikan cakalang berdasarkan perubahan kondisi oseanografi pada musim timur di perairan Selat Makassar, Sulawesi Selatan melalui simulasi model pola pergerakan ikan berdasarkan kenaikan suhu permukaan laut, sehingga penangkapan ikan cakalang dapat dilakukan secara lebih efisien dan efektif.

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hubungan kondisi oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan cakalang pada musim timur di perairan Selat Makassar?
2. Bagaimana prediksi habitat ikan cakalang berdasarkan kondisi oseanografi di perairan Selat Makassar?
3. Bagaimana simulasi pola pergerakan ikan berdasarkan kenaikan suhu permukaan laut pada musim timur di perairan Selat Makassar?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis hubungan kondisi oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan cakalang pada musim timur di perairan Selat Makassar.
2. Menentukan habitat ikan cakalang berdasarkan kondisi oseanografi pada musim timur di perairan Selat Makassar.
3. Mendesain model simulasi pola pergerakan ikan cakalang berdasarkan kenaikan suhu permukaan laut pada musim timur di perairan Selat Makassar.

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Menjadi bahan informasi bagi pemanfaatan dan manajemen perikanan cakalang di perairan Selat Makassar.
2. Memprediksi daerah penangkapan yang tepat dalam usaha penangkapan ikan cakalang di perairan Selat Makassar.

## **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini membahas tentang skenario perubahan kondisi oseanografi terhadap pola pergerakan ikan cakalang pada musim timur di perairan Selat Makassar.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang sering disebut *skipjack tuna* merupakan jenis ikan dalam famili Scombridae. Ikan cakalang merupakan salah satu ikan komersil penting dan berada diantara 10 besar spesies yang berkontribusi besar pada penangkapan global (Mugo et al., 2010; Jufri et al., 2014). Perkembangan produksi komoditi utama pelagis besar secara nasional khususnya cakalang tercatat sebesar 3.63% dalam kurun waktu tahun 2007-2011 (Nelwan et al, 2012). Setiawan et al. (2013) menyatakan bahwa penyebaran cakalang di perairan Indonesia meliputi Samudera Hindia (sepanjang pantai utara dan timur Aceh, perairan Barat Sumatera, selatan Jawa, Bali, Nusa Tenggara), Perairan Indonesia bagian Timur (Laut Sulawesi, Maluku, Arafuru, Banda, Flores dan Selat Makassar) dan Samudera Pasifik (perairan Utara Irian Jaya).



Gambar 2. Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

Ikan cakalang hidup pada kisaran kedalaman hingga 260 m dan pada daerah tropis dengan suhu 15-30°C. Ikan cakalang yang matang gonad dapat mencapai panjang 40-45 cm, dengan panjang maksimum 110 cm dan berat hingga 34,5 kg. Bagian punggung berwarna biru keunguan, sisi bawah bagian perut berwarna silver. Terdapat garis melintang pada bagian perut 4 sampai 5 buah (www.fishbase.org, 2013).

Cakalang adalah ikan perenang cepat dan hidup bergerombol (*schooling*) sewaktu mencari makan. Kecepatan renang ikan dapat mencapai 50 km/jam. Kemampuan renang ini merupakan salah satu faktor yang menyebabkan penyebarannya dapat mengikuti skala ruang (wilayah geografis) yang cukup luas, termasuk diantaranya beberapa spesies yang dapat menyebar dan bermigrasi lintas samudra (Supadiningsih dan Rosana, 2004).

Distribusi ikan cakalang dipengaruhi kondisi oseanografi secara spasial dan temporal. Secara spasial dan temporal keberadaan cakalang sangat terkait dengan

dinamika faktor lingkungan khususnya lokasi tempat mencari makan (Putri dkk, 2018). Ketersediaan makanan baik dalam jumlah dan kualitas mempengaruhi tingkat predasi dan merupakan variabel penting bagi populasi cakalang. Ketersediaan makanan berhubungan dengan rantai makanan (*food chains*). Bila ikan tersebut aktif mencari makan, maka gerombolan tersebut bergerak dengan cepat sambil meloncat-loncat di permukaan air. Nababan (2008) mengatakan bahwa ikan cakalang berdistribusi dengan dua kepentingan utama yakni usaha untuk mencari daerah tempat berpijah dan untuk mencari kondisi lingkungan seperti suhu, salinitas dan arus yang sesuai dengan kondisi tubuh.

## **B. Pola Pergerakan Ikan Cakalang**

Pola kehidupan ikan termasuk cakalang tidak bisa dipisahkan dari pengaruh faktor-faktor oseanografi seperti suhu, salinitas, arus permukaan, oksigen terlarut yang berpengaruh terhadap periode migrasi musiman serta terdapatnya ikan disuatu lokasi perairan. Ikan cakalang termasuk organisme perenang cepat yang suhu tubuhnya dipengaruhi oleh lingkungan perairan maka ikan cakalang memerlukan suhu perairan tertentu yang sesuai dengan kebutuhan metabolisme tubuhnya. Fluktuasi suhu dan perubahan geografis merupakan faktor penting yang merangsang dan menentukan pengkonsentrasian serta pengelompokkan ikan. Suhu akan mempengaruhi proses metabolisme, aktifitas gerakan tubuh dan berfungsi sebagai stimulus saraf (Sandi, 2014).

Pola pergerakan kelimpahan dan migrasi ikan cakalang tampak seperti pola yang searah jarum jam (*clockwise migration pattern*) dan diduga bersesuaian dengan proses *upwelling* yang terjadi pada musim timur dan faktor oseanografi SPL optimum (29-30°C) dan klorofil-a optimum (0.15-0.25 mg m) (Zainuddin, 2015). Ikan cakalang merupakan salah satu spesies tuna yang melakukan migrasi jarak jauh dan menempati perairan tropis dan sub-tropis. Secara spasial dan temporal keberadaan ikan ini sangat terkait dengan dinamika faktor lingkungan khususnya lokasi tempat mencari makan atau biasa disebut *forage habitat* (Zainuddin, dkk., 2013).

Ikan cakalang merupakan peruaya jarak jauh pada kisaran antara 14,7 – 30°C, sangat menyukai daerah dimana terjadi pertemuan arus yang umumnya terjadi di banyak pulau dan pada batas perairan dimana terdapat pertemuan antara massa air panas dan dingin (Safruddin, 2008). Ikan cakalang bergerak cepat melawan arus dan rakus terhadap makanan. Ikan cakalang bersifat epipelagis dan oseanik. Cakalang sangat menyukai daerah dimana terjadi pertemuan arus atau arus konvergensi yang banyak terjadi pada daerah yang mempunyai banyak pulau. Selain itu, cakalang juga menyukai pertemuan antara arus panas dan arus dingin serta daerah *upwelling*.

Penyebaran cakalang secara vertikal terdapat mulai dari permukaan sampai kedalaman 260 m pada siang hari, sedangkan pada malam hari akan menuju permukaan (migrasi diurnal).

Distribusi ikan cakalang dilaut sangat ditentukan oleh berbagai faktor, baik faktor internal dari ikan itu sendiri maupun faktor eksternal dari lingkungan. Faktor internal meliputi jenis (*genetic*), umur, dan ukuran, serta tingkah laku (*behavior*). Perbedaan genetik ini menyebabkan perbedaan pada morfologi, respon fisiologis dan daya adaptasi terhadap lingkungan. Faktor eksternal merupakan faktor lingkungan, diantaranya adalah parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, densitas dan kedalaman lapisan thermoklin, arus dan sirkulasi massa air, oksigen dan kelimpahan makanan (Tadjuddah, 2005). Zainuddin et al (2007) menyatakan bahwa suatu daerah perairan memiliki rentang tertentu dimana ikan berkumpul untuk melakukan adaptasi fisiologis terhadap faktor lain misalnya suhu, arus, dan salinitas yang lebih sesuai dengan yang diinginkan ikan, namun keberadaan konsentrasi klorofil-a di atas 0,2 mgm-3 mengindikasikan keberadaan plankton yang cukup untuk menjaga kelangsungan hidup ikan ekonomis penting.

### **C. Arus**

Transpor Arus Lintas Indonesia (Arlindo) terjadi dari barat ekuator Pasifik ke Samudera Hindia. Sistem arus tersebut bergerak sepanjang batas barat (western boundary) dan dikenal juga dengan nama *Western Boundary Current* (WBC) di selatan Samudera Pasifik kemudian melintasi ekuator menjadi Arlindo (Lee *et al.*, 2002). Perpindahan massa air tersebut dikenal dengan nama *low latitude western boundary current* (LLWBCs) (Qiu dan Masumoto, 2011). Arus LLWBCs masuk ke Indonesia melalui Selat Makassar berasal dari arus Mindanao di tepi timur Filipina (Hautala *et al.*, 1996), yang membawa massa air *North Pacific Intermediate Water* (NPIW) dan *North Pacific subtropical Water* (NPSW). Hasil penelitian Susanto *et al.* (2012) menemukan bahwa adanya variabilitas yang kuat di Selat Makassar, hal ini sejalan dengan penelitian Mayer dan Damm (2012) bahwa model arus pada wilayah Selat Makassar memiliki variabilitas ruang dan waktu yang tinggi.

Norman dkk. (2012) menyatakan bahwa arus permukaan laut disebabkan oleh adanya angin yang bertiup di atasnya. Namun kenyataan tidaklah demikian sederhana. Karena di samping faktor angin, arus juga dipengaruhi oleh sedikitnya tiga faktor lain, yaitu bentuk dasar perairan, letak geografi dan tekanan udara. Akibatnya arus yang mengalir di permukaan lautan merupakan hasil kerja gabungan faktor-faktor tersebut. Nuzula (2017) mengemukakan bahwa kompleksitas kondisi topografi dan kondisi geometri di wilayah perairan Selat Makassar menyebabkan terjadinya distribusi

pusaran arus (eddy) di perairan tersebut. Adanya fenomena tersebut memicu terjadinya *upwelling* yang mampu membawa nutrisi dari dasar perairan ke permukaan yang kemudian bisa menjadi *feeding ground* bagi ikan, khususnya ikan pelagis. Penyebaran ikan cakalang sering mengikuti penyebaran atau sirkulasi arus. Garis konvergensi di antara arus dingin dan arus panas merupakan daerah yang banyak makanan dan diduga daerah tersebut merupakan *fishing ground* yang baik untuk perikanan cakalang (Limbong, 2008).

#### **D. Suhu Permukaan Laut**

Suhu permukaan laut (SPL) Suhu perairan merupakan salah satu faktor oseanografi yang mempengaruhi banyak siklus kehidupan di laut. suhu permukaan laut (SPL) dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk menduga keberadaan organisme di suatu perairan, khususnya ikan (Nontji, 2007). Ikan-ikan yang melakukan spawning, feeding, dan nursing juga dipengaruhi oleh suhu yang ada di suatu perairan (Ali, 2014). Pengaruh suhu secara langsung terhadap kehidupan di laut adalah dalam laju fotosintesis tumbuh-tumbuhan dan proses fisiologi hewan, khususnya derajat metabolisme dan siklus reproduksi. Mustasim, et al. (2019) menyatakan bahwa frekuensi tertangkapnya ikan cakalang dan jumlah hasil tangkapan tertinggi berada pada kisaran SPL 28,50°C - 30,49°C dan konsentrasi klorofil-a sekitar 0,1 – 0,2 mg/m<sup>3</sup>.

#### **E. Klorofil-a**

Tingkat kesuburan dan produktivitas perairan seringkali dikaitkan dengan kandungan klorofil-a yang dimiliki sebagian besar fitoplankton. Kandungan klorofil-a dapat digunakan sebagai ukuran banyaknya fitoplankton pada suatu perairan tertentu dan dapat digunakan sebagai petunjuk produktivitas perairan. Berdasarkan hasil penelitian Jufri, et al. (2014) nilai kisaran klorofil-a optimum ikan cakalang pada musim barat di perairan Teluk Bone yaitu 0,12 – 0,22 mg/m<sup>3</sup>. Adapun penelitian yang dilakukan Zainuddin, et al. (2013) dimana hasil tangkapan tinggi ikan cakalang di perairan Teluk Bone pada bulan April – Juni berada pada konsentrasi klorofil-a sekitar 0,15 mg/m<sup>3</sup>. Klorofil-a merupakan faktor yang dapat memberikan indikasi langsung mengenai keberadaan makanan ikan maupun jalur wilayah migrasi ikan tuna (Polovina et al., 2001).

#### **F. Teknologi Penginderaan Jauh**

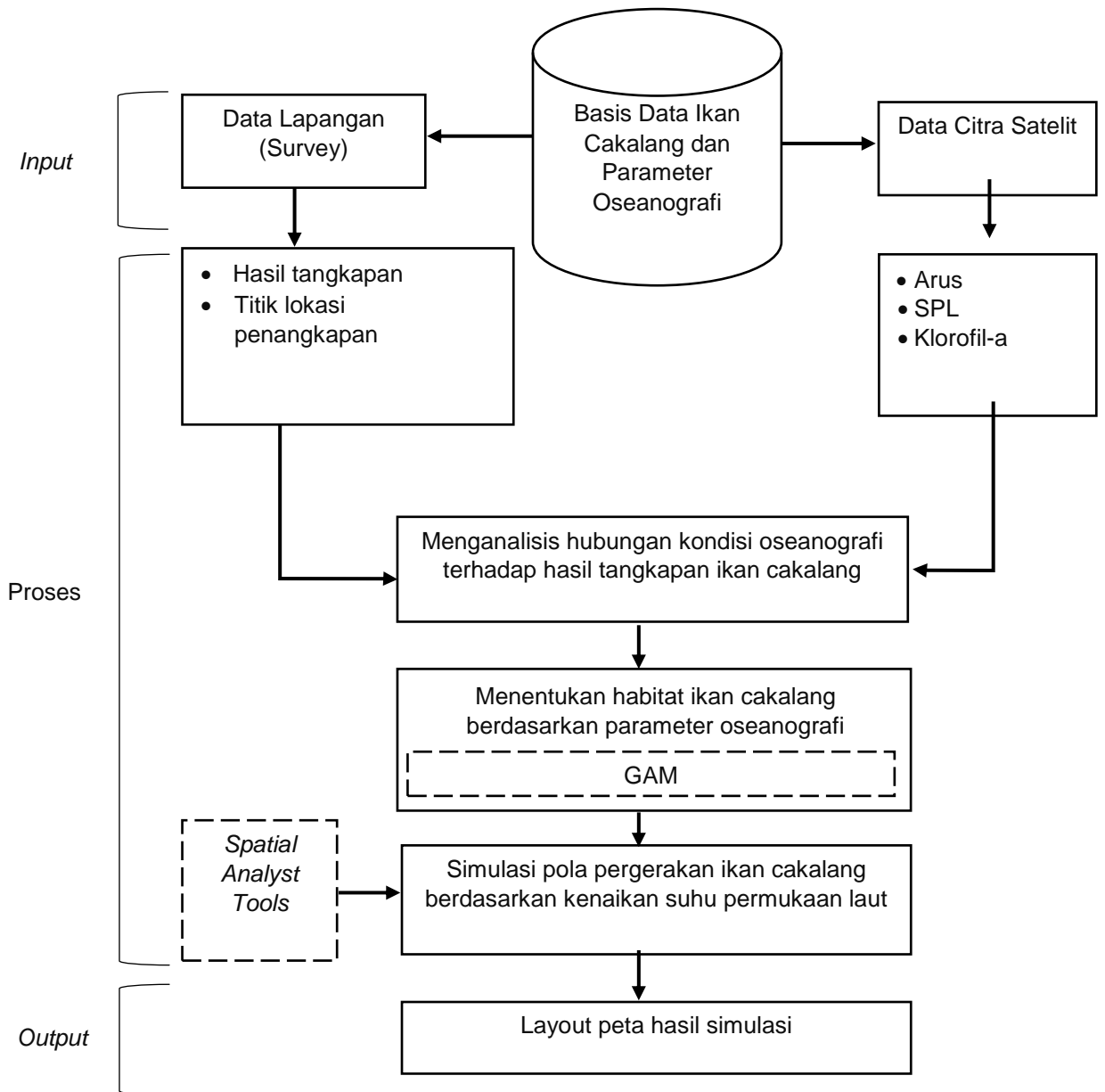
Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh data informasi tentang suatu objek, denah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, denah atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1990). Penginderaan atau sensor pada wahana

penginderaan jauh memanfaatkan energi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan suatu objek dipermukaan bumi, dimana tiap-tiap objek memiliki karakteristik reflaktansi yang berbeda-beda (Kushardono, 2003).

Konsep dasar penginderaan jauh adalah berdasarkan pada teori radiasi yaitu semua benda pada suhu diatas  $0^{\circ}\text{C}$  absolut atau  $-273^{\circ}\text{C}$  akan memancarkan radiasi elektromagnetik secara terus menerus. Oleh karena itu, selain matahari, objek di bumi juga merupakan sumber radiasi, walupun besaran dari komposisi spektralnya berbeda terhadap matahari (Lillesand dan Kiefer, 1990).

Secara umum sistem penginderaan jauh diawali dari pancaran dan pantulan benda-benda dipermukaan bumi ditangkap oleh sistem sensor pada satelit, kemudian pancaran dan pantulan itu dirubah menjadi sinyal-sinyal yang kemudian dikirimkan ke stasiun penerima di bumi untuk seterusnya disimpan dalam bentuk citra analog (dalam bentuk hasil cetakan foto) atau digital (disimpan dalam suatu media yang bisa diproses lebih lanjut). Data citra tersebut dapat dimanfaatkan sesuai bidang tertentu melalui pengolahan lebih lanjut. Sejak adanya teknologi komputer, pengolahan data dan interpretasi secara digital banyak dilakukan dalam bidang penginderaan jauh. Unit terakhir dari sistem penginderaan jauh adalah pengguna (*user*) yang memanfaatkan hasil pengolahan dan interpretasi data penginderaan jauh (*added value*) untuk suatu target disiplin ilmu tertentu seperti pertanian, geologi, kelautan, kehutanan dan bidang-bidang lainnya (Kushardono, 2003). Adapun penggunaan satelit *remote sensing* telah terbukti memainkan peran kunci dalam pengkajian oseanografi perikanan untuk memprediksi daerah penangkapan ikan (Polovina et al. 2001; Zainuddin et al. 2006; Zainuddin et al. 2015).

## G. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 3. Kerangka pikir penelitian